

Институт хирургии им. А.В. Вишневского
Издательская группа «Медиа Сфера»

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

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.

Издательская группа «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 при-
нимаются только статьи, подготовленные в соот-
ветствии с правилами для авторов. Направляя статью
в редакцию, авторы принимают условия договора
публичной оферты. С правилами для авторов и дого-
вором публичной оферты можно ознакомиться
на сайте www.mediasphera.ru. Полное или частичное
воспроизведение материалов, опубликованных в жур-
нале, допускается только с письменного разрешения
издателя — Издательской группы «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
издательской группой «Медиа Сфера»
Компьютерный набор и верстка:
Л.С. Монахова, М.В. Коновалова
Корректор: А.А. Высококов
Перевод: к.м.н. Г.И. Салагаев

Подписной индекс по каталогу «Почты России» — ПМ054

Подписано в печать 27.06.2025
Формат 60×90 1/8. Тираж 4000 экз.
Усл. печ. л. 13,5. Заказ 2729
Отпечатано в ООО «Полиграфическая компания «ЭксПресс»

ХИРУРГИЯ

Журнал имени Н.И. Пирогова

7'2025

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.

Зам. гл. редактора А.В. Сажин, член-корр 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, член-корр. РАН, д.м.н., проф.

Б.Н. Башанкаев к.м.н.

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

И. Белянский, доктор медицины
(Аннаполис, Мэриленд, США)

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

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

О.И. Кит, акад. РАН, д.м.н., проф.

Г.П. Котельников, акад. РАН, д.м.н., 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.

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

В.Н. Павлов, акад. РАН, д.м.н., проф.

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

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

Д.Ю. Пушкарь, акад. 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, акад. РАН, д.м.н., проф.

РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

В.В. Анищенко, д.м.н., проф. (Россия)

А.Г. Бебуришвили, д.м.н., проф. (Россия)

А.П. Власов, д.м.н., проф. (Россия)

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

М.Р. Кузнецов, д.м.н., проф. (Россия)

С.И. Панин, д.м.н. (Россия)

М.И. Прудков, д.м.н., проф. (Россия)

М.Ф. Черкасов, д.м.н., проф. (Россия)

Ю.А. Шельгин, акад. РАН, д.м.н. (Россия)

А.М. Шулутко, д.м.н., проф. (Россия)

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.

Издательская группа МЕДИА СФЕРА Москва • MEDIA SPHERA Publishing Group Moscow

Vishnevsky Institute of Surgery
«Media Sphera» Publishing Group

Pirogov Russian 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 articles
prepared according to the authors' guidelines are accepted
for publication. Submitting an article to the editorial board
the authors accept the terms and conditions 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:
L.S. Monakhova, M.V. Konovalova
Corrector: A.A. Vysokosov
Translation: G.I. Salagaev

Pirogov Russian Journal of SURGERY

7'2025

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

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, corresponding-member of RAS, MD, PhD, professor
B.N. Bashankaev MD

Alexander Bachmann, PhD, 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

O.I. Kit, academician 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.N. Pavlov, academician of RAS, MD, PhD, professor

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

V.A. Porhanov, academician of RAS, PhD, professor

D.Yu. Pushkar, academician of RAS, MD, PhD, professor

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

A.B. Ryabov, MD, PhD, professor

A.V. Fedorov, MD, PhD, professor

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

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

EDITORIAL COUNCIL

V.V. Anischenko, MD, PhD, professor (Russia)

A.G. Beburishvili, MD, PhD, professor (Russia)

A.P. Vlasov MD, PhD, professor (Russia)

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

M.R. Kuznetsov MD, PhD, professor (Russia)

S.I. Panin MD (Russia)

M.I. Prudkov, MD, PhD, professor (Russia)

M.F. Cherkasov, MD, PhD, professor (Russia)

Yu.A. Shelygin, academician of RAS, MD (Russia)

A.M. Shulutko, MD, PhD, professor (Russia)

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.

Издательская группа МЕДИЯ СФЕРА Москва•MEDIA SPHERA Publishing Group Moscow

ОРИГИНАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

Борисов А.Г., Атмадзас К.А., Груздев Н.Н., Кучай А.А., Липин А.Н., Орлов А.Г., Хохлова И.М., Шахмилов А.А.
Сравнение результатов аутовенозных шунтирующих операций на переднюю большеберцовую артерию в зависимости от выбора доступа 5

Казарян Л.П., Зикирходжаев А.Д., Мошурова М.В., Хакимова Г.Г., Тимошкин В.О.
Результаты оценки частоты поражения регионарных лимфатических узлов у больных ранним раком молочной железы прогностически неблагоприятного молекулярно-биологического типа 11

Евсюков Д.А., Цуканов Ю.Т., Дорофеева В.П., Снитко И.О., Аликберов М.Х., А.Ю. Цуканов
Способ создания варикозного расширения вен конечностей в хроническом эксперименте 16

Баширов С.Р., Гаркуша В.М., Зыкова М.В., Удодов В.Д., Дегтярев И.Ю., Садыкова К.А., Стрежнева А.А., Аржаник М.Б.
Аутотрансплантация жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость — новый метод профилактики лимфореи после радикальной мастэктомии 24

Егоров В.И., Котельников А.Г., Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е., Фаязов Э.Н.
Поздние осложнения и качество жизни после мультिवисцеральных операций с панкреатодуоденальной резекцией 36

Петриков С.С., Киселев В.В., Жигалова М.С., Муслимов Р.Ш., Ярцев П.А., Хамидова Л.Т.
Средняя плотность поясничных мышц как прогностический маркер гиперкатаболизма у пациентов с панкреонекрозом, осложненным образованием наружных дуоденальных свищей (результаты пилотного исследования) 46

ОБЗОРЫ

Пантелеев В.И., Кригер А.Г., Шимановский Н.Л.
Искусственный интеллект в хирургии. Снижение рисков, связанных с полифармакотерапией, в периоперационном периоде 59

Уханов А.П., Захаров Д.В.
Лапароскопическая субтотальная холецистэктомия в лечении больных с острым осложненным холециститом 67

КРАТКИЕ СТАТЬИ

Томченко А.И., Хомчук И.А., Платонов С.А., Жигало В.Н., Фомин К.Н., Дайнеко В.С., Шахназарян Р.Л., Кандыба Д.В.
Клинический случай успешного дистального шунтирования с использованием донорской вены от родственника первой линии с отсроченной эндоваскулярной реваскуляризацией нижней конечности через шунт 74

Топольницкий Е.Б., Юшманова А.Б., Погорелко В.Г., Иванов С.Д.
Циркулярная резекция трахеи у 9-летнего ребенка при посттрахеотомическом рубцовом стенозе с трахеомалацией: первый опыт в Сибирском Федеральном округе 81

Русаков М.А., Паршин В.Д., Симонова М.С., Дувидзон В.Г., Паршин А.В.
Применение 3D-печати при эндопротезировании трахеи и главных бронхов при рубцовом стенозе 87

Сварич В.Г., Сварич В.А.
Лечение ребенка с эвагинацией колостомы при болезни Гиршпрунга 94

Асланов А.Д., Калибатов Р.М., Тилов Х.И., Селяев А.А., Захохов Р.М., Калмыкова Р.В., Карданова Л.Ю.
Клинический случай вариантной анатомии желчного пузыря 98

ЮБИЛЕЙ

Михаил Михайлович Абакумов (к 85-летию со дня рождения) 103

НЕКРОЛОГ

Винник Юрий Семенович (10 марта 1948 года — 6 июня 2025 года) 105

ORIGINAL ARTICLES

Borisov A.G., Atmatzas K.A., Gruzdev N.N., Kuchay A.A., Lipin A.N., Orlov A.G., Khokhlova I.M., Shakhmilov A.A.
 Comparison of the results of autovenous bypass surgery on the anterior tibial artery depending on access choice 5

Kazaryan L.P., Zikiryakhodzhaev A.D., Moshurova M.V., Khakimova G.G., Timoshkin V.O.
 Incidence of regional lymph node metastases in patients with early prognostically unfavorable molecular biological breast cancer 11

Evsyukov D.A., Tsukanov Yu. T., Dorofeeva V.P., Snitko I.O., Alikberov M.Kh., Tsukanov A. Yu.
 Varicose veins in chronic experiment 16

Bashirov S.R., Garkusha V.M., Zykova M.V., Udodov V.D., Degtyarev I. Yu., Sadykova K.A., Strezhneva A.A., Arzhanik M.B.
 Autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity for prevention of lymphorrhea after total mastectomy 24

Egorov V.I., Kotelnikov A.G., Patyutko Yu.I., Podluzhny D.V., Polyakov A.N., Kudashkin N.E., Fayazov E.N.
 Late complications and quality of life after multivisceral surgeries with pancreatoduodenectomy 36

Petrikov S.S., Kiselev V.V., Zhigalova M.S., Muslimov R.Sh., Yartsev P.A., Khamidova L.T.
 Lumbar muscle density as a prognostic marker of nutritional deficiency in patients with pancreatic necrosis complicated by external duodenal fistulas: a pilot study 46

REVIEWS

Panteleev V.I., Kriger A.G., Shimanovsky N.L.
 Artificial intelligence in surgery. Reducing the risks related to polypharmacy in perioperative period 59

Ukhanov A.P., Zakharov D.V.
 Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis 67

BRIEF ARTICLES

Tomchenko A.I., Khomchuk I.A., Platonov S.A., Zhigalo V.N., Fomin K.N., Daineko V.S., Shakhnazaryan R.L., Kandyba D.V.
 Distal bypass surgery using a donor vein from the first-line relative with delayed endovascular revascularization of the lower limb through a shunt 74

Topolnitskiy E.B., Yushmanova A.B., Pogorelko V.G., Ivanov S.D.
 Circular tracheal resection in a 9-year-old child with posttracheotomy cicatricial stenosis with tracheomalacia: the first experience in the Siberian Federal District 81

Rusakov M.A., Parshin V.D., Simonova M.S., Duvidzon V.G., Parshin A.V.
 3D printing for airway stenting in patients with complex benign tracheobronchial stenosis 87

Svarich V.G., Svarich V.A.
 Treatment of colostomy evagination in a child with Hirschsprung's disease 94

Aslanov A.D., Kalibatov R.M., Tilov Kh.I., Selyaev A.A., Zakhokhov R.M., Kalmykova R.V., Kardanova L. Yu.
 Variant anatomy of the gallbladder 98

ANNIVERSARY

Mikhail Mikhailovich Abakumov (85th anniversary of his birth) 103

OBITUARY

Yuri Semyonovich Vinnik (March 10, 1948 — June 6, 2025) 105

Сравнение результатов аутовенозных шунтирующих операций на переднюю большеберцовую артерию в зависимости от выбора доступа

© А.Г. БОРИСОВ¹, К.А. АТМАДЗАС¹, Н.Н. ГРУЗДЕВ¹, А.А. КУЧАЙ¹, А.Н. ЛИПИН^{1,2}, А.Г. ОРЛОВ¹, И.М. ХОХЛОВА¹, А.А. ШАХМИЛОВ³

¹СПб ГБУЗ «Городская больница №14», Санкт-Петербург, Россия;

²ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия;

³ФГБУ «НМИЦ им. В.А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Цель исследования. Сравнение ранних (осложнения и неблагоприятные исходы) и отдаленных (проходимость, сохранение конечности, выживаемость) результатов у пациентов с критической ишемией нижней конечности, которым была выполнена инфраингвинальная шунтирующая операция на переднюю большеберцовую артерию, в зависимости от выбора доступа к этой артерии — типичного (переднего) или непрямого (медиального).

Материал и методы. Проведен ретроспективный анализ ранних и отдаленных результатов наблюдения 53 пациентов, которым выполнена аутовенозная шунтирующая операция на единственную проходимую переднюю большеберцовую артерию по поводу критической ишемии нижней конечности. Сформированы две группы: в 1-й группе артерия выделена медиальным доступом (30,2% случаев), во 2-й группе — передним доступом (59,8%). Период наблюдения составил 36 мес.

Результаты. Среди ранних послеоперационных осложнений — раневые: в 1-й группе — 12,5%, во 2-й группе — 5,4% ($p=0,575$); кровотечения из шунта: в 1-й группе — 12,5%, во 2-й группе — 5,4% ($p=0,575$); тромбоз шунта: в 1-й группе — 6,2%, во 2-й группе — 8,1% ($p=1,000$). Ампутация конечности: в 1-й группе — 12,5%, во 2-й группе — 10,8% ($p=0,859$). Летальный исход: в 1-й группе — 6,2%, во 2-й группе — 5,4% ($p=0,903$). Медиана выживаемости пациентов в 1-й группе — 34 мес, во 2-й группе за 36 мес наблюдения медиана выживаемости не достигнута. Медиана сохранения конечности в 1-й группе — 27 мес, во 2-й группе — 20 мес. Медиана проходимости шунта в группах была сопоставимой и составляла 12 мес. Статистически значимых различий в группах не выявлено.

Заключение. Частота развития ранних послеоперационных осложнений и такие показатели, как выживаемость, частота сохранения конечности и проходимости, в отдаленном периоде после выполнения аутовенозных шунтирующих операций статистически значимо не различались в зависимости от способа выделения передней большеберцовой артерии.

Ключевые слова: атеросклероз, критическая ишемия конечности, инфраингвинальное аутовенозное шунтирование, хирургический доступ к передней большеберцовой артерии.

Информация об авторах:

Борисов А.Г. — <https://orcid.org/0009-0003-3900-2652>, eLibrary SPIN: 8049-4107, AuthorID: 1218489

Атмадзас К.А. — <https://orcid.org/0009-0000-0226-8463>

Груздев Н.Н. — <https://orcid.org/0009-0006-7595-1101>

Кучай А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-7974-9369>

Липин А.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-8347-8821>

Орлов А.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-4538-8040>

Хохлова И.М. — <https://orcid.org/0000-0001-8547-6750>

Шахмилов А.А. — <https://orcid.org/0000-0002-5688-279X>

Автор, ответственный за переписку: Борисов А.Г. — e-mail: borisov_spb@yahoo.com

Как цитировать:

Борисов А.Г., Атмадзас К.А., Груздев Н.Н., Кучай А.А., Липин А.Н., Орлов А.Г., Хохлова И.М., Шахмилов А.А. Сравнение результатов аутовенозных шунтирующих операций на переднюю большеберцовую артерию в зависимости от выбора доступа. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:5–10. <https://doi.org/10.17116/hirurgia20250715>

Comparison of the results of autovenous bypass surgery on the anterior tibial artery depending on access choice

© A.G. BORISOV¹, K.A. ATMATZAS¹, N.N. GRUZDEV¹, A.A. KUCHAY¹, A.N. LIPIN^{1,2}, A.G. ORLOV¹, I.M. KHOKHLOVA¹, A.A. SHAKHMILOV³

¹St. Petersburg City Hospital No. 14, St. Petersburg, Russia;

²S.M. Kirov Military Medical Academy, St. Petersburg, Russia;

³Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Abstract

Objective. Purpose of the study: to compare early (complications and adverse events) and long-term (patency, limb salvage, survival) results in patients with CLI who underwent infrainguinal bypass surgery to the anterior tibial artery, depending on the access to this artery — anterior or medial.

Material and method: A retrospective analysis of the early and long-term results of observation of 53 patients who underwent autovenous bypass on anterior tibial artery for chronic limb-threatening ischemia was carried out. Two groups were formed: 1 — medial approach (30.2% of cases), 2 — anterior approach (59.8%). Follow up is 36 months.

Results: Early postoperative complications. Wound complications: group 1 — 12.5%, group 2 — 5.4% ($p=0.575$). Major bleeding: group 1 — 12.5%, group 2 — 5.4% ($p=0.575$). Bypass fail: group 1 — 6.2%, group 2 — 8.1% ($p=1.000$). Major amputation: group 1 — 12.5%, group 2 — 10.8% ($p=0.859$). Mortality: group 1 — 6.2%, group 2 — 5.4% ($p=0.903$). The median survival of patients in group 1 was 34 months; in group 2, the median survival was not reached during 36 months of observation. The median limb salvage in group 1 was 27 months, in group 2 — 20 months. The median bypass patency in the groups was identical and was 12 months.

Conclusion: Indicators of early postoperative complications and indicators of survival, limb salvage and patency in the long-term period after autovenous bypass operations did not have statistically significant differences depending on the access to the anterior tibial artery.

Keywords: atherosclerosis, chronic limb threatening ischemia, infrainguinal autovenous bypass, surgical access to the anterior tibial artery.

Information about the authors:

Borisov A.G. — <https://orcid.org/0009-0003-3900-2652>, eLibrary SPIN: 8049-4107, AuthorID: 1218489

Atmatzas K.A. — <https://orcid.org/0009-0000-0226-8463>

Gruzdev N.N. — <https://orcid.org/0009-0006-7595-1101>

Kuchay A.A. — <https://orcid.org/0000-0002-7974-9369>

Lipin A.N. — <https://orcid.org/0000-0002-8347-8821>

Orlov A.G. — <https://orcid.org/0000-0002-4538-8040>

Khokhlova I.M. — <https://orcid.org/0000-0002-5688-279X>

Shakhmilov A.A. — <https://orcid.org/0000-0001-8547-6750>

Corresponding author: Borisov A.G. — e-mail: borisov_spb@yahoo.com

To cite this article:

Borisov AG, Atmatzas KA, Gruzdev NN, Kuchay AA, Lipin AN, Orlov AG, Khokhlova IM, Shakhmilov AA. Comparison of the results of autovenous bypass surgery on the anterior tibial artery depending on access choice. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:5–10. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20250715>

Введение

Критическая ишемия нижних конечностей (КИНК, в современной иностранной литературе чаще встречается термин «chronic limb threatening ischemia») — тяжелое проявление заболеваний периферических артерий. Это заболевание связано с высоким риском ампутации и смерти. Результаты наблюдения за пациентами этой группы указывают на неудовлетворительные перспективы исходов: в течение 4 лет частота высокой ампутации конечности составляет до 67,3%, риск смерти пациентов — до 63,5% [1]. Наиболее частой причиной КИНК служит окклюзия артерий инфраингвинального сегмента [2].

Несмотря на развитие эндоваскулярных технологий, при пролонгированном стеноокклюзирующем поражении артерий нижних конечностей они уступают традиционным открытым шунтирующим операциям [3–6]. В связи с этим аутовенозные инфраингвинальные операции остаются «золотым стандартом» лечения пациентов с КИНК при пролонгированных инфраингвинальных окклюзиях [7]. При наличии единственной «интактной» (проходимой, без стенозов, с переходом в тыльную артерию стопы или имеющей развитые коллатерали) передней большеберцовой артерии (ПББА) ниже уровня щели коленного сустава метод выбора оперативного лечения — шунтирование на ПББА. В литературе помимо стандарт-

Таблица 1. Характеристика групп обследованных больных
Table 1. Patient characteristics

Критерий	1-я группа	2-я группа
Число случаев (% от общей группы)	16 (30,2)	37 (59,8)
Средний возраст, годы	65,9	66,7
Женский пол, %	31,3	18,9
Мужской пол, %	68,7	81,1
ИБС, %	87,5	89,2
Артериальная гипертензия, %	84,2	88,4
Перенесенный в анамнезе инфаркт миокарда, %	25	16,2
Перенесенное в анамнезе острое нарушение мозгового кровообращения, %	18,8	24,2
Сахарный диабет, %	25	29,7
Ранее перенесенные артериальные реконструкции на исследуемой конечности, %	31,3	43,2
Средняя протяженность окклюзии, см	38,6	39,1
Выполнено шунтирование составной аутоveneи, %	12,5	13,5
Средняя продолжительность пребывания в стационаре, дни	37,3	36,4

ного прямого (переднего) описан медиальный доступ к ПББА [8]. Согласно данным авторов, такой хирургический доступ позволяет уменьшить операционную травму, уменьшить продолжительность операции, создать условия для надежной защиты шунта тканями, выполнить ревизию всех трех артерий голени из хирургического доступа и сформировать гемодинамически выгодное расположение кондуита.

Цель исследования — сравнить ранние (осложнения и неблагоприятные события) и отдаленные (проходимость, сохранение конечности, выживаемость) результаты у пациентов с КИНК, которым была выполнена инфраингвинальная шунтирующая операция на ПББА, в зависимости от выбора доступа к этой артерии — типичного (переднего) или непрямого (медиального).

Материал и методы

Проведен ретроспективный анализ ранних и отдаленных результатов лечения 53 пациентов, которым выполнена шунтирующая операция на единственную проходимую ПББА в 2017—2023 гг. в СПбГБУЗ «Городская больница №14».

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики и принципами Хельсинкской декларации. От всех пациентов до включения в исследование было получено письменное информированное согласие.

Критерий включения: выполненные шунтирующие операции на единственную проходимую ПББА по поводу КИНК (100% пациентов — с трофическими дефектами ишемического генеза). Материал кондуита — реверсированная аутологичная вена.

Критерии исключения: потеря связи с пациентами непосредственно после выписки из стационара.

Таблица 2. Область проксимального анастомоза
Table 2. Proximal anastomosis

Артерия притока	1-я группа	2-я группа
Число больных	16	37
Наружная подвздошная, абс. число (%)	0	1 (2,7)
Общая бедренная, абс. число (%)	4 (25)	18 (48,6)
Глубокая бедренная, абс. число (%)	8 (50)	8 (21,6)
Поверхностная бедренная, абс. число (%)	4 (25)	10 (27)

В исследовании были сформированы две группы: в 1-й ПББА выделена медиальным доступом, во 2-й ПББА выделена передним доступом. Характеристика групп представлена в **табл. 1**.

Выбор доступа к ПББА осуществляли в зависимости от предпочтений сосудистого хирурга. Во всех случаях дистальный анастомоз был выполнен на ПББА. Выбор уровня проксимального анастомоза в группах представлен в **табл. 2**.

ПББА для формирования дистального анастомоза во 2-й группе была выделена из переднего доступа, в 1-й группе — через медиальный доступ, который был использован для выделения большой подкожной вены. Для понимания методики доступа представлен иллюстративный материал: на **рис. 1** — поперечный срез голени в средней трети, на **рис. 2** — поперечный срез голени после выполнения медиального доступа с заведенными в рану браншами ранорасширителя, на **рис. 3** — общий вид раны с выполненной артериотомией, указаны проекции большеберцовой и малоберцовой кости.

Ввиду многоуровневого характера стеноокклюзирующего поражения артерий нижней конечности многим пациентам требовалось выполнение эндоваскулярной коррекции путей притока к шунту (баллон-

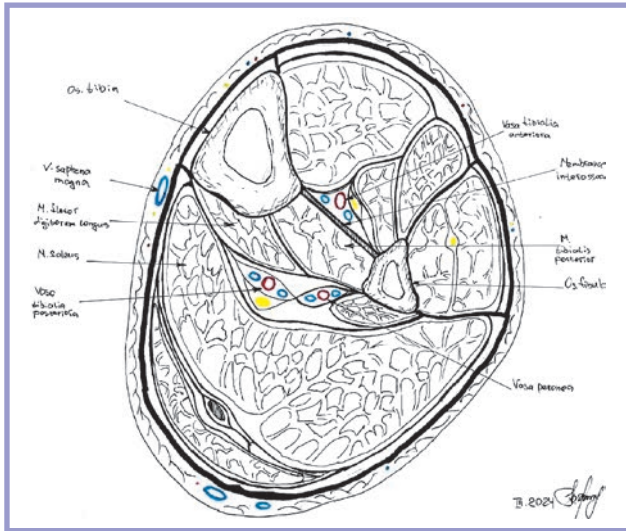


Рис. 1. Поперечный срез голени.
Fig. 1. Transverse scan of the lower leg.

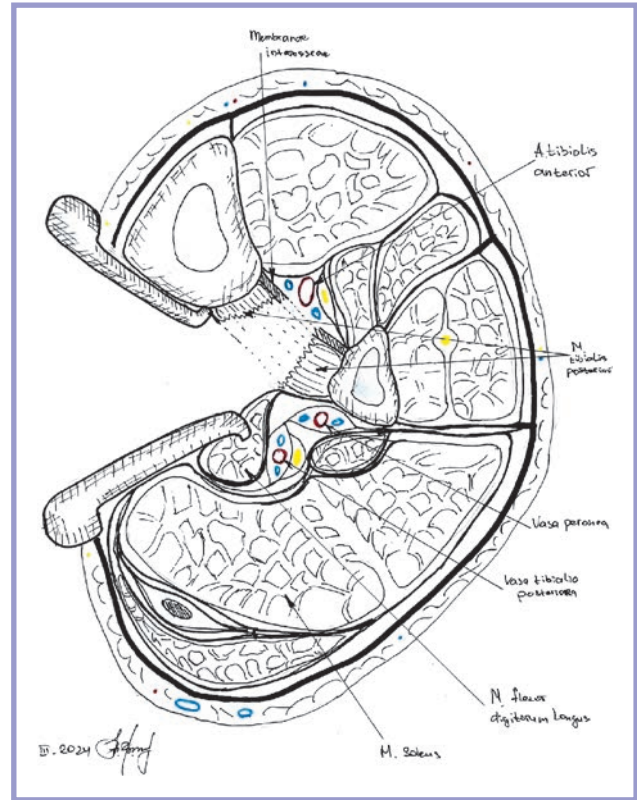


Рис. 2. Поперечный срез голени после выполнения медиального доступа с заведенными в рану браншами ранорасширителя.
Fig. 2. Transverse scan of the lower leg after medial approach with retractor.

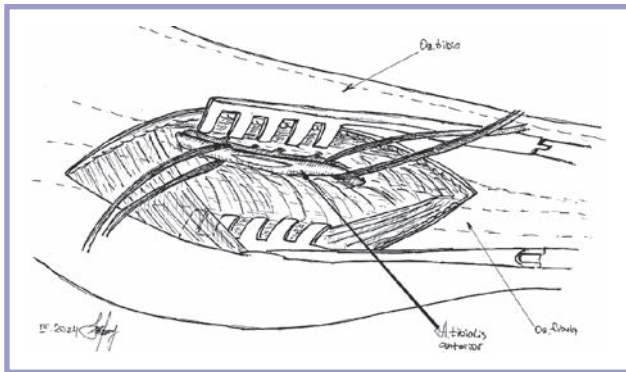


Рис. 3. Общий вид раны с выполненной артериотомией.
Fig. 3. Image after arteriotomy.

Таблица 3. Осложнения и неблагоприятные последствия в раннем послеоперационном периоде (до 30 сут)
Table 3. Early postoperative complications and adverse events (within 30 days)

Осложнение	1-я группа	2-я группа	p
Раневые осложнения (краевые некрозы, лимфорейя, нагноения раны, гематомы), абс. число (%)	2 (12,5)	2 (5,4)	0,575
Кровотечение из реконструкции, абс. число (%)	2 (12,5)	2 (5,4)	0,575
Тромбоз шунта, абс. число (%)	1 (6,2)	3 (8,1)	1,000
Ампутация конечности, абс. число (%)	2 (12,5)	4 (10,8)	0,859
Летальный исход, абс. число (%)	1 (6,2)	2 (5,4)	0,903
Тромбоэмболия легочных артерий, абс. число (%)	0	1 (2,7)	

ная ангиопластика подвздошных артерий): в 1-й группе — 18,8% случаев, во 2-й группе — 18,9% случаев.

Послеоперационная терапия не различалась в зависимости от выбора доступа: в течение первых суток пациенты получали подкожно нефракционированный гепарин 500—1000 ед/ч (в зависимости от массы тела пациента, под контролем активированного частичного тромбопластинового времени), в дальней-

шем назначались ацетилсалициловая кислота 100 мг и ривароксабан 5 мг/сут внутрь пожизненно. При дополнении открытого вмешательства эндоваскулярным в течение 1 мес после операции к терапии был добавлен клопидогрел 75 мг/сут.

Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы StatTech v. 4.1.2 (ООО «Статтех», Россия).

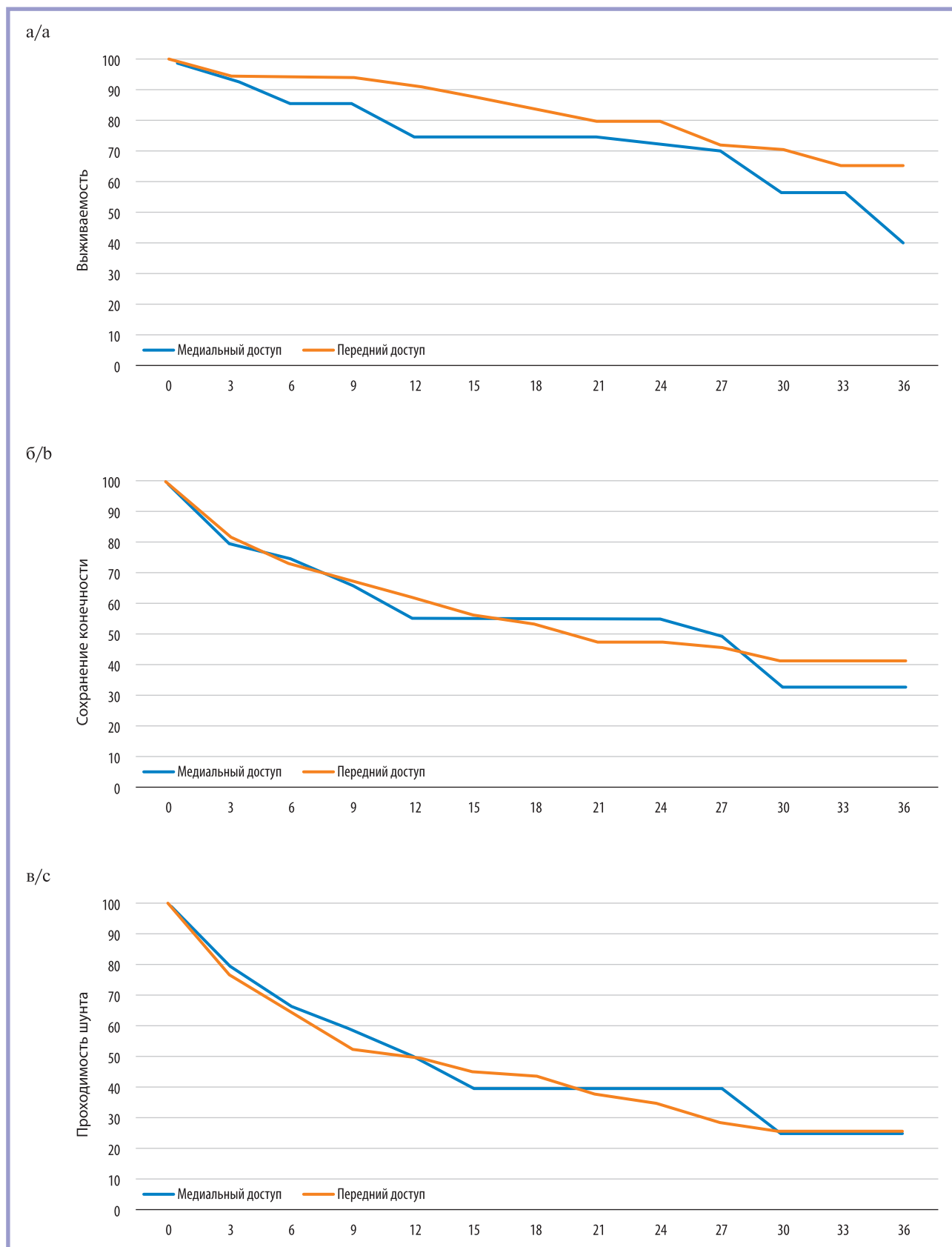


Рис. 4. Отдаленные результаты. Кривые Каплана—Мейера.

а — по критерию выживаемость пациентов; б — по критерию сохранение конечности; в — по критерию проходимость шунта.

Fig. 4. Kaplan—Meier survival.

а — survival; б — freedom from amputations; в — freedom from thrombosis.

Количественные показатели, имеющие нормальное распределение, описывали с помощью средних арифметических величин (M) и стандартных отклонений (SD), границ 95% доверительного интервала (95% ДИ). Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

В ходе анализа выявлена следующая частота развития осложнений и неблагоприятных исходов в раннем послеоперационном периоде (табл. 3).

Конечными точками были выбраны тромбоз шунта, ампутация конечности, смерть пациента по любой причине. Период наблюдения составил 36 мес. По всем конечным точкам построены кривые Каплана—Мейера. Шаг кривой по оси абсцисс 3 мес наблюдения (рис. 4, а).

Медиана выживаемости пациентов в 1-й группе достигала 34 мес, во 2-й группе за 36 мес наблюдения медиана выживаемости не достигнута.

Кривая выживаемости в группе с медиальным доступом к ПББА к концу третьего года наблюдения расположена значительно ниже, чем кривая выживаемости в контрольной группе, что связано с меньшим числом пациентов с завершённым периодом наблюдения к окончанию третьего года. На 24-м месяце наблюдения (к этому времени наблюдались 11 пациентов в 1-й группе и 30 пациентов во 2-й группе)

выживаемость составила 72,7% и 80% соответственно ($p=0,618$) (рис. 4, б). Медиана сохранения конечности в 1-й группе составила 27 мес, во 2-й группе — 20 мес. Медиана проходимости шунта в группах была сопоставимой и составляла 12 мес (рис. 4, в).

Заключение

Таким образом, показатели ранних послеоперационных осложнений и выживаемости, сохранения конечности и проходимости в отдалённом периоде после выполнения аутовенозных шунтирующих операций статистически значимо не различались в зависимости от способа выделения передней большеберцовой артерии. В зависимости от предпочтений хирурга в повседневной практике может быть использован любой из доступов.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Борисов А.Г., Липин А.Н., Шахмилов А.А.

Сбор и обработка материала — Борисов А.Г., Шахмилов А.А., Ахмадзас К.А.

Статистическая обработка данных — Борисов А.Г., Шахмилов А.А., Кучай А.А., Орлов А.Г.

Написание текста — Борисов А.Г., Груздев Н.Н.

Редактирование — Липин А.Н., Хохлова И.М.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Conte MS, Bradbury AW, Kolh P. Global vascular guidelines on the management of chronic limb-threatening ischemia. *J Vasc Surg*. 2019;69(6): 3S-125S.e40. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.016>
- Покровский А.В. *Клиническая ангиология*. М.: Медицина; 2004. Pokrovsky AV. *Clinical angiology*. М.: Medicine; 2004.
- Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, et al.; BASIL trial participants. Bypass versus angioplasty in severe ischaemia of the leg (BASIL) trial: analysis of amputation free and overall survival by treatment received. *J Vasc Surg*. 2010;51(5):18-31. (In Russ.). <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.01.074>
- Bradbury AW, Adam DJ, Bell J, et al.; BASIL Trial Participants. Bypass versus Angioplasty in Severe Ischaemia of the Leg (BASIL) trial: A survival prediction model to facilitate clinical decision making. *J Vasc Surg*. 2010;51(5):52-68. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2010.01.077>
- Покровский А.В., Дан В.Н., Зотиков А.Е. Что определяет успех артериальных реконструкций дистальнее паховой связки с точки зрения доказательной медицины? *Анналы хирургии*. 2008;1:22-26.
- Pokrovsky AV, Dan VN, Zotikov AE. What makes a success of arterial reconstructions which are more distal than inguinal ligament from the point of view of demonstrative medicine? *Annaly khirurgii*. 2008;1:22-26. (In Russ.).
- Kluckner M, Gruber L, Wipfel D. Long-Term Outcome of Bypass Surgery versus Endovascular Revascularization in Long Femoropopliteal Lesions. *J Clin Med*. 2023;12(10):3507. <https://doi.org/10.3390/jcm12103507>
- Pennywell DJ, Tan TW, Zhang WW. Optimal management of infringuinal arterial occlusive disease. *Vasc Health Risk Manag*. 2014;10: 599-608. <https://doi.org/10.2147/VHRM.S50779>
- Плотников М.В., Максимов А.В. Оптимизация хирургического доступа при шунтирующих артериальных реконструкциях в берцовые артерии. *Практическая медицина*. 2016;4(96):139. Plotnikov MV, Maksimov AV. Optimization of surgical access for tibial bypass surgery. *Practice Medicine*. 2016;4(96):139. (In Russ.).

Поступила/Received 21.03.2024
Принята к печати/Accepted 25.09.2024

Результаты оценки частоты поражения регионарных лимфатических узлов у больных ранним раком молочной железы прогностически неблагоприятного молекулярно-биологического типа

© Л.П. КАЗАРЯН¹, А.Д. ЗИКИРЯХОДЖАЕВ^{1–3}, М.В. МОШУРОВА¹, Г.Г. ХАКИМОВА^{4, 5}, В.О. ТИМОШКИН¹

¹Московский научно-исследовательский онкологический институт им. П.А. Герцена — филиал ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова» Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

³ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов им. Патриса Лумумбы», Москва, Россия;

⁴Ташкентский городской филиал Республиканского специализированного научно-практического медицинского центра онкологии и радиологии, Ташкент, Республика Узбекистан;

⁵Ташкентский педиатрический медицинский институт, Ташкент, Республика Узбекистан

Резюме

Цель исследования. Оценка частоты поражения регионарных лимфатических узлов (ЛУ) у больных раком молочной железы (РМЖ) раннего первично-операбельного прогностически неблагоприятного типа, а также выявление зависимости от факторов риска.

Материал и методы. В исследование включены 200 пациенток, больных ранним РМЖ (I и IIА стадии) прогностически неблагоприятного молекулярно-биологического типа, которые проходили лечение в отделении онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи МНИОИ им. П.А. Герцена в период с 2015 по 2019 г. Пациентки поровну разделены на две группы. В 1-й группе на первом этапе лечения выполняли онкопластическую резекцию молочной железы или мастэктомию, а также регионарную лимфодиссекцию. Во 2-й группе вместо регионарной лимфодиссекции выполняли биопсию сторожевого ЛУ со срочным цитологическим исследованием, а лимфодиссекцию осуществляли только в случае верификации метастаза.

Результаты. Анализ частоты поражения регионарных ЛУ выявил наличие метастазов у 15 (7,5%) пациенток, среди которых 10 (66,7%) имели люминальный В, Her2/neu-позитивный тип РМЖ. Тройной негативный и нелюминальный Her2/neu-позитивный тип встречались у 3 (20%) и 2 (13,3%) больных соответственно. Наиболее часто метастатическое поражение регионарных ЛУ наблюдалось при люминальном В, Her2/neu-позитивном типе, что составило 14,7%, при нелюминальном, Her2/neu-позитивном типе — 3,6%, при тройном негативном — 3,8%, что согласуется с данными мировой литературы. При изучении зависимости частоты поражения регионарных ЛУ от таких факторов, как размер первичной опухоли, степень злокачественности, наличие мутаций в генах *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2*, наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли, статистически значимых различий не выявлено.

Заключение. Наибольшей агрессивностью регионарного метастазирования (14,7%) среди прогностически неблагоприятных типов РМЖ у пациенток с I–IIА стадией обладает люминальный В, Her2/neu-позитивный тип.

Ключевые слова: рак молочной железы, молекулярно-биологический тип, поражение регионарных лимфатических узлов.

Информация об авторах:

Казарян Л.П. — <https://orcid.org/0000-0002-3860-450X>

Зикирходжаев А.Д. — <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>

Мошурова М.В. — <https://orcid.org/0000-0003-4141-8414>

Хакимова Г.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-4970-5429>

Тимошкин В.О. — <https://orcid.org/0000-0002-2490-9353>

Автор, ответственный за переписку: Тимошкин В.О. — e-mail: vladislav.timoshkin.99@mail.ru

Как цитировать:

Казарян Л.П., Зикирходжаев А.Д., Мошурова М.В., Хакимова Г.Г., Тимошкин В.О. Результаты оценки частоты поражения регионарных лимфатических узлов у больных ранним раком молочной железы прогностически неблагоприятного молекулярно-биологического типа. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2025;7:11–15. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507111>

Incidence of regional lymph node metastases in patients with early prognostically unfavorable molecular biological breast cancer

© L.P. KAZARYAN¹, A.D. ZIKIRYAKHODZHAEV^{1–3}, M.V. MOSHUROVA¹, G.G. KHAKIMOVA^{4,5}, V.O. TIMOSHKIN¹

¹Herzen Moscow Research Oncology Institute, Moscow, Russia;

²Sechenov First Moscow State Medical University, Moscow, Russia;

³Patrice Lumumba Peoples' Friendship University of Russia, Moscow, Russia;

⁴Republican Specialized Scientific Medical Center of Oncology and Radiology, Tashkent, Republic of Uzbekistan;

⁵Tashkent Pediatric Medical Institute, Tashkent, Republic of Uzbekistan

Abstract

Objective. To study the incidence and risk factors of regional lymph node metastases in patients with early primary operable prognostically unfavorable breast cancer.

Material and methods. The study included 200 patients with early (stage I and IIA) prognostically unfavorable molecular biological type of breast cancer between 2015 and 2019. Patients were divided equally into two groups: group 1 — oncoplastic breast resection or mastectomy with regional lymph node dissection at the first stage; group 2 — sentinel lymph node biopsy with urgent cytological examination was performed instead of regional lymph node dissection, and lymph node dissection was performed only in case of verified metastasis.

Results. There were regional lymph node metastases in 15 (7.5%) patients. Of these, 10 (66.7%) ones had luminal B, Her2/neu-positive type of breast cancer, 3 (20%) and 2 (13.3%) patients — triple negative and Her2/neu-positive breast cancer, respectively. Metastatic regional lymph node lesion was common in luminal B, Her2/neu-positive type (14.7%), in Her2/neu-positive type — 3.6%, in triple negative type — 3.8%. Analysis of relationship between the incidence of regional lymph node lesion on primary tumor dimension, malignancy grade, *BRCA1*, *BRCA2* and *CHEK2* gene mutations, as well as lymphovascular invasion in tumor found no significant differences.

Conclusion. Luminal B, Her2/neu-positive breast cancer has the highest aggressiveness regarding regional metastasis (14.7%) among prognostically unfavorable types of breast cancer in stage I—IIA patients.

Keywords: breast cancer, molecular-biologic type, regional lymph node metastases.

Information about the authors:

Kazaryan L.P. — <https://orcid.org/0000-0002-3860-450X>

Zikiryakhodzhaev A.D. — <https://orcid.org/0000-0001-7141-2502>

Moshurova M.V. — <https://orcid.org/0000-0003-4141-8414>

Khakimova G.G. — <https://orcid.org/0000-0002-4970-5429>

Timoshkin V.O. — <https://orcid.org/0000-0002-2490-9353>

Corresponding author: Timoshkin V.O. — e-mail: vladislav.timoshkin.99@mail.ru

To cite this article:

Kazaryan LP, Zikiryakhodzhaev AD, Moshurova MV, Khakimova GG, Timoshkin VO. Incidence of regional lymph node metastases in patients with early prognostically unfavorable molecular biological breast cancer. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:11–15. (In Russ.).

<https://doi.org/10.17116/hirurgia202507111>

Введение

В последние десятилетия в лечении раннего рака молочной железы (РМЖ) прослеживается стойкая тенденция к деэскалации объема хирургического вмешательства, что стало возможным благодаря эффективному применению лекарственной, лучевой терапии и персонализированному подходу, основанному на молекулярно-биологической структуре опухоли [1]. Снижение агрессивности хирургической тактики в отношении первичной опухоли и в регионарных зонах позволило достичь улучшения качества жизни пациенток без ущерба онкологической безопасности. Биопсия сигнальных лимфатических узлов (БСЛУ) вошла в повседневную практику в качестве эффективного метода определения стадии заболевания при клинически неизменных лимфатиче-

ских узлах (ЛУ) и заменила более агрессивный вариант аксиллярной лимфодиссекции, приводящий в ряде случаев к инвалидизации пациентов [2]. В настоящее время активно ведутся исследования в отношении полного отказа от хирургического вмешательства на регионарных зонах у больных с ранними формами РМЖ (cT1–2N0M0) ввиду низкого риска вовлечения аксиллярных ЛУ [3]. Однако такие исследования практически не включают группу больных, страдающих РМЖ неблагоприятного молекулярно-биологического типа, вследствие их меньшей распространенности в популяции. К этой группе относится тройной негативный, люминальный В, Her2/neu-позитивный и нелюминальный, Her2/neu-позитивный типы. Прогностически неблагоприятные типы РМЖ составляют 10–17% от всех опухолей молочных желез [4].

Цель исследования — оценка частоты поражения регионарных ЛУ у больных с первично-операбельным прогностически неблагоприятным типом РМЖ, а также ее зависимости от таких факторов, как размер первичной опухоли, степень злокачественности, наличие мутаций в генах *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2*, наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли.

Материал и методы

Объектом исследования, инициированного в отделении онкологии и реконструктивно-пластической хирургии молочной железы и кожи МНИОИ им. П.А. Герцена — филиала ФГБУ «НМИЦ радиологии» МЗ РФ в период с 2015 по 2019 г., стали 200 пациенток. У всех исследуемых женщин был диагностирован ранний (I и IIА стадии) РМЖ и прогностически неблагоприятный молекулярно-биологический тип опухоли. Статус регионарных зон оценивали методом ультразвуковой диагностики и пункционной биопсии наиболее крупного ЛУ. Пациентки были разделены на две группы в зависимости от объема планируемого хирургического вмешательства на регионарных зонах. В 1-ю ретроспективную группу вошли 100 женщин, получавшие лечение с 2015 по 2017 г., которым была выполнена аксиллярная лимфодиссекция; во 2-ю группу были включены 100 пациенток, проходившие лечение с 2017 по 2019 г., которым выполнялась БСЛУ. Клинико-демографическая характеристика пациенток была собрана путем анализа амбулаторных карт, историй болезни, информации из внутренней базы данных стационарных пациентов, а также через анкетирование на момент проведения исследования (табл. 1).

Пациенткам 1-й группы проводили хирургическое вмешательство в объеме онкопластической резекции молочной железы или мастэктомии с возможным реконструктивно-пластическим этапом, а также регионарную лимфодиссекцию.

Пациенткам 2-й группы также выполняли хирургическое вмешательство в объеме онкопластической резекции молочной железы или мастэктомию с возможным реконструктивно-пластическим этапом, а также биопсию сигнального ЛУ. В случае обнаружения при срочном интраоперационном цитологическом исследовании метастатически пораженного ЛУ осуществляли регионарную лимфодиссекцию.

В 1-й группе наиболее часто — у 39 (39%) пациенток — хирурги предпочитали выполнение мастэктомии в модификации по J. Madden без одномоментной реконструкции молочной железы, что возможно объяснить распространенным мнением о необходимости выбора более радикального лечения у больных с неблагоприятными формами РМЖ. Онкопластические резекции были проведены у 27 (27%) пациенток. В данном случае операция включала удаление части

Таблица 1. Клинико-демографические характеристики пациенток, участвовавших в исследовании
Table 1. Clinical and demographic characteristics of patients

Характеристика	1-я группа (n=100)	2-я группа (n=100)
Возраст, годы		
20—44 (молодой)	21 (21%)	32 (32%)
45—59 (средний)	48 (48%)	35 (35%)
60—74 (пожилой)	28 (28%)	30 (30%)
75—82 (старый)	3 (3%)	3 (3%)
Стадия (клиническая):		
I (cT1N0)	37 (37%)	24 (24%)
IIА (cT2N0)	63 (63%)	76 (76%)
Гистологический тип:		
инвазивный протоковый	85 (85%)	93 (93%)
инвазивный дольковый	8 (8%)	2 (2%)
слизистый	3 (3%)	2 (2%)
атипичный медулярный	4 (4%)	1 (1%)
метапластический	0	2 (2%)
Молекулярно-биологический тип:		
люминальный В, Her2/neu-позитивный	36 (36%)	32 (32%)
нелюминальный, Her2/neu-позитивный	26 (26%)	29 (29%)
Тройной негативный	38 (38%)	38 (38%)
Мутации:		
нет	76 (76%)	77 (77%)
<i>BRCA1</i>	8 (8%)	4 (4%)
<i>BRCA2</i>	0	3 (3%)
<i>CHEK2</i>	0	3 (3%)
Нет данных	16 (16%)	14 (14%)

молочной железы с опухолью, а также интраоперационное цитологическое исследование для оценки 6 краев резекции (верхний, нижний, латеральный, медиальный, фасциальный и кожный), после чего выполняли замещение дефекта местными тканями. Мастэктомия с одномоментной реконструкцией была выполнена у 26 (26%) пациенток. У 8 (8%) женщин обнаружена мутация в гене *BRCA1*, и им была проведена двусторонняя мастэктомия с одномоментной реконструкцией молочных желез (табл. 2).

При лечении пациенток 2-й группы преобладала тенденция к проведению органосохраняющего лечения и реконструктивно-пластических операций. Онкопластическая резекция молочной железы была выполнена у 41 (41%) женщины, а мастэктомия с одномоментной реконструкцией — у 33 (33%). Частота выполнения мастэктомии по методу J. Madden без реконструкции снизилась до 15 (15%; $p=0,003$). У 7 (7%) больных были выявлены мутации в генах *BRCA*, а у 3 (3%) произошло синхронное поражение обеих молочных желез, и им была проведена двусторонняя мастэктомия с одномоментной реконструкцией (см. табл. 2).

Таблица 2. Виды операций на молочной железе
Table 2. Breast surgeries

Операция	1-я группа	2-я группа
Онкопластическая резекция	27 (27%)	41 (41%)
Мастэктомия без реконструкции	39 (39%)	15 (15%)
Мастэктомия с реконструкцией	26 (26%)	33 (33%)
Двусторонняя мастэктомия с реконструкцией	8 (8%)	11 (11%)

В дальнейшем пациентки обеих групп получали адъювантную лекарственную терапию и/или лучевую терапию в зависимости от молекулярно-биологического типа и результатов патоморфологического анализа удаленной опухоли, а также от объема хирургического лечения.

Результаты и обсуждение

В данном исследовании мы сосредоточились на анализе частоты поражения регионарных ЛУ у больных первично-операбельным прогностически неблагоприятным РМЖ. Полученные результаты выявляют важные патологические и клинические особенности этой подгруппы больных.

Анализ поражения регионарных ЛУ проводился у пациенток, которым выполняли регионарную лимфодиссекцию. Удаленные ЛУ были подвергнуты плановому гистологическому исследованию. Общее число удаленных лимфатических узлов варьировало от 6 до 36, медиана 13 ($p < 0,001$). Метастатическое поражение ЛУ выявлено у 15 (7,5%) пациенток. Среди них микрометастазы были подтверждены у 2 (1%) женщин, поражение одного ЛУ — у 4 (2%) пациенток, двух ЛУ — у 5 (2,5%) пациенток, более трех узлов было вовлечено в опухолевый процесс в 3 (1,5%) случаях. У 1 (0,5%) пациентки обнаружен метастаз в подключичном ЛУ.

После классификации пациенток по молекулярно-биологическим типам выявлено, что среди 15 (100%) пациенток, у которых было выявлено метастатическое поражение ЛУ, 10 (66,7%) имели люминальный В, Her2/neu-позитивный тип РМЖ. Тройной негативный и нелюминальный Her2/neu-позитивный типы встречались у 3 (20%) и 2 (13,3%) больных соответственно. Наиболее часто метастатическое поражение регионарных ЛУ наблюдалось при люминальном В, Her2/neu-позитивном типе, что составило 14,7%, при нелюминальном Her2/neu-позитивном типе — 3,6%, при тройном негативном — 3,8%, что согласуется с данными мировой литературы [5]. Таким образом, установлена статистически значимая взаимосвязь между молекулярно-биологическим типом РМЖ и наличием метастазов в ЛУ ($p = 0,035$).

На основании данных пациенток, которым выполняли регионарную лимфодиссекцию, был про-

веден анализ зависимости метастатического поражения ЛУ от таких факторов, как размер первичной опухоли, степень злокачественности, наличие мутаций в генах *BRCA1*, *BRCA2* и *CHEK2*, а также наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли.

Полученные данные не продемонстрировали статистически значимой зависимости ($p = 0,63235$) между размером первичной опухоли, выявленным при патоморфологическом исследовании, и частотой метастазирования в регионарные ЛУ. Так, при размере опухоли менее 20 мм (Т1) метастазы в ЛУ выявлены у 8 (53,4%) женщин, а при размере опухоли от 20 до 50 мм (Т2) — у 7 (46,6%) женщин.

Проанализировано влияние степени злокачественности опухоли на вероятность метастатического поражения ЛУ. В исследовании встречались опухоли, соответствующие только степеням злокачественности G2 и G3. Опухоли со степенью дифференцировки G1 не выявлены. Это соответствует мировым исследованиям, отражающим высокую распространенность опухолей с прогностически неблагоприятными типами с низкой степенью злокачественности [6]. При наличии метастазов в ЛУ у 10 (66,7%) больных опухоль соответствовала степени дифференцировки G2, а у 5 (33,3%) — степени дифференцировки G3. Статистически значимой зависимости поражения ЛУ от степени злокачественности не выявлено ($p = 0,3$).

При анализе влияния клинически значимых мутаций на поражение ЛУ метастатическое поражение выявлено только у 1 (6,7%) пациентки, имеющей мутацию в гене *BRCA1* ($p = 1$). У 2 (13,3%) пациенток с подтвержденным поражением регионарных ЛУ генетическое исследование не проводилось.

Наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли считается важным прогностическим фактором поражения ЛУ [7, 8]. У 9 (60%) пациенток, имеющих метастазы в ЛУ, выявлено наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли, в то время как у 6 (40%) она отсутствовала. Однако статистически значимых различий при анализе данных не достигнуто ($p = 0,284$).

Анализ литературы показывает, что у пациенток с прогностически неблагоприятным типом РМЖ повышен риск метастатического поражения регионарных ЛУ [5]. Это свидетельствует о высокой агрессивности рака данных типов, что сопровождается более низкой общей и безрецидивной выживаемо-

стью [9, 10]. Важно отметить, что наличие метастазов в регионарных ЛУ существенно осложняет выбор стратегии лечения и ухудшает прогноз [11, 12].

Заключение

Таким образом, интерпретация полученных данных позволяет сделать вывод о наибольшей агрессивности регионарного метастазирования (14,7%) среди прогностически неблагоприятных типов рака молочной железы у пациенток с исходным статусом cT1—2N0 при люминальном B, Her2/неу-позитивном типе, что подчеркивает важность тщательного прохождения диагностического этапа, особенно у больных данной группы. Частота поражения регионарных лимфатических узлов при нелюминальном, Her2/неу-позитивном типе и тройном негативном типе составила 3,6% и 3,8% соответственно. При оцен-

ке зависимости частоты регионарного метастазирования от таких факторов, как размер первичной опухоли, степень злокачественности, наличие мутаций в генах *BRCA1*, *BRCA2*, *CHEK2*, а также наличие лимфоваскулярной инвазии в опухоли, статистически значимых различий не выявлено.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Зикиряходжаев А.Д., Казарян Л.П.

Сбор и обработка материала — Казарян Л.П., Хакимова Г.Г.

Статистическая обработка — Мошурова М.В.

Написание текста — Казарян Л.П.

Редактирование — Зикиряходжаев А.Д., Мошурова М.В., Тимошкин В.О., Хакимова Г.Г.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Giuliano AE, Hunt KK, Ballman, KV, et al. Axillary dissection vs. no axillary dissection in women with invasive breast cancer and sentinel node metastasis: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2011;305:569-575. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.90>
- Kuehn Th, Bauerfeind I, Fehm T, et al. Sentinel-lymph-node biopsy in patients with breast cancer before and after neoadjuvant chemotherapy (SENTINA): A prospective, multicentre cohort study. *Lancet Oncol*. 2013;7(14):609-618. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(13\)70166-9](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(13)70166-9)
- Gentilini OD, Botteri E, Sangalli C, et al. Sentinel Lymph Node Biopsy vs No Axillary Surgery in Patients With Small Breast Cancer and Negative Results on Ultrasonography of Axillary Lymph Nodes: The SOUND Randomized Clinical Trial. *JAMA Oncol*. 2023;9(11):1557-1564. <https://doi.org/10.1001/jamaoncol.2023.3759>
- Jha K, Shukla M, Pandey M. Survivin expression and targeting in breast cancer. *Surg Oncol*. 2012;21(2):125-131. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2011.01.001>
- Holleczer B., Stegmaier C., Radosa J., et al. Risk of loco-regional recurrence and distant metastases of patients with invasive breast cancer up to ten years after diagnosis — results from a registry-based study from Germany. *BMC Cancer*. 2019;19(1):520. <https://doi.org/10.1186/s12885-019-5710-5>
- Setyawati Y, Rahmawati Y, Widodo I, et al. The Association between Molecular Subtypes of Breast Cancer with Histological Grade and Lymph Node Metastases in Indonesian Woman. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2018;19(5):1263-1268. <https://doi.org/10.22034/APJCP.2018.19.5.1263>
- He K, Sun J, Liu Z, et al. Prognostic significance of lymphatic vessel invasion diagnosed by D2-40 in Chinese invasive breast cancers. *Medicine (Baltimore)*. 2017;96(44):e8490. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000008490>
- Колядина И.В., Данзанова Т.Ю., Хохлова С.В., Трофимова О.П., Ковалева Е.В., Родионов В.В., Поддубная И.В. Современный взгляд на вопросы диагностики и верификации поражения аксиллярных лимфатических узлов при раннем раке молочной железы. *Современная онкология*. 2020;22(1):46-52. Kolyadina IV, Danzanova TY, Khokhlova SV, Trofimova OP, Kovaleva EV, Rodionov VV, Poddubnaya IV. Modern view on the issues of diagnosis and verification of axillary lymph nodes involvement in early breast cancer. *Journal of Modern Oncology*. 2020;22(1):46-52. (In Russ.). <https://doi.org/10.26442/18151434.2020.1.200018>
- Cho WK, Park W, Jeong Y, et al. Patterns of regional recurrence according to molecular subtype in patients with pN2 breast cancer treated with limited field regional irradiation. *Jpn J Clin Oncol*. 2023;6:53(1):57-62. <https://doi.org/10.1093/jjco/hyac161>
- Бабаева О.Г., Квон Т.Э., Шевченко К.Е., Сидоров С.В., Новиков С.С. Анализ безрецидивной и общей выживаемости при онкопластических и органосохраняющих операциях у больных раком молочной железы. *Исследования и практика в медицине*. 2021;8(4):65-71. Babayeva OG, Kvon TE, Shevchenko KYu, Sidorov SV, Novikov SS. Analysis of relapse-free and overall survival in oncoplastic and organ-preserving surgeries in patients with breast cancer. *Research and Practical Medicine Journal*. 2021;8(4):65-71. (In Russ.). <https://doi.org/10.17709/2410-1893-2021-8-4-6>
- Darouich S, Hadj O, Betaieb I, et al. Triple negative breast cancer: A clinico-epidemiological and histopronostic study of 90 cases. *Tunis Med*. 2017;95(1):37-44.
- Пономарев В.Е., Поликарпова С.Б., Мехтиева Н.И., Шагина Н.Ю., Вишневецкая Я.В., Селиванова В.В. Первично — операбельный рак молочной железы: молекулярно-биологические подтипы и морфологические факторы прогноза. *Сеченовский вестник*. 2019;102(36):5-13. Ponomarev VE, Polikarpova SB, Mehtieva NI, Shagina NYu, Vishnevskaya YaV, Selivanova VV. Primary operable breast cancer: molecular subtypes and morphological prognostic factors. *Sechenov Medical Journal*. 2019;102(36):5-13. (In Russ.). <https://doi.org/10.47093/22187332.2019.2.5-13>

Поступила/Received 12.09.2024
Принята к печати/Accepted 18.11.2024

Способ создания варикозного расширения вен конечностей в хроническом эксперименте

© Д.А. ЕВСЮКОВ¹, Ю.Т. ЦУКАНОВ¹, В.П. ДОРОФЕЕВА², И.О. СНИТКО², М.Х. АЛИКБЕРОВ¹, А.Ю. ЦУКАНОВ¹

¹ФГБОУ ВО «Омский государственный медицинский университет» Минздрава России, Омск, Россия;

²ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет им. П.А. Столыпина», Омск, Россия

Резюме

Цель исследования. Разработать способ создания варикозного расширения вен конечностей у собак в хроническом эксперименте.

Материал и методы. Эксперимент выполнен на 15 половозрелых беспородных некастрированных кобелях массой 15 000—17 000 г, разделенных на 3 группы: в 1-й группе (контрольной) вводили гонадотропин хорионический 200 ед/кг массы тела и прогестерон 0,1 мг/кг 1% внутримышечно, во 2-й группе — гексэстрол в дозе 0,09 мг/кг и 1% прогестерон 0,1 мг/кг внутримышечно, в 3-й группе — изолированно 1% прогестерон 0,1 мг/кг внутримышечно. Введение препаратов начинали за 1 день до оперативного вмешательства. Затем под комбинированным обезболиванием выполняли сужение бедренной вены в верхней трети бедра путем ее лигирования до 1/2 просвета. После операции и в течение последующих 6 дней продолжали внутримышечное введение указанных препаратов. Контроль ультразвуковых параметров, лабораторных данных (лейкоциты, С-реактивный белок, интерлейкин-6) осуществляли за 1 день до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.

Результаты. В ходе эксперимента установлено, что сужение бедренной вены на 1/2 с комбинацией препаратов прогестерона и эстрогена приводит к более плавному — этапному развитию варикозной болезни со стойкими необратимыми проявлениями. В отличие от 1-й и 3-й групп применение данной комбинации менее ассоциировано с воспалительной реакцией организма.

Заключение. Создан и апробирован способ моделирования варикозной болезни вен конечностей у собак в хроническом эксперименте.

Ключевые слова: флебопатия, варикозная болезнь, прогестерон, гонадотропин, гексэстрол, собаки.

Информация об авторах:

Евсюков Д.А. — <https://orcid.org/0000-0002-7910-8510>; eLibrary SPIN: 3082-9288

Цуканов Ю.Т. — eLibrary SPIN: 4593-3217

Дорофеева В.П. — <https://orcid.org/0009-0009-5216-334X>

Снитко И.О. — <https://orcid.org/0009-0005-6774-5992>

Аликберов М.Х. — eLibrary SPIN: 1332-8392

Цуканов А.Ю. — <https://orcid.org/0000-0001-5742-0231>; eLibrary SPIN: 9310-1220

Автор, ответственный за переписку: Евсюков Д.А. — e-mail: d.a.evs@mail.ru

Как цитировать:

Евсюков Д.А., Цуканов Ю.Т., Дорофеева В.П., Снитко И.О., Аликберов М.Х., Цуканов А.Ю. Способ создания варикозного расширения вен конечностей в хроническом эксперименте. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:16–23. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507116>

Varicose veins in chronic experiment

© D.A. EVSYUKOV¹, YU.T. TSUKANOV¹, V.P. DOROFEEVA², I.O. SNITKO², M.KH. ALIKBEROV¹, A.YU. TSUKANOV¹

¹Omsk State Medical University, Omsk, Russia;

²Stolypin Omsk State Agrarian University, Omsk, Russia

Abstract

Objective. To create a method for modeling of varicose veins in dogs in a chronic experiment.

Material and methods. The experiment was carried out on 15 sexually mature mongrel uncastrated male dogs weighing 15,000—17,000 g divided into 3 groups: group I (control) — human chorionic gonadotropin 200 U/kg and progesterone 1% 0.1 ml/kg intramuscularly; group II — hexestrol 0.09 mg/kg and progesterone 1% 0.1 ml/kg intramuscularly; group III — progesterone 1% 0.1 ml/kg intramuscularly. The drugs were administered 1 day before surgery. Then, we narrowed femoral vein in the upper third of the thigh under combined anesthesia. Intramuscular administration of the above-mentioned drugs was continued after surgery and for the next 6 days. Monitoring of ultrasound parameters and laboratory data (leukocytes, CRP, IL-6) was performed 1 day before surgery, after 10 and 30 days.

Results. Femoral vein narrowing by 1/2 combined with progesterone and estrogen leads to staged development of varicose disease with persistent irreversible manifestations. Unlike groups 1 and 3, this combination is less associated with inflammatory response.

Conclusion. A method for modeling of varicose veins in a chronic experiment was created.

Keywords: phlebopathy, varicose disease, progesterone, gonadotropin, hexestrol, dogs.

Information about the authors:

Evsyukov D.A. — <https://orcid.org/0000-0002-7910-8510>; eLibrary SPIN: 3082-9288

Tsukanov Yu.T. — eLibrary SPIN: 4593-3217

Dorofeeva V.P. — <https://orcid.org/0009-0009-5216-334X>

Snitko I.O. — <https://orcid.org/0009-0005-6774-5992>

Alikberov M.Kh. — eLibrary SPIN: 1332-8392

Tsukanov A.Yu. — <https://orcid.org/0000-0001-5742-0231>; eLibrary SPIN: 9310-1220

Corresponding author: Evsyukov D.A. — e-mail: d.a.evs@mail.ru

To cite this article:

Evsyukov DA, Tsukanov YuT, Dorofeeva VP, Snitko IO, Alikberov MKh, Tsukanov AYU. Varicose veins in chronic experiment. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:16–23. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507116>

Введение

Роль флебопатии как начального этапа развития варикозной болезни (ВБ) вен нижних конечностей зачастую бывает недооценена. Именно на начальные стадии ВБ — С0 (от 15% до 51,1%) и С1 (от 20% до 60%) по классификации СЕАР приходится основная группа первичной обращаемости за медицинской помощью к врачу поликлинического звена [1, 2]. При этом с возрастом заболеваемость неуклонно растет [3].

Развитие этого заболевания обусловлено совокупностью множества факторов: анатомические предпосылки — прямохождение, изменение образа жизни современного человека (гиподинамия и гипердинамия) [4], беременность и прием пероральных контрацептивов у женщин [5], генетические детерминанты [6], профессиональная деятельность [7], дисфункция соединительной ткани [8] и др.

Патофизиологически ВБ характеризуется рефлюксом крови, нарушением работы клапанного аппарата венозной стенки, венозной гипертензией, лейкоцитарной инфильтрацией тканей [9–11]. Указанные изменения запускают неблагоприятные изменения в венозной стенке, приводящие к чрезмерной дилатации и извитости сосудов. Имеющиеся клинические исследования предоставляют материал о развившейся ВБ, тогда как вопросы этапности изменений в стенке вены, патофизиологических предпосылок начала варикозного процесса и факторов, способствующих прогрессированию заболевания, дискутабельны.

Таким образом, представляется актуальным разработать способ создания модели ВБ вен нижних конечностей у собак для изучения ее патофизиологии на всех этапах развития, осложнений, оценки эффективности различных видов терапии.

Цель исследования — разработка способа создания варикозного расширения вен конечностей у собак в хроническом эксперименте.

Материал и методы

Эксперимент выполняли на 15 половозрелых беспородных некастрированных кобелях массой 15 000–17 000 г, разделенных на 3 группы (по 5 собак в каждой). Набор животных выполняли на базе факультета ветеринарной медицины и биотехнологии Омского государственного аграрного университета им. П.А. Столыпина из числа содержащихся в виварии беспородных животных. Условия содержания животных и порядок работы с ними строго соответствовали законодательству Российской Федерации, положениям «Европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых для экспериментальных и других научных целей», требованиям и рекомендациям «Руководства по содержанию и использованию лабораторных животных» [12, 13]. На проведение данного исследования получено положительное заключение этического комитета ФГБОУ ВО «ОмГМУ» Минздрава России (№14 от 26.10.2022).

В 1-й группе (контрольной) вводили гонадотропин хорионический 200 ед/кг массы тела и 1% прогестерон 0,1 мл/кг внутримышечно, во 2-й группе — гексэстрол в дозе 0,09 мг/кг и 1% прогестерон 0,1 мл/кг внутримышечно, в 3-й группе вводили исключительно 1% прогестерон 0,1 мл/кг внутримышечно. Расчет дозы выполняли на массу тела собаки в исследовании от рекомендуемой суточной максимальной дозы на 1 человека массой тела 70 кг согласно актуальной официальной инструкции к препаратам с применением соответствующих коэффициентов [14].

Введение препаратов начинали за 1 день до оперативного вмешательства. Все манипуляции осуществляли с соблюдением правил асептики и антисептики. В день операции животное фиксировали в положении на левому боку так, чтобы для операционного

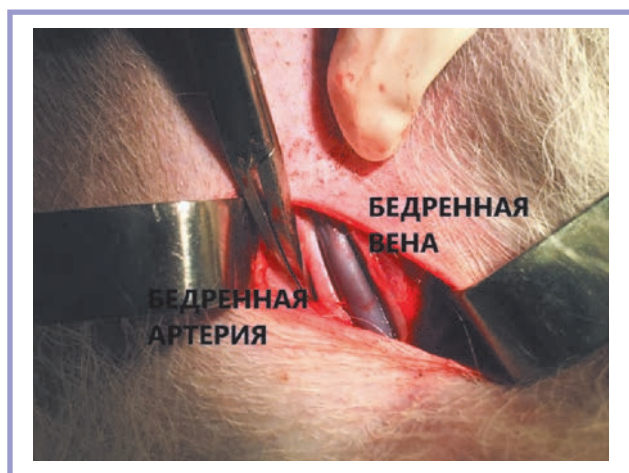


Рис. 1. Выделение бедренной артерии и вены. Интраоперационная фотография.

Fig. 1. Mobilization of the femoral artery and vein.

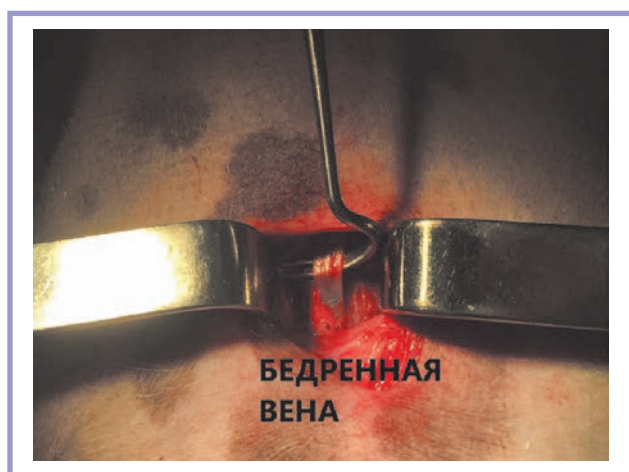


Рис. 2. Заведение иглы Дешана под бедренную вену. Интраоперационная фотография.

Fig. 2. Insertion of the Deschamps needle under the femoral vein.

доступа была открыта внутренняя поверхность левой нижней конечности. Сбривали шерсть на данном участке с помощью триммера. При УЗИ находили бедренную вену (БВ) ниже места впадения медиальной подкожной вены (МПВ) и маркировали ее проекцию на кожу. После обработки операционного поля спиртовым раствором хлоргексидина трижды под комбинированным обезболиванием (ксилазина гидрохлорид в дозе 0,2 мл/кг внутривенно и местная инфильтративная анестезия 4 мл 1% раствора лидокаина) выполняли рассечение кожи длиной 2 см. Выделяли бедренную артерию и БВ (**рис. 1**).

Под последней с помощью иглы Дешана проводили монофиламентную полипропиленовую нить-держалку 1—0 (**рис. 2**).

Для достижения дозированного сужения просвет вены уменьшали до $\frac{1}{2}$ путем ее лигирования на ме-



Рис. 3. Лигирование бедренной вены на $\frac{1}{2}$ с помощью металлического протектора в виде L-изогнутой спицы. Интраоперационная фотография.

Fig. 3. Ligation of the femoral vein by $\frac{1}{2}$ using a metal L-curved protector.

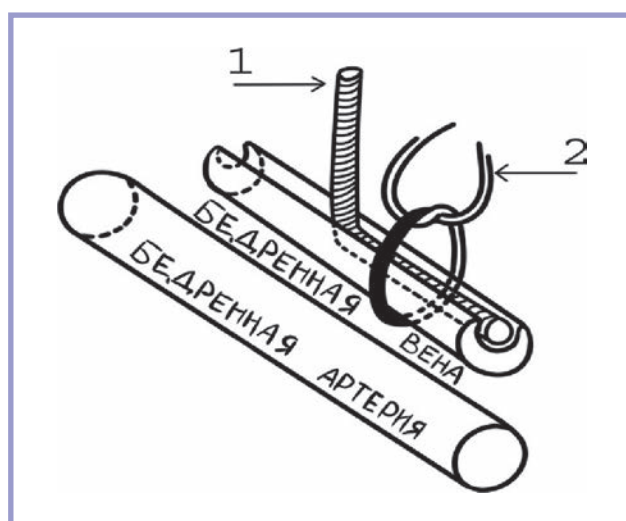


Рис. 4. Схема лигирования бедренной вены.

1 — металлический протектор в виде L-изогнутой спицы с диаметром в 2 раза меньше, чем диаметр вены; 2 — лигатурная монофиламентная полипропиленовая нить.

Fig. 4. Scheme of femoral vein ligation.

1 — metal L-curved protector (diameter is 2 times smaller than diameter of the vein); 2 — monofilament polypropylene thread.

таллическом протекторе в виде L-изогнутой спицы, диаметр которой был в 2 раза меньше, чем диаметр вены (**рис. 3, 4**). Например, при диаметре вены 4 мм диаметр протектора 2 мм; при диаметре вены 2 мм диаметр протектора 1 мм. Протектор извлекали сразу после лигирования. После этого ушивали поверхностную фасцию нитью полипропилен 1—0. Накладывали внутрикожный шов по Холстеду нитью монокрисл 3—0 с целью недопущения выгрызания животным шва. Контроль кровотока после опера-

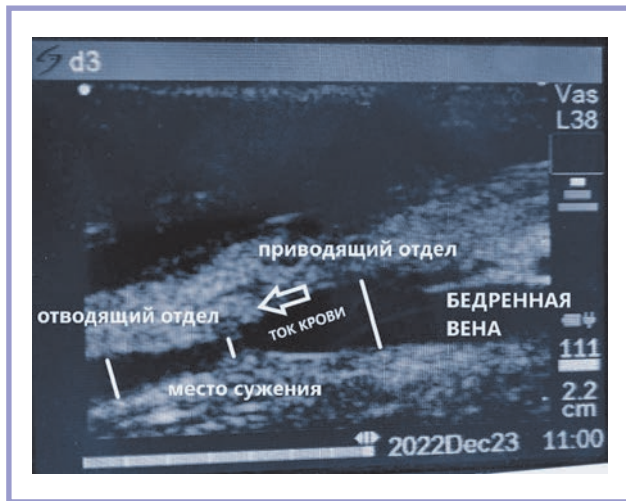


Рис. 5. Сонограмма бедренной вены.
Fig. 5. Ultrasound of the femoral vein.

ции осуществляли с помощью УЗИ. В день операции и в последующие 6 дней продолжали внутримышечное введение гормональных препаратов в каждой группе (18.07.2024 получен патент на изобретение №2823139 «Способ моделирования варикозной болезни вен нижних конечностей у собак» [15]).

Контроль параметров УЗИ осуществляли на 10-е и 30-е сутки после оперативного вмешательства (рис. 5).

Вместе с этим за 1 день до операции, а также на 10-е и 30-е сутки после операции осуществляли забор крови из подкожной вены оперированной левой нижней конечности для определения уровня лейкоцитов, С-реактивного белка (СРБ) и интерлейкина-6 (ИЛ-6).

Для статистической обработки полученных данных использовали компьютерную программу StatSoft Statistica 12 согласно рекомендациям О.Ю. Ребровой (2002). В исследовании применяли 95% доверительный интервал. Проверку нормальности распределения количественных признаков не проводили, так как все полученные данные рассматривали как непараметрические. С целью оценки распределения непрерывных величин в несвязанных группах использовали *H*-критерий Краскела—Уоллиса для 3 групп, *U*-критерий Манна—Уитни для 2 групп, в связанных группах — критерий Уилкоксона.

Результаты

Медиана возраста собак в контрольной и основных группах составила 3 года, 3 года и 4 года соответственно ($p=1,0$; *H*-критерий). Животные в группах были сопоставимы по массе тела ($p=0,284$; *H*-критерий), росту ($p=0,352$; *H*-критерий), индексу кондиции тела ($p=0,779$; *H*-критерий), диаметру МПВ ($p=0,817$;

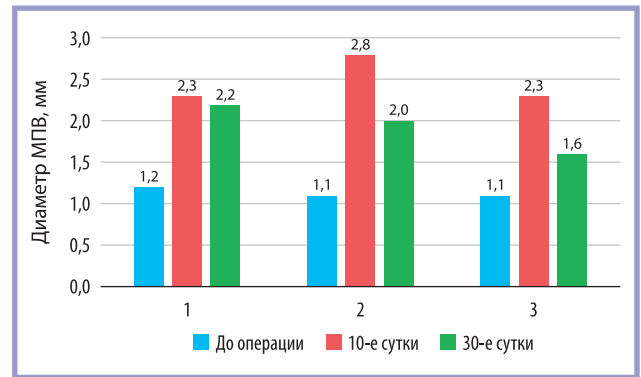


Рис. 6. Медиана диаметра МПВ в группах до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.

Fig. 6. SSV diameters before, 10 and 30 days after surgery.

H-критерий), уровню лейкоцитов в крови до операции ($p=0,820$; *H*-критерий). Стоит отметить, что во всех исследуемых группах отсутствовали дополнительные притоки и рефлюкс по МПВ, а диаметр правой и левой голени на уровне верхней трети в группах статистически значимо не различался ($p=1,0$; *U*-критерий).

10-е сутки после операции. Во всех исследуемых группах отмечено статистически значимое увеличение диаметра голени оперируемой нижней конечности ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). При этом наибольшее увеличение (+5,2%) наблюдалось во 2-й группе. Кроме того, 10-е сутки послеоперационного периода характеризовались статистически значимым увеличением слоя дермы во 2-й и 3-й группах (на 0,4 мм, +14,8% и 0,5 мм, +19,2% соответственно ($p=0,04$; критерий Уилкоксона), хотя значимой разницы между группами не наблюдали ($p=0,126$; *H*-критерий).

Диаметр БВ на 10-е сутки статистически значимо различался между группами ($p=0,004$; *H*-критерий). Наибольшее увеличение наблюдалось во 2-й группе — на 1,5 мм (+39,4%; $p=0,043$; критерий Уилкоксона). При этом стоит отметить, что статистически значимого увеличения диаметра внутри контрольной группы не было ($p=0,067$; критерий Уилкоксона).

Увеличение диаметра МПВ также характеризовалось статистически значимыми различиями между группами ($p=0,005$; *H*-критерий). При этом увеличение диаметра МПВ во 2-й группе (на 1,7 мм, +154,5%) отличалось от такового в контрольной и 3-й группах ($p=0,008$; *H*-критерий), в то время как различий между контрольной и 3-й группами не было ($p=0,179$; *H*-критерий) (рис. 6). Вместе с этим на 10-е сутки при УЗИ стали визуализироваться притоки МПВ (в количестве 2, 3 и 2 соответственно для каждой группы), которые отсутствовали до операции ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). Больше количество притоков на 10-е сутки отмечено во 2-й группе ($p=0,009$; *H*-критерий) (рис. 7).

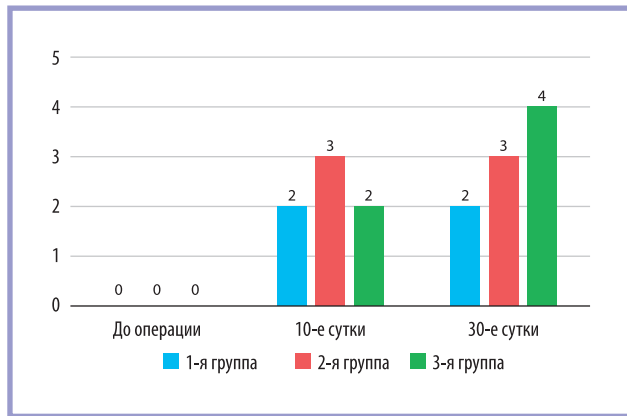


Рис. 7. Количество притоков МПВ до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.

Fig. 7. Number of SSV tributaries before, 10 and 30 days after surgery.

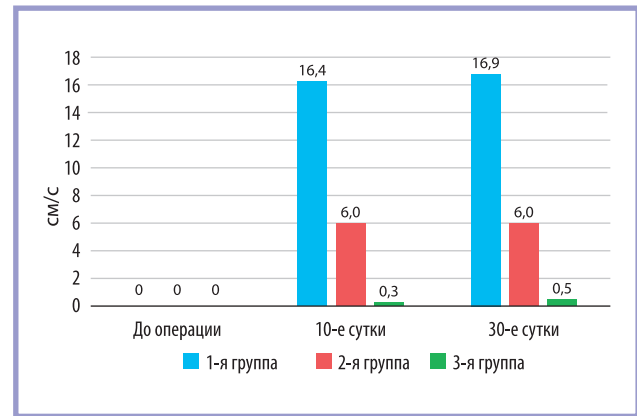


Рис. 8. Медиана скорости рефлюксной волны по МПВ до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.

Fig. 8. Median reflux wave velocity in SSV before, 10 and 30 days after surgery.

Таблица 1. Показатели анализа крови до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции в контрольной группе
Table 1. Blood parameters before, 10 and 30 days after surgery in the control group

Период исследования	Лейкоциты, $\cdot 10^{12}/л$	СРБ, мг/л	ИЛ-6, пг/мл
До операции	10,2 [10,1; 10,2]	11 [11; 12]	2,51 [2,47; 2,55]
10-е сутки	12,4 [12,3; 12,4]	11 [11; 12]	9,09 [9,05; 9,11]
Δ ; p^*	+21,6%; 0,043	0; 1,0	+262,1%; 0,043
30-е сутки	8,5 [8,4; 8,6]	11 [11; 12]	—
Δ^* ; p^{**}	-16,7%; 0,043	0; 1,0	—

Примечание. Здесь и в табл. 2, 3 данные представлены в виде медианы с указанием верхнего и нижнего квартилей. * — разница до операции и на 30-е сутки после операции; ** — критерий Уилкоксона.

Таблица 2. Показатели анализа крови до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции во 2-й группе
Table 2. Blood parameters before, 10 and 30 days after surgery in the second group

Период исследования	Лейкоциты, $\cdot 10^{12}/л$	СРБ, мг/л	ИЛ-6, пг/мл
До	10,2 [10,1; 10,2]	23 [23; 24]	0,55 [0,50; 0,58]
10-е сутки	12,6 [12,6; 12,6]	0 [0; 0]	0,61 [0,59; 0,62]
Δ ; p^*	+23,5%; 0,043	-100%; 0,043	+10,9%; 0,079
30-е сутки	9,4 [9,4; 9,5]	2 [2; 3]	—
Δ^* ; p^{**}	-7,8%; 0,043	-91,3%; 0,043	—

Изменение венозной гемодинамики характеризовалось появлением рефлюкса по МПВ во всех группах ($p=0,043$; критерий Уилкоксона), при этом наибольшую скорость — 16,4 см/с наблюдали в контрольной группе, а наименьшую — 0,3 см/с — в 3-й группе ($p=0,001$; H -критерий) (рис. 8). Продолжительность рефлюкса ($p=0,004$; H -критерий) и его протяженность до верхней трети бедра ($p=0,0009$; H -критерий) в 1-й и 2-й группах статистически значимо отличались от таковых в 3-й группе, в которой указанные изменения отсутствовали. При этом различий между 1-й и 2-й группами (Ме 1,0 см/с и 1,1 см/с соответственно) не было ($p=0,229$; H -критерий).

При анализе лабораторных данных (табл. 1—3) на 10-й день послеоперационного периода отмечалось статистически значимое увеличение числа лейкоцитов (рис. 9) во всех группах ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). При этом наибольшей воспалительной реакцией характеризовалась 3-я группа ($p=0,002$; H -критерий). Концентрация СРБ в контрольной группе продолжала оставаться на исходном уровне, в 3-й группе уменьшилась в 2 раза (-50%), а во 2-й группе снизилась до 0 ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). Уровень ИЛ-6 как провоспалительного цитокина характеризовался статистически значимым увеличением в контрольной и 3-й группах

Таблица 3. Показатели анализа крови до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции в 3-й группе
Table 3. Blood parameters before, 10 and 30 days after surgery in the third group

Период исследования	Лейкоциты, ·10 ¹² /л	СРБ, мг/л	ИЛ-6, пг/мл
До	10,1 [10,1; 10,2]	12 [11; 12]	1,33 [1,28; 1,37]
10-е сутки	15,8 [15,7; 15,9]	6 [5; 6]	3,08 [3,04; 3,11]
Δ*; p**	+56,4%; 0,043	-50%; 0,043	+131,5%; 0,043
30-е сутки	13,1 [13,0; 13,1]	5 [5; 6]	—
Δ**; p*	+29,7%; 0,043	-58,3%; 0,043	—

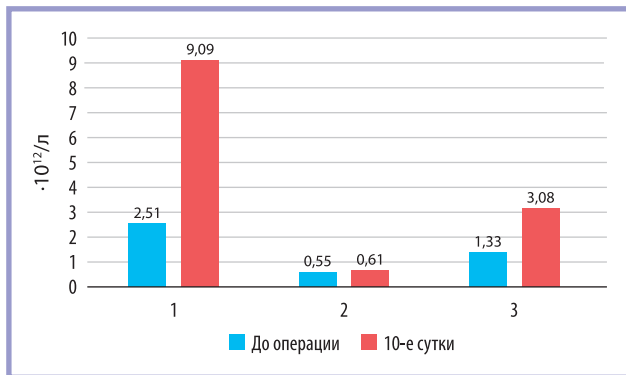


Рис. 9. Медиана количества лейкоцитов крови до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.
Fig. 9. Leukocyte count before, 10 and 30 days after surgery.

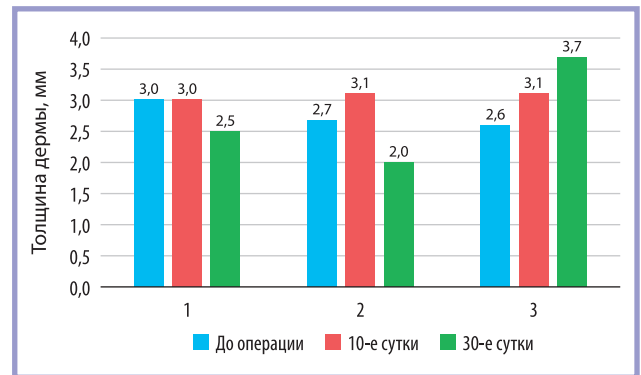


Рис. 11. Медиана толщины дермы до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.
Fig. 11. Dermal thickness before, 10 and 30 days after surgery.

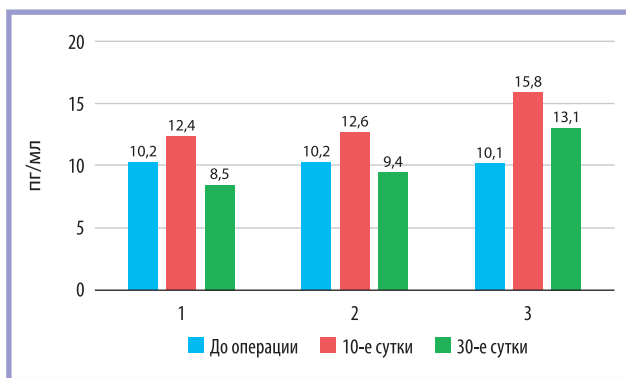


Рис. 10. Медиана уровня ИЛ-6 до операции и на 10-е сутки после операции.
Fig. 10. Serum IL-6 before and 10 days after surgery.

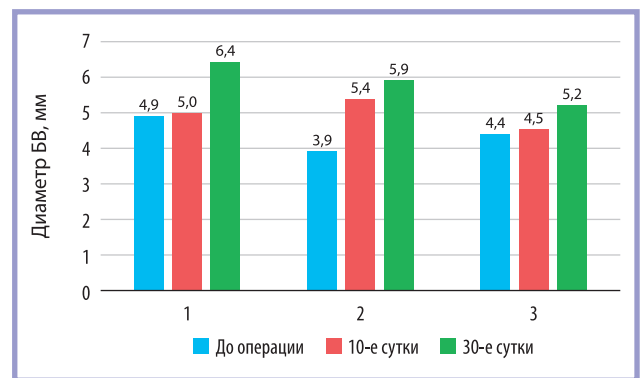


Рис. 12. Медиана диаметра бедренной вены (ФВ) до операции, на 10-е и 30-е сутки после операции.
Fig. 12. Femoral vein diameter before, 10 and 30 days after surgery

($p=0,043$; критерий Уилкоксона), тогда как его увеличение во 2-й группе статистически значимо не отличалось от исходного уровня ($p=0,079$; критерий Уилкоксона) (рис. 10).

На 30-е сутки после оперативного вмешательства во всех исследуемых группах отмечалось уменьшение диаметра оперируемой голени на уровне верхней трети. При этом во 2-й группе изменение диаметра по сравнению с изначальным (+2,3%) продолжало оставаться статистически значимым ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). Толщина дермы по сравнению с исходной в контрольной и 2-й группах уменьши-

лась на 16,7% и 25,9% соответственно ($p=0,043$; критерий Уилкоксона), а в 3-й группе продолжала увеличиваться и выросла на 42,3% ($p=0,043$; критерий Уилкоксона) со статистически значимой разницей между группами ($p=0,001$; H -критерий) (рис. 11).

Диаметр ФВ (рис. 12) к 30-м суткам во всех исследуемых группах продолжал увеличиваться ($p=0,043$; критерий Уилкоксона), в то время как поперечный размер МПВ, наоборот, уменьшился. Однако, несмотря на это уменьшение, разница между первоначальным значением и конечным значением продолжала оставаться значимой ($p=0,043$; критерий Уилкоксона).

В ходе УЗИ на 30-е сутки количество дополнительных притоков МПВ в 1-й и 2-й группах осталось на прежнем уровне, тогда как в 3-й группе их количество увеличилось вдвое ($p=0,043$; критерий Уилкоксона).

При изучении венозной гемодинамики на 30-е сутки в контрольной группе зафиксировано продолжение увеличения скорости распространения рефлюксной волны ($p=0,043$; критерий Уилкоксона), в то время как 2-я и 3-я группы характеризовались стойким сохранением скоростных характеристик с наименьшими в 3-й группе (0,5 см/с). Продолжительность и протяженность рефлюкса в группах оставались такими же, как и на 10-е сутки послеоперационного периода.

При анализе лабораторных данных на 30-й день послеоперационного периода отмечалось статистически значимое уменьшение уровня лейкоцитов во всех группах по сравнению с таковым на 10-е сутки ($p=0,043$; критерий Уилкоксона). При этом в контрольной и 2-й группах уровень лейкоцитов стал ниже исходного. Наибольшая воспалительная реакция продолжала наблюдаться в 3-й группе ($p=0,008$; *H*-критерий). Значимых изменений по уровню СРБ в группах не было.

Обсуждение

О большой роли прогестерона и эстрогенов как факторов, способствующих развитию варикозной болезни, свидетельствуют нежелательная реакция применения комбинированных пероральных контрацептивов в виде развивающейся флебопатии, рядом авторов называемой гормониндуцированной [16]. В связи с этим выбор фармакологического сопровождения в эксперименте гормональными препаратами в качестве индуктора повреждения стенок вены аргументирован тем, что прогестерон вызывает деградацию эластиновых и коллагеновых волокон, снижает тонус венозной стенки, приводит к вазодилатации. Гонадотропин как стимулятор выработки эстрогена приводит к гипертрофии интимы и меди в стенке вены, к отслаиванию эндотелиальной выстилки (дисфункция эндотелия) за счет отложения иммунных комплексов и к высвобождению оксида азота с последующей вазодилатацией [17, 18].

В качестве прототипа был взят способ моделирования варикозного расширения вен конечностей, заключающийся в наложении жгута в проксимальной части нижней конечности подкожно при одновременном парентеральном введении гонадотропина и раствора прогестерона [19]. Однако данный способ приводит к стойкому болевому синдрому в конечности из-за длительной компрессии сосудисто-

нервного пучка (перевязан an block) на уровне бедра. Оценка степени сужения вен и гемодинамики трудоемка в связи с необходимостью применения специальной аппаратуры. В этом случае не описывается развитие стойкой венозной гипертензии на длительный срок (исследование ограничивается продолжительностью 7 сут). Кроме того, высокая рыночная стоимость препарата хорионического гонадотропина побуждает к поиску более экономичных альтернативных препаратов для воспроизведения модели флебопатии.

В ходе эксперимента установлено, что сужение БВ на $1/2$ с одновременным применением только прогестерона приводит к появлению стойкой варикозной трансформации вен, однако сопровождающейся выраженным провоспалительным эффектом. Применение комбинации гонадотропина (как стимулятора выработки эстрогена) в сочетании с прогестероном также приводит к дилатации подкожных вен. Однако данная комбинация характеризуется нестойкими количественными характеристиками диаметра МПВ и скорости рефлюксной волны в сочетании с умеренным воспалительным эффектом, что требует дальнейшего наблюдения и изучения.

В отличие от указанных способов применение комбинации препаратов прогестерона и эстрогена приводит к более плавному — этапному хроническому развитию варикозной болезни со стойкими проявлениями. В отличие от контрольной и 3-й групп применение этой комбинации в меньшей степени ассоциировано с воспалительной реакцией организма, что характеризует ее как самую эффективную и предпочтительную.

Заключение

Таким образом, нами разработан и апробирован способ моделирования длительного варикоза вен конечностей у собак в хроническом эксперименте.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Евсюков Д.А., Цуканов Ю.Т., Дорофеева В.П., Аликберов М.Х., Цуканов А.Ю.

Сбор и обработка материала — Евсюков Д.А., Цуканов Ю.Т., Дорофеева В.П., Снитко И.О., Аликберов М.Х., Цуканов А.Ю.

Написание текста — Евсюков Д.А., Цуканов А.Ю.

Редактирование — Евсюков Д.А., Цуканов Ю.Т., Дорофеева В.П., Аликберов М.Х., Цуканов А.Ю.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Богачев В.Ю., Росуховский Д.А., Борсук Д.А., Шонов О.А., Манджикян О.П., Лобасов К.В. Российские клинические рекомендации по диагностике и лечению С1-клинического класса хронических заболеваний вен (ретикулярный варикоз и телеангиэктазии). *Амбулаторная хирургия*. 2020;3-4:140-206. Bogachev VYu, Rosukhovskiy DA, Borsuk DA, Shonov OA, Manjikian HP, Lobastov KV. Russian clinical practice guidelines for the management of c1 clinical class of chronic venous disorders (reticular veins and telangiectasias). *Ambulatory Surgery*. 2020;3-4:140-206. (In Russ.). <https://doi.org/10.21518/18/1995-1477-2020-3-4-140-206>
2. Nitin J, Abhishai B, Mohamed FT, Uma DM, Ayesha A, Isha J. A multicenter review of epidemiology and management of varicose veins for national guidance. *Ann Med Surg (Lond)*. 2016;30(8):21-27. Access mode: <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2016.04.024>
3. Nakano LC, Cacione DG, Baptista-Silva JC, Flumignan RL. Treatment for telangiectasias and reticular veins. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;12;10(10):CD012723. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD012723.pub2>
4. Shahira E, Iman D, Sameh M, Noha E, Nesma A. Epidemiological, life style, and occupational factors associated with lower limb varicose veins: a case control study. *J Egyptian Public Health Assoc*. 2021;96:19. <https://doi.org/10.1186/s42506-021-00075-0>
5. Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю., Баженов В.Н., Корниенко И.Ф. Телеангиэктазии и ретикулярный варикоз у женщин: особенности течения и показания к лечению. *Флебология*. 2010;1:34-38. Tsukanov YuT, Tsukanov Ayu, Bazhenov VN, Kornienko IF. Telangiectasias and reticular varicosis in women: clinical features and indications for treatment. *Journal of Venous Disorders*. 2010;41:34-38. (In Russ.).
6. Bharath V, Kahn SR, Lazo-Langner A. Genetic polymorphisms of vein wall remodeling in chronic venous disease: A narrative and systematic review. *Blood*. 2014;124(8):1242-1250.
7. Chao L, How-Ran G. Varicose veins in hairdressers and associated risk factors: a cross-sectional study. *BMC Public Health*. 2014;28(14):885. <https://doi.org/10.1186/1471-2458-14-885>
8. Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю. Дисплазия соединительной ткани как морфофункциональная основа формирования флеботопии и варикозной болезни. *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002;3(5):44-47. Tsukanov YuT, Tsukanov Ayu. Connective tissue dysplasia as a morphofunctional basis for the formation of phlebopathy and varicose veins. *Regional Blood Circulation and Microcirculation*. 2002;3(5):44-47. (In Russ.). <https://eport.fesmu.ru/eLib/Article.aspx?id=83705>
9. Raffetto JD. Dermal pathology, cellular biology and inflammation in chronic venous disease. *Thromb Res*. 2009;123:66-71.
10. Raffetto JD, Khalil RA. Matrix metalloproteinases in venous tissue remodeling and varicose vein formation. *Curr Vasc Pharmacol*. 2008;6:158-172.
11. Schmid-Schönbein GW, Pascarella L. Inflammation and the pathophysiology of chronic venous disease: molecular mechanisms. In: Bergan JJ, Shortell CK, eds. *Venous ulcers*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers B.V.; 2007:3-13.
12. Международные рекомендации по проведению медико-биологических исследований с использованием животных. 1993. International recommendations for conducting biomedical research using animals. 1993. (In Russ.).
13. Горбунова Н.А. *Регламентация экспериментов на животных — этика, законодательства, альтернативы*. М. 1998. Gorbunova NA. *Regulation of animal experiments — ethics, legislation, alternatives*. М. 1998. (In Russ.).
14. Шекунова Е.В., Ковалева М.А., Макарова М.Н., Макаров В.Г. Выбор дозы препарата для доклинического исследования: межвидовой перенос доз. *Ведомости Научного центра экспертизы средств медицинского применения*. 2020;10(1):19-28. Shekunova EV, Kovaleva MA, Makarova MN, Makarov VG. Dose Selection in Preclinical Studies: Cross-Species Dose Conversion. *The Bulletin of the Scientific Centre for Expert Evaluation of Medicinal Products*. 2020;10(1):19-28. (In Russ.). <https://doi.org/10.30895/1991-2919-2020-10-1-19-28>
15. Патент РФ на изобретение №2823139/18.07.2024 Цуканов А.Ю., Цуканов Ю.Т., Евсюков Д.А., Новиков А.А., Дорофеева В.П. *Способ моделирования варикозной болезни вен нижних конечностей у собак*. Patent of the Russian Federation for invention No. 2823139/18.07.2024 Tsukanov Ayu, Tsukanov YuT, Evsyukov DA, Novikov AA, Dorofeeva VP. *Method for modeling varicose veins of the lower extremities in dogs*. (In Russ.).
16. Богачев В.Ю. Гормоноиндуцированная флеботопия. Новая проблема современной флебологии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2002;8(3):53-57. Bogachev VYu. Hormone-induced phlebopathy. A new problem of modern phlebology. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2002;8(3):53-57. (In Russ.).
17. Богдашевская О.В., Жденина О.В. Трудно быть женщиной. *Non Nocere*. 2019;8:34-39. Bogdashevskaya OV, Zhdenina OV. It's hard to be a woman. *Non Nocere*. 2019;8:34-39. (In Russ.).
18. Цуканов Ю.Т., Цуканов А.Ю., Баженов В.Н., Корниенко И.Ф., Василевич В.В. Медикаментозная коррекция негативных флеботропных эффектов гормонозаместительной терапии у женщин. *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал им. академика А.В. Покровского*. 2009;15(3):87-91. Tsukanov YuT, Tsukanov Ayu, Bazhenov VN, Kornienko IF, Vasilevich VV. Drug correction of negative phlebotropic effects of hormone replacement therapy in women. *Angiology and Vascular Surgery. Journal named after Academician A.V. Pokrovsky*. 2009;15(3):87-91. (In Russ.).
19. Авторское свидетельство №1072088, SU 1 072 088 A1, 07.02.1984. Полуэктов Л.В., Цуканов Ю.Т. *Способ моделирования варикозного расширения вен конечностей*. Author's certificate No. 1072088, SU 1 072 088 A1, 07.02.1984. Poluektov LV, Tsukanov YuT. *Method for modeling varicose veins of the extremities*. (In Russ.).

Поступила/Received 10.09.2024
Принята к печати/Accepted 26.10.2024

Аутотрансплантация жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость — новый метод профилактики лимфореи после радикальной мастэктомии

© С.Р. БАШИРОВ¹, В.М. ГАРКУША^{1, 2}, М.В. ЗЫКОВА¹, В.Д. УДОДОВ¹, И.Ю. ДЕГТЯРЕВ¹, К.А. САДЫКОВА², А.А. СТРЕЖНЕВА¹, М.Б. АРЖАНИК¹

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;

²ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер», Томск, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценка эффективности способа профилактики лимфореи с помощью трансплантации аутологичной жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость после радикальной мастэктомии с трехуровневой лимфаденэктомией у больных раком молочной железы.

Материал и методы. Проведено одноцентровое ретроспективно-проспективное нерандомизированное исследование по оценке эффективности профилактики постмастэктомической лимфореи методом липофилинга аутологичной жировой ткани в аксиллярную область у больных раком молочной железы, перенесших радикальную мастэктомию с трехуровневой лимфаденэктомией. Основную группу составили 78 больных, которым проводилась трансплантация аутожира в постлимфаденэктомическую полость по разработанной методике. Контрольная группа состояла из 69 больных, перенесших радикальные вмешательства на молочной железе с установкой вакуум-дренажа. Проведена сравнительная оценка лимфореи, исследована интеграция жировой ткани ультразвуковым методом, изучен лимфоотток гибридным методом радионуклидной сцинтиграфии.

Результаты. Длительность операции в основной и контрольной группах статистически значимо не различалась. Длительность пребывания больных в стационаре в послеоперационный период составила в основной группе после липофилинга 5 [3; 6] дней, в группе контроля — 7 [4; 14] дней. Суммарное количество лимфы, удаленной за период пребывания больных в стационаре через вакуум-дренаж, в контрольной группе достигал 1330 [1020; 1750] мл. В основной группе после пересадки аутожира количество лимфы, удаленной пункционным способом за период пребывания в стационаре, было на порядок ниже — 170 [115; 225] мл. Число амбулаторных обращений, включающих пункцию лимфоцеле, в основной группе составило 14 [9; 23], в группе контроля — 15 [11; 23]. Через 1 год плотность интегрированной жировой ткани при эластографии сдвиговой волны была менее 3,1 кПа. Результаты радионуклидной лимфосцинтиграфии через 1 год после липофилинга свидетельствуют о нормализации функционального состояния лимфатической системы в виде роста интенсивности накопления радиофармпрепарата технефит ^{99m}Tc в регионарных лимфатических узлах, о восстановлении кинетики индикатора из места введения и об отсутствии накопления изотопа в лимфоцеле, существовавшем первые 1,5—2 мес в зоне интеграции аутологичной жировой ткани.

Заключение. Трансплантация аутожира в постлимфаденэктомическую полость больным раком молочной железы, перенесшим радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией, является простой и безопасной процедурой, которая не удлиняет операцию, снижает лимфорею в стационаре и упрощает пункционное лечение на амбулаторном этапе за счет интеграции аутологичной жировой ткани и восстановления коллатеральных путей лимфооттока.

Ключевые слова: рак молочной железы, радикальная мастэктомия с трехуровневой лимфаденэктомией, постмастэктомическая лимфорея, липофилинг, трансплантация аутологичной жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость.

Информация об авторах:

Баширов С.Р. — <https://orcid.org/0000-0001-6381-1327>

Гаркуша В.М. — <https://orcid.org/0009-0004-7541-8126>

Зыкова М.В. — <https://orcid.org/0000-0002-1973-8983>

Удодов В.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-1321-7861>

Дегтярев И.Ю. — <https://orcid.org/0000-0002-8812-4168>

Садыкова К.А. — <https://orcid.org/0009-0004-3815-6171>

Стрежнева А.А. — <https://orcid.org/0009-0000-7214-2452>

Аржаник М.Б. — <https://orcid.org/0000-0003-4844-9803>

Автор, ответственный за переписку: Гаркуша В.М. — e-mail: v.m.garkusha@gmail.com

Как цитировать:

Баширов С.Р., Гаркуша В.М., Зыкова М.В., Удодов В.Д., Дегтярев И.Ю., Садыкова К.А., Стрежнева А.А., Аржаник М.Б. Аутотрансплантация жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость — новый метод профилактики лимфореи после радикальной мастэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:24–35. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507124>

Autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity for prevention of lymphorrhea after total mastectomy

© S.R. BASHIROV¹, V.M. GARKUSHA^{1,2}, M.V. ZYKOVA¹, V.D. UDODOV¹, I.YU. DEGTYAREV¹, K.A. SADYKOVA², A.A. STREZHNEVA¹, M.B. ARZHANIK¹

¹Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;

²Tomsk Regional Oncology Dispensary, Tomsk, Russia

Abstract

Objective. To evaluate the effectiveness of autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity for prevention of lymphorrhea after total mastectomy with three-level lymphadenectomy in patients with breast cancer.

Material and methods. A single-center retrospective-prospective non-randomized study was devoted to prevention of post-mastectomy lymphorrhea using autologous axillary lipofilling in patients with breast cancer who underwent total mastectomy with three-level lymphadenectomy. The main group consisted of 78 patients who underwent autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity, the control group — 69 patients who underwent total mastectomy with subsequent vacuum drainage. We analyzed lymphorrhea, integration of adipose tissue using ultrasound and lymph drainage using hybrid method of radionuclide scintigraphy.

Results. Surgery time was similar in both groups. Postoperative hospital-stay was 5 [3; 6] and 7 [4; 14] days, respectively. Total volume of in-hospital lymph output through the drainage tube in the control group was 1330 [1020; 1750] ml. In the main group, the volume of lymph removed through puncture was 170 [115; 225] ml. The number of outpatient visits including lymphocele puncture was 14 [9; 23] and 15 [11; 23], respectively. After a year, density of integrated adipose tissue in shear wave elastography was less than 3.1 kPa. Radionuclide lymphoscintigraphy a year after lipofilling indicated functional normalization of lymphatic system with increased accumulation of ^{99m}Tc in regional lymph nodes, recovered kinetics of ^{99m}Tc from injection site and no accumulation of isotope in lymphocele. The last one persisted in the zone of autologous adipose tissue integration for the first 1.5—2 months.

Conclusion. Autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity in patients with breast cancer after total mastectomy with three-level lymphadenectomy is a simple and safe procedure. This method does not prolong surgery, reduces in-hospital lymphorrhea and simplifies outpatient puncture due to autologous fat tissue integration and restoration of collateral lymphatic drainage pathways.

Keywords: breast cancer, total mastectomy with three-level lymphadenectomy, post-mastectomy lymphorrhea, lipofilling, transplantation of autologous fat tissue into post-lymphadenectomy cavity.

Information about the authors:

Bashirov S.R. — <https://orcid.org/0000-0001-6381-1327>

Garkusha V.M. — <https://orcid.org/0009-0004-7541-8126>

Zykova M.V. — <https://orcid.org/0000-0002-1973-8983>

Udodov V.D. — <https://orcid.org/0000-0002-1321-7861>

Degtyarev I.Yu. — <https://orcid.org/0000-0002-8812-4168>

Sadykova K.A. — <https://orcid.org/0009-0004-3815-6171>

Strezhneva A.A. — <https://orcid.org/0009-0000-7214-2452>

Arzhanik M.B. — <https://orcid.org/0000-0003-4844-9803>

Corresponding author: Garkusha V.M. — e-mail: v.m.garkusha@gmail.com

To cite this article:

Bashirov SR, Garkusha VM, Zykova MV, Udodov VD, Degtyarev IYu, Sadykova KA, Strezhneva AA, Arzhanik MB. Autologous fat transplantation into post-lymphadenectomy cavity for prevention of lymphorrhea after total mastectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:24–35. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507124>

Введение

Постмастэктомическая лимфоррея остается медицинской и социальной проблемой, решение которой до сих пор не найдено. Она настолько распространена, что перестала считаться послеоперационным осложнением, а рассматривается как побочный эффект радикальной мастэктомии [1]. Ставшая «золотым стандартом» лечения больных раком молочной железы (РМЖ), модифицированная радикальная мастэктомия по Маддену с трехуровневой лимфаденэк-

томией приводит к развитию длительной лимфорреи в 25—85% случаев. Скопление лимфы в аксиллярной области способствует отслаиванию кожных лоскутов от грудной стенки, служит показанием к дренированию и проведению пункций, приводит к росту числа локальных инфекционных осложнений, удлинению продолжительности пребывания больного в стационаре, увеличивает нагрузку на лечебно-профилактические учреждения на амбулаторном этапе, затягивает сроки адьювантного лечения. При этом обильная и длительная лимфоррея приво-

дит к хаотичному разрастанию грубой волокнистой соединительной ткани, способствует рубцовым стенозам подмышечной и подключичной вен, брахиоплекситам, контрактурам плеча и лимфедеме верхней конечности [2—5].

В настоящее время предложено множество консервативных и оперативных методов профилактики постмастэктомической лимфореи, большинство из которых можно классифицировать на следующие группы [1, 6]:

- различные способы дренирования полости в зоне лимфаденэктомии [1, 7];
- местное введение фибринового клея, герметиков [1, 7, 8], склерозантов [1, 9];
- применение аналогов соматостатина [10, 11], гестатических средств [12, 13];
- использование высокоэнергетических устройств для герметизации лимфатических сосудов при лимфаденэктомии [14—16];
- ликвидация послеоперационной полости пластикой мышцами плечевого пояса [2], фиксацией кожных лоскутов [8, 17];
- микрохирургические методы превентивного лимфовенозного шунтирования [5, 18, 19];
- иммобилизация плечевого пояса, компрессионные повязки, ранняя и отсроченная мобилизация плеча, физические методы лечения [1, 20].

Использование перечисленных методов в повседневной клинической практике затруднено из-за дороговизны, потребности в специальной аппаратуре, сложности и травматичности способов, увеличения времени операции, необходимости в дополнительной квалификации хирурга, в том числе отсутствия доказательной базы эффективности у большинства из разработанных способов [1, 6, 7]. Поэтому основным методом профилактики постмастэктомической лимфореи остается дренирование операционной раны [7]. По этой причине поиск новых методов борьбы с лимфореей остается актуальной проблемой.

Цель исследования — стала эффективности способа профилактики лимфореи с помощью трансплантации аутологичной жировой ткани в постлимфаденэктомическую полость после радикальной мастэктомии с трехуровневой лимфаденэктомией у больных РМЖ.

Материал и методы

Проведено одноцентровое ретроспективно-проспективное нерандомизированное контролируемое исследование по оценке эффективности профилактики постмастэктомической лимфореи у больных РМЖ, перенесших радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией в ОГАУЗ «Томский областной онкологический диспансер».

Все пациентки были поделены на основную и контрольную группы. Исследуемые группы были сопоставимы ($p > 0,05$) по возрасту, антропометрическим характеристикам, сопутствующим заболеваниям, лабораторным данным, объему оперативного вмешательства и факторам риска послеоперационной лимфореи. В качестве факторов риска обильной и длительной лимфореи нами учитывались избыточная масса тела, ожирение, пожилой возраст, сахарный диабет (СД), гипертоническая болезнь (ГБ), неоадьювантная лучевая терапия (НЛТ) и химиотерапия (НАХТ) [21, 22]. В исследуемых группах у большинства пациентов отмечено сразу несколько факторов риска лимфореи.

Основную группу составили 78 больных РМЖ, перенесших радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией в 2022—2023 гг., которым проводилась трансплантация аутожира в постлимфаденэктомическую полость по разработанной нами методике [23]. Возраст в основной группе составил 64 [59; 68] года, 27% ($n=21$) женщин были молодого и среднего возраста. РМЖ I стадии диагностирован у 8 (10,3%) больных, II стадии — у 47 (60,3%), III стадии — у 23 (29,4%). Среди факторов риска послеоперационной лимфореи избыточная масса тела и ожирение отмечены у 51 (65%) пациентки, СД — у 10 (13%), ГБ — у 55 (70,5%), пожилой и старческий возраст — у 57 (73%), проведение НАХТ — у 24 (31%).

Пациенткам основной группы на первом этапе операции выполняли тумесцентную липосакцию в области боковых поверхностей брюшной стенки по традиционной методике с использованием раствора Кляйна объемом до 400 мл (рис. 1). Забор аутожира осуществляли шприцем 60 мл с канюлей 3,5 мм. Затем выполняли основной онкомаммологический этап вмешательства в объеме радикальной мастэктомии по Маддену, онкопластической резекции или подкожной мастэктомии с трехуровневой лимфаденэктомией (рис. 2). Операционную рану ушивали послойно. Перед завязыванием внутрикожного шва в постлимфаденэктомическую полость устанавливали дренажную трубку либо канюлю для липосакции. С помощью шприца для создания разряжения в постлимфаденэктомической полости аспирировали воздух, а затем вводили отстоявшийся аутожир в объеме 60—120 мл (рис. 3). Дренажную трубку извлекали и затягивали внутрикожный шов. Накладывали асептическую повязку и проводили эластическое бинтование с компрессией зоны операционного вмешательства.

Контрольная группа состояла из 69 больных РМЖ, перенесших радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией в 2022—2023 гг. с установкой вакуум-дренажа, выведенного через контрапертуру по средней подмышечной линии. В группу контроля зачисля-

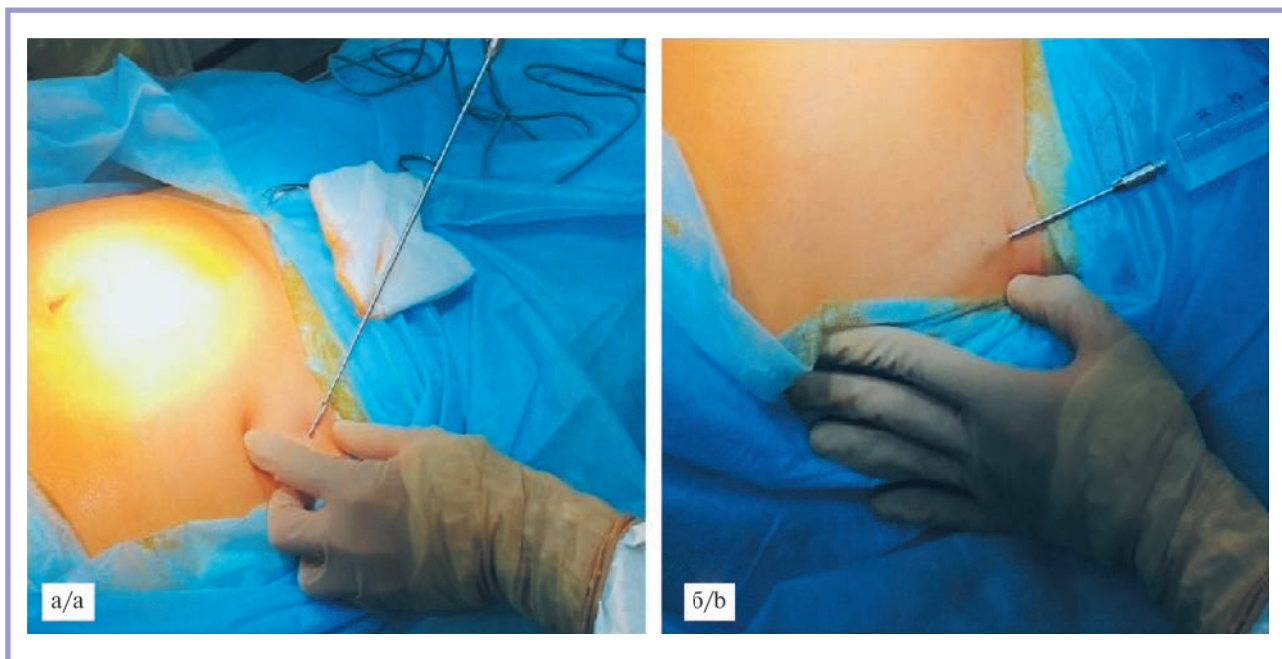


Рис. 1. Тумесцентная липосакция боковой поверхности брюшной стенки шприцевым методом.
 а — инфильтрация подкожной жировой клетчатки раствором Кляйна; б — аспирация аутожира (интраоперационные фотографии).

Fig. 1. Tumescent liposuction of lateral surface of abdominal wall.
 a — infiltration of subcutaneous fat with Klein’s solution; b — aspiration of autologous fat (intraoperative images).

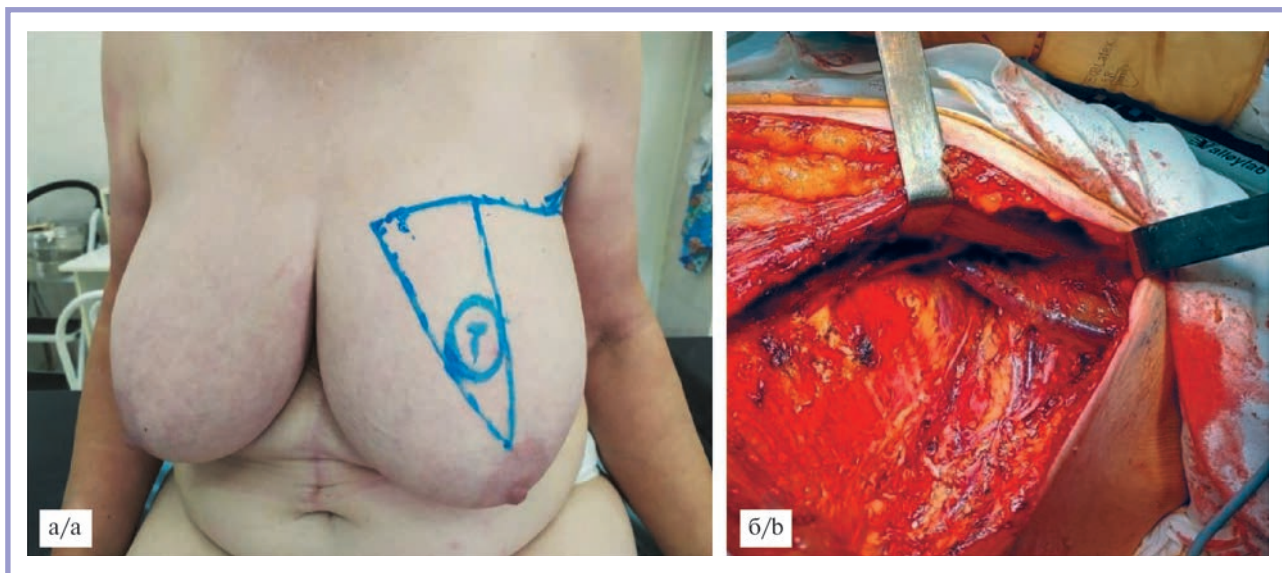


Рис. 2. Этапы операции (интраоперационные фотографии).
 а — предоперационная разметка радикальной резекции молочной железы с трехуровневой лимфаденэктомией и маммопластикой верхним Z-образным лоскутом; б — операционная рана после трехуровневой лимфаденэктомии

Fig. 2. Surgical stages (intraoperative images).
 a — preoperative marking of total mastectomy with three-level lymphadenectomy and mammoplasty with upper Z-shaped flap; b — surgical wound after three-level lymphadenectomy.

ли пациенток случайным методом, без учета предпочтений из медицинской информационной системы (МИС). Возраст пациенток контрольной группы составил 64 [59; 72] года, 18 (26%) были молодого

и среднего возраста. РМЖ I стадии диагностирован у 19 (27,5%) пациенток, II стадии — у 31 (45%), III стадии — у 19 (27,5%). Среди факторов риска послеоперационной лимфореи избыточная масса тела и ожи-

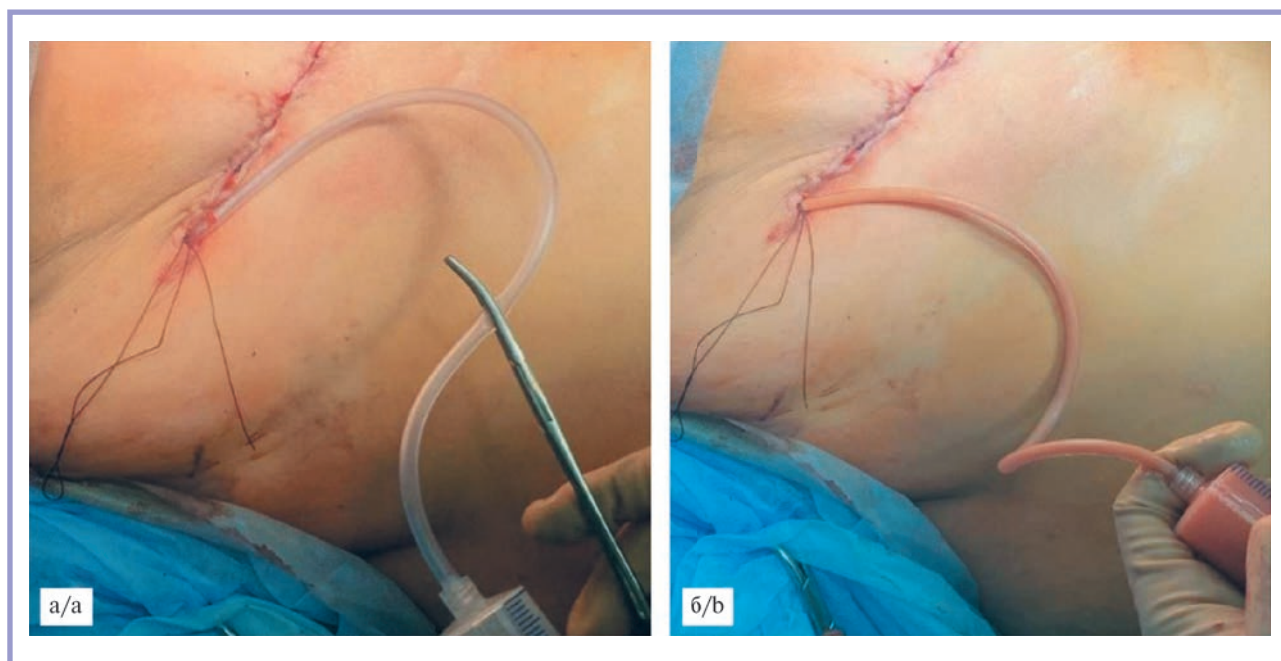


Рис. 3. Аутотрансплантация липоаспирата в постлимфаденэктомическую полость (интраоперационные фотографии).

а — создание вакуума в постлимфаденэктомической полости; б — введение липоаспирата.

Fig. 3. Autotransplantation of lipoaspirate into post- lymphadenectomy cavity (intraoperative images).

a — vacuum in post- lymphadenectomy cavity; b — injection of lipoaspirate.

рение отмечены у 49 (71%) больных, СД — у 8 (12%), ГБ — у 53 (77%), пожилой и старческий возраст — у 51 (74%), проведение НАХТ — у 15 (22%).

Продолжительность лимфореи в основной и контрольной группах оценивали на стационарном и амбулаторном этапах лечения. В период пребывания в стационаре суточное количество раневого экссудата (лимфы), выделившегося в вакуум-дренаж или полученного путем пункции, было зарегистрировано в истории болезни и журнале регистрации перевязок. Таким образом, в период пребывания больных в стационаре оценивали как суточное количество удаленной лимфы, так и общее ее количество за весь период стационарного лечения. На амбулаторном этапе в сравниваемых группах удаление скопившейся лимфы осуществляли пункционным способом, как правило, без указания объема удаленной лимфы. Интервал между пункциями в группах сравнения был различен и варьировал от 2 до 5–7 дней и более. Поэтому подсчет на амбулаторном этапе осуществляли исходя из количества амбулаторных посещений, имеющих в МИС, что также отражает финансовые затраты лечебного учреждения и указывает на длительность лимфореи. При подсчете общей продолжительности лимфореи ориентировались на дневниковые записи в МИС, в которых у большинства пациенток групп сравнения было отмечено прекращение лимфореи и завершение необходимости пункционного дренирования. Важным критерием оценки эффективности

лечения и профилактики лимфореи были сроки начала адьювантной химиолучевой терапии в исследуемых группах.

Контроль за состоянием тканей в аксиллярной области осуществляли с применением ультразвукового исследования на аппарате Canon Toshiba Aplio i900 линейным датчиком i18LX5 с частотой 27 кадров/с для планирования лечебно-диагностических пункций и изучения скорости интеграции аутожира. Структуру жировой ткани в реципиентной зоне оценивали методами эластометрии сдвиговой волны и компрессионной эластографии. Цветовое доплеровское картирование применяли для визуализации кровотока вокруг аваскулярной аутологичной жировой ткани в сосудах подключичной и аксиллярной областей.

Состояние лимфатической системы изучали методом лимфосцинтиграфии верхних конечностей до операции, через 1,5–2 мес и 1 год после мастэктомии. Исследование выполняли в два этапа на гибридной системе Symbia Intevo Bold («Siemens Healthineers», Германия) с использованием однофотонной эмиссионной компьютерной томографии, совмещенной с рентгеновской компьютерной томографией (ОФЭКТ/КТ). На первом этапе осуществляли внутрикожное введение радиофармпрепарата (РФП) технефит ^{99m}Tc активностью 200–300 МБк в объеме 0,2–0,4 мл во второй межпальцевый промежуток обеих кистей. Сцинтиграфию начинали через 10 мин после введения РФП по программе Whole Body (всего тела) в передней и задней проекциях. Через 2 ч по-

сле введения РФП и выполнения пациенткой активных движений верхними конечностями в течение 20—30 мин осуществляли второй этап сцинтиграфии в режиме ОФЭКТ/КТ по программе Whole Body и в режиме ОФЭКТ/КТ с применением низкодозного протокола компьютерной томографии для коррекции поглощения и локализации. В целях оценки кинетики накопления РФП в лимфатических узлах (ЛУ) верхних конечностей сравнивали отношение накопления индикатора в регионарных ЛУ к месту введения РФП по оригинальной методике.

Критерии включения в клиническое исследование: пациентки с РМЖ I—III стадий, перенесшие радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией (мастэктомия по Маддену, радикальная онкопластическая резекция молочной железы, подкожная мастэктомия с удалением подмышечных, подключичных, подлопаточных ЛУ).

Критерии невключения в клиническое исследование: нерезектабельные местнораспространенные и генерализованные формы РМЖ; пациентки с РМЖ, прошедшие курсы неoadъювантной лучевой терапии; наличие сопутствующих заболеваний в стадии субкомпенсации и декомпенсации; резекции молочной железы с ограниченной лимфаденэктомией (I уровень).

Статистический анализ данных. Статистическую обработку полученных данных осуществляли с использованием пакета Statistica 13.1. Проверку согласия с нормальным законом проводили с помощью критерия Шапиро—Уилка. Большинство параметров не имело нормального распределения, поэтому количественные данные были представлены в виде $Me [Q_1; Q_3]$, где Me — медиана, Q_1 и Q_3 — нижний и верхний квартили. Качественные данные представлены в виде абсолютных и относительных чисел — n (%). Различия между группами оценивали с помощью непараметрического критерия Манна—Уитни в случае количественных признаков и с помощью точного критерия Фишера или критерия Пирсона в случае качественных признаков. Значимость изменений в выборке оценивали с помощью непараметрического критерия Уилкоксона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты и обсуждение

Среднее время, затраченное в основной группе больных на аспирацию и пересадку аутожира в постлимфаденэктомическую полость, не превышало 8—14 мин. При этом необходимые для отстаивания и фракционирования липоаспирата процессы, которые занимают самый продолжительный отрезок времени во всей процедуре липофилинга, проходили одновременно с радикальной мастэктомией, что

не увеличивало продолжительность основного этапа вмешательства. В связи с этим длительность операции и анестезии в основной и контрольной группах статистически значимо не различалась. Не было различий в сравниваемых группах во времени перевода больных из операционной и палаты пробуждения в профильное отделение. С 3-х суток нуждаемость в анальгезии была выше у пациенток с дренажем. До этого времени частота обезболивания была одинаковой. Более частое использование опиоидных анальгетиков на фоне нестероидных и других противовоспалительных средств отмечено при постановке вакуум-дренажа.

Лимфорея в группе контроля наблюдалась достоверно чаще и продолжительнее, чем в основной группе с липофилингом. Суточное количество отделяемого в группе контроля составляло 134,7—225 мл, тогда как у пациенток после липофилинга — 9—65 мл (**рис. 4**). Интенсивный геморрагический оттенок экссудата визуально не различался в сравниваемых группах в первые 3 сут. Затем он постепенно становился более светлым в обеих группах. Однако из-за наличия дренажа количественный характер экссудата в группе контроля отличался большим содержанием форменных элементов крови. В стационаре в ночении и смене повязок в основном нуждались больные с дренажем. Пациенток с липофилингом с 3-х суток преимущественно вели открытым способом, без использования повязок. Продолжительность пребывания пациенток в стационаре в послеоперационный период в группе контроля составила 7 [4; 14] дней, в основной группе после липофилинга — 5 [3; 6] дней (**рис. 5**). Суммарное количество лимфы, удаленной через вакуум-дренаж, у пациенток контрольной группы составило 1330 [1020; 1750] мл, максимальное значение — 3380 мл. В исследуемой группе больных после пересадки аутожира объем лимфы, удаленной пункционным способом, был на порядок ниже и составил 170 [115; 225] мл, максимальное значение — 640 мл (**рис. 6**).

В процентном отношении течение послеоперационного периода без температурной реакции было одинаковым в основной и контрольной группах — 76 (97%) и 67 (97%) соответственно ($p=0,901$). К моменту выписки из стационара отмечено улучшение основных лабораторных показателей, за исключением уровня белка, статистически значимое снижение которого ($p < 0,001$) было особенно заметным на фоне обильной и длительной лимфорей в контрольной группе, в которой был установлен дренаж (**рис. 7**). Снижение лейкоцитоза и выравнивание лейкоцитарной формулы, увеличение концентрации гемоглобина и эритроцитов, нормализация уровня креатинина и мочевины, гликемии и трансаминаз в основной группе были зафиксированы на неделю раньше, чем в контрольной группе, за счет сокращения сроков лимфорей и пребывания больных в стационаре

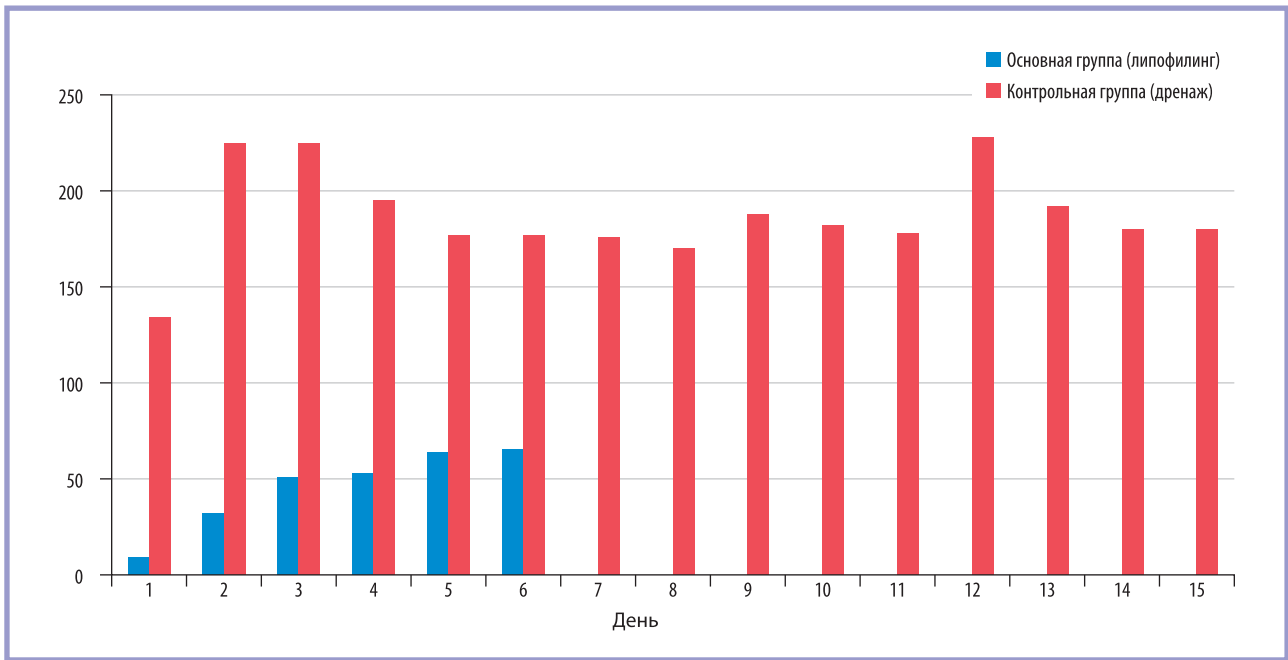


Рис. 4. Динамика лимфорреи в основной и контрольной группах.

По оси X — длительность пребывания пациенток в стационаре в послеоперационный период (сут), по оси Y — объем лимфорреи (мл).

Fig. 4. Dynamics of lymphorrhea in both groups.

X-axis — postoperative hospital-stay (days), Y-axis — volume of lymphorrhea (ml).

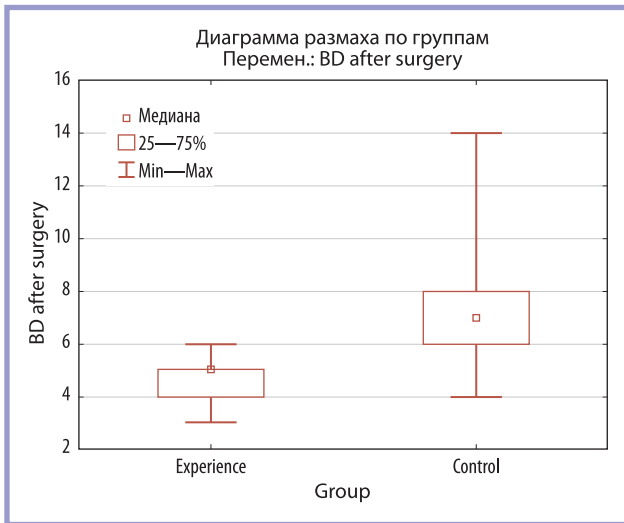


Рис. 5. Длительность пребывания пациенток в стационаре в послеоперационном периоде (BD) в основной (Experience) и контрольной (Control) группах.

По оси X — группы сравнения, по оси Y — число дней после операции ($p < 0,001$).

Fig. 5. Length of postoperative hospital-stay in the main (Experience) and control (Control) groups.

X-axis — comparison groups, Y-axis — number of days after surgery ($p < 0,001$).

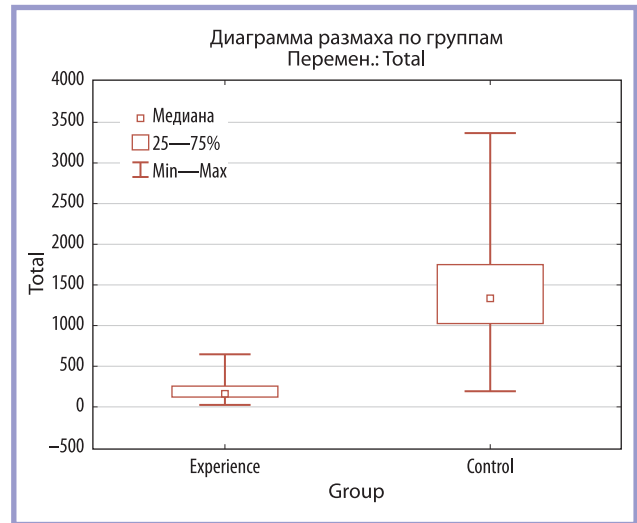


Рис. 6. Объем лимфорреи в стационаре в основной (Experience) и контрольной (Control) группах.

По оси x — группы сравнения, по оси y — объем лимфы в миллилитрах ($p < 0,001$).

Fig. 6. Volume of in-hospital lymphorrhea in the main (Experience) and control (Control) groups.

X-axis — comparison groups, Y-axis — volume of lymph in milliliters ($p < 0,001$).

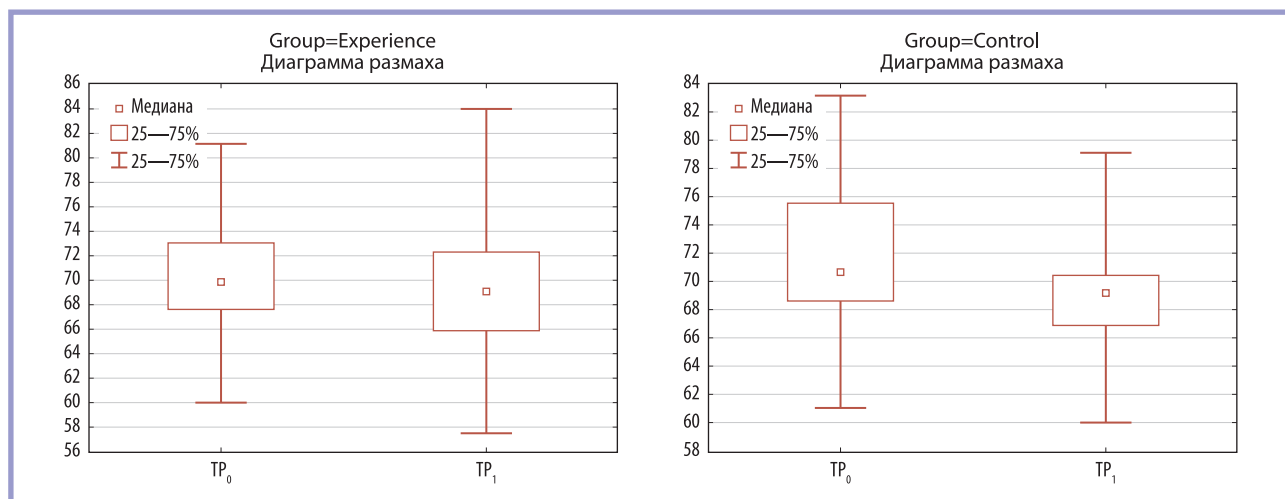


Рис. 7. Динамика уровня общего белка (ТР) плазмы до (ТР₀) и после (ТР₁) мастэктомии (МЭ) в основной (Experience) и контрольной (Control) группах.

По оси X: ТР₀ — значение до МЭ, ТР₁ — значение после МЭ. По оси Y — содержание белка в граммах на литр.

Fig. 7. Total serum protein before (TP0) and after (TP1) mastectomy (ME) in the main (Experience) and control (Control) groups.

(см. рис. 5, 6). В основной группе после липофилинга не происходило статистически значимых изменений по уровню фибриногена ($p=0,489$), а в контрольной группе после мастэктомии уровень данного острофазного белка оставался высоким статистически значимо ($p=0,004$).

Большинство пациенток после выписки из стационара продолжали пункционное лечение на амбулаторном этапе. По имевшейся информации в МИС, на амбулаторном этапе среднее число обращений больных, в том числе включающих пункцию лимфоцеле, было примерно одинаковым ($p=0,518$): в основной группе — 14 [9; 23]; в группе контроля — 15 [11; 23]. При затяжной лимфорее принципы лечения были общепринятыми и состояли из компрессионного эластического биндажа в сочетании с пункцией лимфокисты. В настоящее время мы не располагаем достоверными данными об объеме лимфы, удаленной за один сеанс, и ее суммарном количестве за весь амбулаторный этап пункционного лечения.

При ультразвуковой оценке реципиентной зоны трансплантации аутожира сначала ориентировались на толщину кожи и наличие остатков подкожной клетчатки. Одинаковая толщина кожи и подкожной жировой клетчатки в аксиллярной области была характерна для обеих исследуемых групп. В основной группе интегрированная жировая ткань начиналась на глубине 12,1±3,5 мм в виде однородного аваскулярного образования размером 54±8×35±7 мм с наличием на некоторых участках тонкой капсулы 1,2±0,5 мм, местами с линейным скоплением жидкости толщиной 4,2±0,5 мм (рис. 8). Плотность образования соответствовала жировой ткани, что подтверждалось значениями эластографии сдвиговой волны менее 3,1 кПа, а также зна-

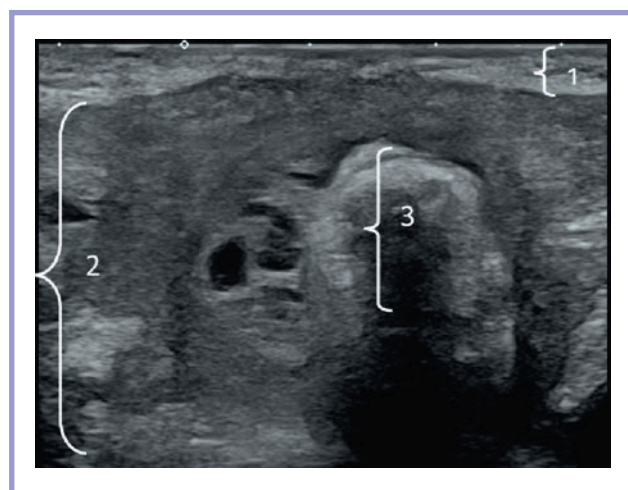


Рис. 8. Ультрасонограмма реципиентной зоны трансплантации аутожира.

1 — кожа и подкожная жировая клетчатка аксиллярной области; 2 — интегрированная жировая ткань в подкожной клетчатке с тонкой полоской жидкости вокруг олеогранулемы (3).

Fig. 8. Ultrasound of recipient area after fat transplantation.

1 — skin and subcutaneous fat in axillary region; 2 — integrated fat tissue in subcutaneous tissue with thin strip of fluid around oleogranuloma (3).

чениями компрессионной эластографии в пределах 2,2±0,3 (LFIndex). На фоне интегрированного жира встречались единичные олеогранулемы в виде эхопозитивных фрагментов диаметром 18,0±1,5 мм с ровными, четкими контурами и неоднородной кистозно-солидной структурой.

По данным радионуклидной лимфосцинтиграфии с ОФЭКТ/КТ, через 1,5—2 мес после липофилинга отмечалось замедление кинетики индикатора в виде относительного снижения фиксации РФП

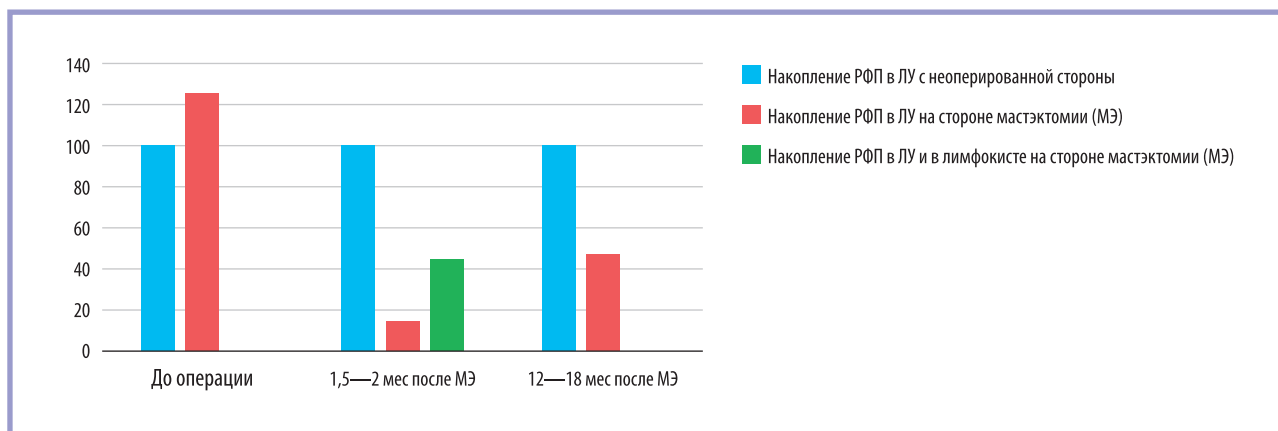


Рис. 9. Динамика накопления радиофармпрепарата (РФП) в лимфатических узлах верхних конечностей в основной группе. По оси X — сроки лимфосцинтиграфии до и после МЭ, по оси Y — процент накопления РФП.

Fig. 9. Radiopharmaceutical drug accumulation in lymph nodes of the upper extremities in the main group.

в регионарных ЛУ в 8—10 раз по сравнению с исходными дооперационными значениями (рис. 9). Уменьшение фиксации РФП в основной группе связано не с нарушением лимфооттока, а с отсутствием аксиллярных ЛУ, удаленных в ходе трехуровневой лимфаденэктомии. В это же время большая часть РФП накапливалась в ограниченном жидкостном образовании без четких контуров (лимфоцеле) в зоне интеграции аутожира. Содержание радионуклида в лимфоцеле в 4—5 раз превышало количество радиоизотопа одновременно во всех регионарных ЛУ. Рядом с несформированной лимфокистой определялось не более 1—3 ЛУ (рис. 10). Вместе с тем через 1,5—2 мес после мастэктомии в лимфокисте в контрольной группе копящаяся лимфа задерживала индикатор в еще большем количестве, чем у пациенток с липофилингом. Через 12—18 мес после липофилинга определялось увеличение фиксации индикатора в регионарных ЛУ оперированной стороны в виде кратного увеличения накопления РФП по сравнению с промежуточными значениями ближайшего периода после мастэктомии и исходным уровнем до операции. В формировании новых путей лимфооттока в обеих группах были задействованы ЛУ глубокой системы плечевого пояса. Стоит отметить отсутствие признаков распределения индикатора в лимфатические сосуды кожи и в зоне липофилинга. При этом классических КТ-признаков внутрикожного депонирования РФП и появления проксимальных (локтевых) ЛУ, указывающих на нарушение лимфооттока, а тем более утолщения кожи, ячеистого рисунка подкожной клетчатки или локального скопления эпифасциальной жидкости обнаружить не удалось [24, 25]. Из перечисленных признаков лимфорей у пациенток основной группы мы можем отметить только временное формирование лимфоцеле с фиксацией радиоизотопа в ближайшем периоде в зоне интеграции гомологичной жировой ткани.

Заключение

С 2021 г. разработанный нами способ профилактики постмастэктомической лимфорей путем пересадки аутожира в постлимфаденэктомическую полость успешно использован более чем у 300 больных раком молочной железы, перенесших радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией. К настоящему времени внесены в базу и обработаны данные 78 пациенток основной группы после липофилинга и 69 больных группы контроля, которым был установлен вакуум-дренаж. Сравнительная оценка в основной и контрольной группах проводилась по 42 признакам, основанным на качественных и количественных показателях стационарного и амбулаторного этапов лечения оперированных больных.

На госпитальном этапе лимфорей в группе контроля наблюдалась достоверно чаще и продолжительнее, чем в основной группе. После процедуры липофилинга было отмечено уменьшение суточной и общей лимфорей, длительности пребывания больных в стационаре в послеоперационный период, снижение болевого синдрома. Осложнений в группе с липофилингом не было.

Средняя продолжительность пункционного лечения на амбулаторном этапе в группах сравнения была примерно одинаковой. В связи с этим сроки начала адьювантной терапии также не различались.

Для диагностики лимфедемы верхней конечности мы использовали измерение окружностей плеча и предплечья в верхней, средней и нижней третях, а также окружности кисти и динамическую радионуклидную лимфосцинтиграфию. Короткий срок наблюдения и небольшое число обследованных пациенток после липофилинга не позволяют нам определить роль разработанного метода в плане профилактики постмастэктомической лимфедемы. Однако среди обследованных больных основной группы в течение

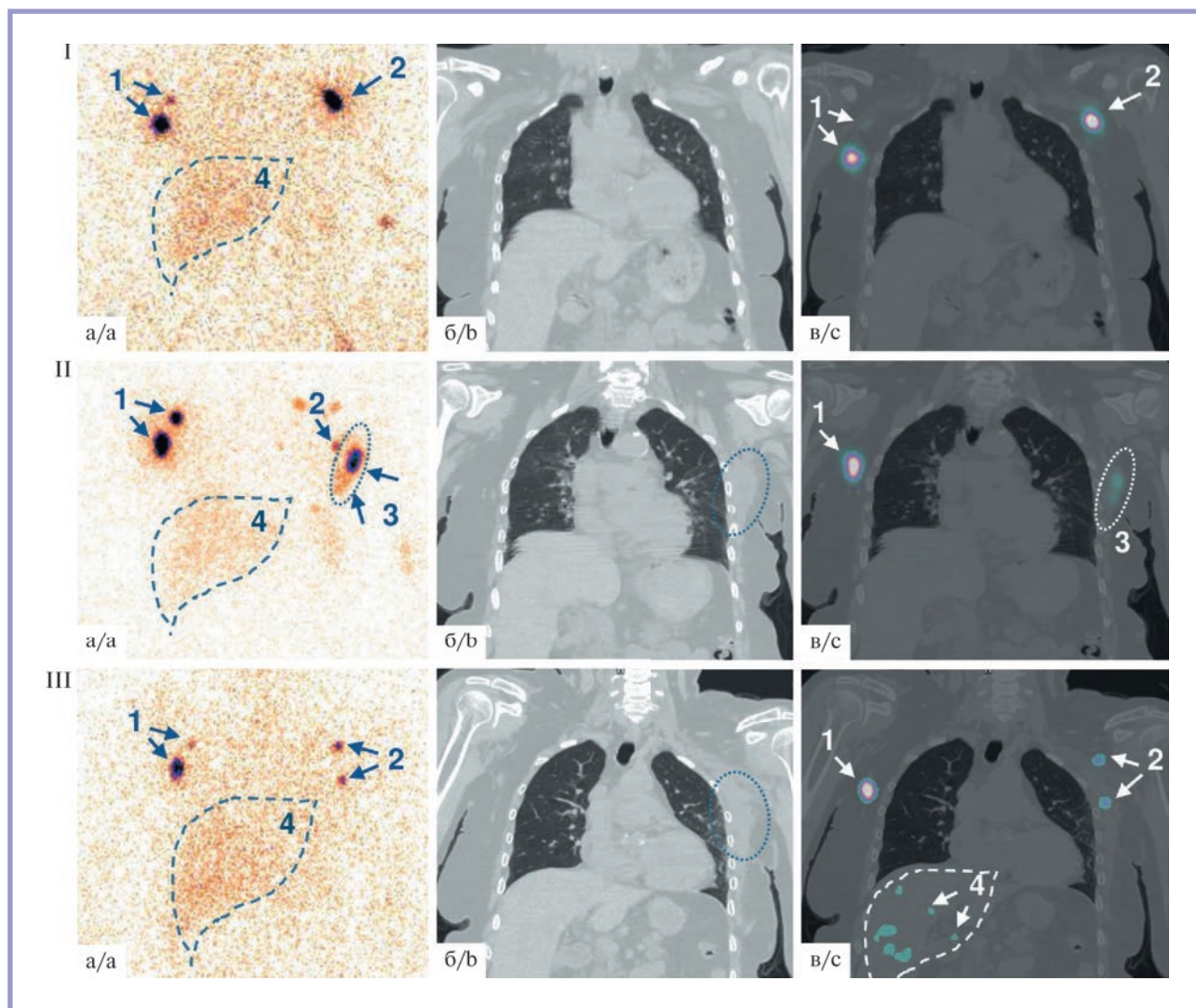


Рис. 10. Данные послеоперационного обследования больных.

а — лимфосцинтиграммы; б — компьютерные томограммы; в — данные ОФЭКТ/КТ верхних конечностей больной С. до операции (I ряд), через 1,5 мес (II ряд) и через 12 мес (III ряд) после мастэктомии и липофилинга: 1 — ЛУ здоровой стороны; 2 — ЛУ на стороне лимфаденэктомии и липофилинга (зона интеграции жировой ткани IIб, IIIб); 3 — лимфоцеле через 1,5 мес; 4 — накопление индикатора в ретикулоэндотелиальной системе печени. ОФЭКТ/КТ — однофотонная эмиссионная компьютерная томография, совмещенная с рентгеновской компьютерной томографией.

Fig. 10. Postoperative examination.

а — lymphoscintigraphy; б — computed tomography; в — SPECT/CT before surgery (row 1), after 1.5 months (row 2) and 12 months (row 3): 1 — lymph nodes of healthy side; 2 — lymph nodes on the side of lymphadenectomy and lipofilling (adipose tissue integration zone IIb, IIIb); 3 — lymphocele after 1.5 months; 4 — accumulation of radiopharmaceutical drug in liver reticuloendothelial system.

первого года после липофилинга отличие окружности плеча и предплечья по сравнению с контралатеральной конечностью не превышало 1,0–1,5 см без визуальной разницы объема рук и видимого отека на них. Результаты радионуклидного исследования свидетельствуют о тенденции к нормализации функционального состояния лимфатической системы после трехуровневой лимфаденэктомии с липофилингом в виде роста интенсивности накопления радиофармпрепарата в регионарных лимфатических узлах, восстановления кинетики индикатора из места введения и отсутствия внутрикожного распространения

изотопа на стороне вмешательства. Данные признаки могут указывать на формирование коллатеральных путей магистрального лимфооттока.

Таким образом, трансплантация аутожира в постлимфаденэктомическую полость больным раком молочной железы, перенесшим радикальные вмешательства на молочной железе с трехуровневой лимфаденэктомией, является простой и безопасной процедурой, которая не удлиняет операцию, снижает лимфорею в стационаре, упрощает пункционное лечение на амбулаторном этапе и не влияет на сроки адъювантной терапии.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Баширов С.Р., Гаркуша В.М.

Сбор и обработка материала — Гаркуша В.М., Стрежнева А.А., Удодов В.Д., Дегтярев И.Ю., Садыкова К.А.
Статистическая обработка — М.А., Стрежнева А.А.

Написание текста — Баширов С.Р.,

Гаркуша В.М.

Редактирование — Баширов С.Р., Зыкова М.В.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Srivastava V, Basu S, Shukla VK. Seroma formation after breast cancer surgery: what we have learned in the last two decades. *J Breast Cancer*. 2012;15(4):373-380. <https://doi.org/10.4048/jbc.2012.15.4.373>
- Решетов И.В., Хияева В.А., Кудрин К.Г., Фатьянова А.С. Возможности применения «пропеллерного» лоскута для устранения объемного дефекта подмышечной ямки после лимфаденэктомии по поводу рака молочной железы. *Сибирский онкологический журнал*. 2021;20(5):41-48.
Reshetov IV, Khiaeva VA, Kudrin KG, Fatyanova AS. The use of the propeller flap for covering skin defect after axillary lymphadenectomy for breast cancer. *Siberian Journal of Oncology*. 2021;20(5):41-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2021-20-5-41-48>
- Богданов А.В., Куракина И.С., Нохрин Д.Ю. Профилактика длительной и обильной лимфорее при раке молочной железы. *Онкология. Журнал им. П.А. Герцена*. 2020;9(3):34-40.
Vogdanov AV, Kurakina IS, Nokhrin DYU. Prevention of prolonged and profuse lymphorrhea in breast cancer. *P.A. Herzen Journal of Oncology*. 2020;9(3):34-40. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/onkolog2020903134>
- Гаркуша В.М. Постмастэктомическая лимфорее: современные методы лечения и результаты. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2020;23(4):12-20.
Garkusha VM. Postmastectomy lymphorrhea: current methods of treatment and outcomes. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2020;23(4):12-20. (In Russ.).
- Ермошенкова М.В., Мясникова М.О., Зикийяходжаев А.Д., Галкин В.Н., Старцева О.И., Решетов И.В., Бересток Т.С. Хирургическая реабилитация больных с постмастэктомической лимфедемой верхней конечности. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2023;7(6):372-382.
Ermoshenkova MV, Myasnikova MO, Zikiryakhodzhaev AD, Galkin VN, Startseva OI, Reshetov IV, Berestok TS. Surgical rehabilitation of women with upper limb postmastectomy lymphedema. *Russian Medical Inquiry*. 2023;7(6):372-382. (In Russ.). <https://doi.org/10.32364/2587-6821-2023-7-6-6>
- Гаркуша В.М., Баширов С.Р., Васильева Е.А., Стрежнева А.А. Обзор методов профилактики постмастэктомической лимфорее. *Вопросы реконструктивной и пластической хирургии*. 2024;27(1):61-69.
Garkusha VM, Bashirov SR, Vasilieva EA, Strezhneva AA. Review of methods for prevention of post-mastectomic lymphorrhea. *Issues of Reconstructive and Plastic Surgery*. 2024;27(1):61-69. (In Russ.). <https://doi.org/10.52581/1814-1471/88/06>
- Spiekerman van Weezenburg MA, Bakens MJAM, Daemen JHT, Aldenhoven L, van Haaren ERM, Janssen A, Vissers YLJ, Beets GL, van Bastelaar J. Prevention of Seroma Formation and Its Sequelae After Axillary Lymph Node Dissection: An Up-to-Date Systematic Review and Guideline for Surgeons. *Ann Surg Oncol*. 2024;31(3):1643-1652. <https://doi.org/10.1245/s10434-023-14631-9>
- Spiekerman van Weezenburg MA, Daemen JHT, van Kuijk SMJ, van Haaren ERM, Janssen A, Vissers YLJ, Beets GL, van Bastelaar J. Seroma formation after mastectomy: A systematic review and network meta-analysis of different flap fixation techniques. *J Surg Oncol*. 2024;129(6):1015-1024. <https://doi.org/10.1002/jso.27589>
- Rice DC, Morris SM, Sarr MG, Fellner MB, van Heerden JA, Grant CS, Rowland CM, Ilstrup DM, Donohue JH. Intraoperative topical tetracycline sclerotherapy following mastectomy: a prospective, randomized trial. *J Surg Oncol*. 2000;73(4):224-227. [https://doi.org/10.1002/\(sici\)1096-9098\(200004\)73:4<224::aid-jso7>3.0.co;2-0](https://doi.org/10.1002/(sici)1096-9098(200004)73:4<224::aid-jso7>3.0.co;2-0)
- Hirono S, Watanabe J, Miki A, Shiozawa M, Sata N. The Efficacy and Safety of Somatostatin Analog after Axillary Node Dissection in Breast Cancer: A Systematic Review and Meta-analysis. *JMA J*. 2023;6(3):274-281. <https://doi.org/10.31662/jmaj.2022-0219>
- Prajapati S, Ramasamy S, Vats M, Neogi S, Kantamaneni K, Tudu SK. Effect of Octreotide on Lymphorrhea in Patients After Modified Radical Mastectomy for Carcinoma Breast: A Randomized Controlled Trial. *Cureus*. 2021;13(11):e19225. <https://doi.org/10.7759/cureus.19225>
- Verma H, Jha CK, Singh PK, Sinha U, Ahmad S, Pandey JK, Kumar M. Efficacy of perioperative systemic tranexamic acid along with topical hemocoagulase in decreasing axillary drain output in breast cancer patients undergoing axillary lymph node dissection: A randomized, double-blind, placebo-controlled, superiority trial. *World J Surg*. 2024;48(6):1433-1439. <https://doi.org/10.1002/wjs.12189>
- Isahak MI, Abdullah MS, Awang RR, Abdul Rashid NF, Md Sikin S, Abdullah Suhaimi SN, Abdullah N, Muhammad R, Md Latar NH. Haemoblock hemostatic substance in reducing seroma formation post axillary lymph node dissection following breast conserving surgery. *World J Surg*. 2024;48(5):1159-1166. <https://doi.org/10.1002/wjs.12134>
- Watanabe J, Kataoka Y, Koike A, Miki A, Shiozawa M, Sakuragi M, Harao M, Kitayama J, Sata N. Efficacy and safety of surgical energy devices for axillary node dissection: a systematic review and network meta-analysis. *Breast Cancer*. 2023;30(4):531-540. <https://doi.org/10.1007/s12282-023-01460-7>
- Ikedo N, Akahori T, Yokotani T, Fujii T, Sho M. Total Sealing Technique (TST) with a bipolar vessel sealing system reduces lymphorrhea and seroma formation for axillary lymph node dissection in primary breast cancer. *Surg Open Sci*. 2024 23;19:1-7. <https://doi.org/10.1016/j.sopen.2024.01.011>
- Wienerroither V, Hammer R, Kornprat P, Schrem H, Wagner D, Mischinger HJ, El-Shabrawi A. Use of LigaSure vessel sealing system versus conventional axillary dissection in breast cancer patients: a retrospective comparative study. *BMC Surg*. 2022;22(1):436. PMID: 36544128; PMCID: PMC9773442. <https://doi.org/10.1186/s12893-022-01888-2>
- Spiekerman van Weezenburg MA, Aldenhoven L, van Kuijk SMJ, Beets GL, van Bastelaar J. Technical aspects of flap fixation after mastectomy for breast cancer: Guidelines for improving seroma-related outcome. *J Surg Oncol*. 2023;127(1):28-33. <https://doi.org/10.1002/jso.27109>
- Овчинникова И.В., Гимранов А.М., Тазиева Г.Р., Бусыгин М.А., Корунова Е.Г. Превентивное наложение лимфенозных анастомозов в подмышечной области одновременно с лимфатической диссекцией при лечении рака молочной железы для профилактики лимфедемы верхней конечности (методика LYMPHA). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2024;2(2):42-47.
Ovchinnikova IV, Gimranov AM, Tazieva GR, Busygin MA, Korunova EG. Preventive axillary lymphovenous anastomoses simultaneously with lymph node dissection in the treatment of breast cancer for preven-

- tion of lymphedema of the upper limb (LYMPHA technique). *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2024;2(2):42-47. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202402242>
19. Воротников В.В., Пахомова Р.А., Гугнина А.С., Абдугафоров С.А., Соинов А.В., Ким С.И., Копытич И.В., Мчедлидзе Т.Г. Превентивное микрохирургическое вмешательство при раке молочной железы. *Злокачественные опухоли*. 2023;13(3s1):18-24. Vorotnikov VV, Pakhomova RA, Gugnina AS, Abdugafforov SA, Soynov AV, Kim SI, Kopytich IV, Mchedlidze TG. Preventive microsurgical intervention for breast cancer. *Malignant Tumors*. 2023;13(3s1):18-24. (In Russ.). <https://doi.org/10.18027/2224-5057-2023-13-3s1-18-24>
 20. O'Hea BJ, Ho MN, Petrek JA. External compression dressing versus standard dressing after axillary lymphadenectomy. *Am J Surg*. 1999;177(6):450-453. [https://doi.org/10.1016/s0002-9610\(99\)00089-6](https://doi.org/10.1016/s0002-9610(99)00089-6)
 21. Грушина Т.И., Жаворонкова В.В., Старкова М.В., Турова Е.А. О патогенезе и мерах минимизации длительной послеоперационной лимфореи у больных раком молочной железы. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2023;3:18-22. Grushina TI, Zhavoronkova VV, Starkova MV, Turova EA. On the pathogenesis and measures to minimize long-persisting postoperative lymphorrhea in breast cancer patients. *Kremlin Medicine. Clinical Bulletin*. 2023; 3:18-22. (In Russ.). <https://doi.org/10.48612/cgma/z8nb-r4hr-nx2f>
 22. Добренский М.Н., Добренская Е.М. Влияние конституциональных особенностей больных, объема хирургического вмешательства и неoadъювантной терапии на прогнозирование течения постмастэктомической лимфореи. *Фундаментальные исследования*. 2009;9:42-44. Ссылка активна на 22.09.2024. Dobren'kij MN, Dobren'kaya EM. Vliyanie konstitutsional'nykh osobennostej bol'nykh, ob'ema khirurgicheskogo vmeshatel'stva i neoad'yuvantnoj terapii na prognozirovanie techeniya postmastektomicheskoy limforei. *Fundamental'nye issledovaniya*. 2009;9:42-44. (In Russ.). Accessed September 22, 2024. <https://fundamental-research.ru/ru/article/view?id=2021>
 23. Патент на изобретение № 2792853. *Способ профилактики постмастэктомической лимфореи*. Перфирьева Е.М., Грищенко М.Ю., Казанцев И.Б., Гаркуша В.М., Карпов Е.Н. Заявка №2022122282; приоритет изобретения 17.08.2022; опублик. 27.03.2023. Ссылка активна на 22.09.2024. Patent na izobretenie № 2792853. Sposob profilaktiki postmastektomicheskoy limforei. Perfir'eva EM, Grishchenko MYu, Kazantsev IB, Garkusha VM, Karpov EN. Zayavka №2022122282; prioritet izobreteniya 17.08.2022; opubl. 27.03.2023. (In Russ.). Accessed September 22, 2024. <https://patents.google.com/patent/RU2792853C1/ru>
 24. Сигов М.А., Давыдов Г.А., Пасов В.В., Спиченкова О.Н., Давыдова Е.В., Жигульский А.В., Иванов С.А. Количественная лимфосцинтиграфия с ^{99m}Tc-технефитом у больных с постмастэктомической лимфедемой верхней конечности. *Радиация и риск*. 2023;32(1):93-107. Sigov MA, Davydov GA, Pasov VV, Spichenkova ON, Davydova EV, Zhigulsky AV, Ivanov SA. Quantitative lymphoscintigraphy with ^{99m}Tc-technephyte in breast cancer patients with upper limb lymphedema after mastectomy and axillary lymph nodes dissection. *Radiation and Risk*. 2023;32(1):93-107. (In Russ.). <https://doi.org/10.21870/0131-3878-2023-32-1-93-107>
 25. Hong G, Lee K, Han S, Jeon JY. Lymphatic remapping by long-term lymphoscintigraphy follow-up in secondary lymphedema after breast cancer surgery. *Sci Rep*. 2024;14(1):728. <https://doi.org/10.1038/s41598-023-50558-7>

Поступила/Received 05.10.2024
Принята к печати/Accepted 24.10.2024

Поздние осложнения и качество жизни после мультивисцеральных операций с панкреатодуоденальной резекцией

© В.И. ЕГОРОВ^{1–3}, А.Г. КОТЕЛЬНИКОВ¹, Ю.И. ПАТЮТКО¹, Д.В. ПОДЛУЖНЫЙ¹, А.Н. ПОЛЯКОВ¹, Н.Е. КУДАШКИН¹, Э.Н. ФАЯЗОВ³

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России, Москва, Россия;

²ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия;

³ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер» Минздрава России Республики Татарстан, Казань, Россия

Резюме

Цель исследования. Изучение поздних осложнений после панкреатодуоденальных резекций (ПДР) в составе мультивисцеральных операций (МВО) и оценка влияния данных вмешательств на качество жизни больных.

Материал и методы. В анализ осложнений в отдаленном послеоперационном периоде включен 776 пациент, из них 233 после МВО с ПДР и 543 после стандартных ПДР. В анализ качества жизни включены 58 больных после МВО с ПДР и 67 пациентов после ПДР. Оценка качества жизни проводилась с применением общепринятых русскоязычных версий опросных форм EORTC QLQ-C30 и EORTC QLQ-PAN26.

Результаты. В отдаленном периоде статистически значимых различий по частоте развития осложнений между группами не выявлено (26,2% против 20,1%; $p=0,059$). Сахарный диабет отмечен у 26 (15,9%) пациентов после МВО с ПДР и у 57 (10,8%) в группе ПДР ($p=0,08$). В группе МВО с ПДР статистически значимо чаще встречались явления недостаточности питания (10,3% против 3%; $p<0,001$), холангита (7,3% против 2,5%; $p=0,003$) и отечно-асцитического синдрома (7,3% против 0,8%; $p<0,001$). При сравнении качества жизни по EORTC QLQ-C30 в группе МВО с ПДР статистически значимо хуже была оценка общего состояния здоровья (58 [58; 58] баллов против 66 [58; 66] баллов; $p<0,001$, слабая разница), физических функций (79,5 [73; 89] баллов против 86 [73; 93] баллов; $p=0,04$, слабая разница) и более выражен уровень слабости (22 [22; 33] балла против 11 [11; 22] баллов; $p<0,001$, умеренная разница). По результатам сравнения оценок по EORTC QLQ-PAN26 в группе МВО с ПДР чаще отмечали потерю массы тела (24,5 [16; 33] балла против 16 [0; 16] баллов; $p<0,001$, слабая разница), слабость в руках и ногах (16 [16; 16] баллов против 0 [0; 16] баллов; $p<0,001$, умеренная разница), сухость во рту (8 [0; 16] баллов против 0 [0; 16] баллов; $p=0,004$, слабая разница).

Заключение. МВО с ПДР по сравнению с ПДР в стандартном объеме статистически значимо чаще сопровождается холангитом и симптомами алиментарной недостаточности в отдаленные сроки, что и определяет наиболее низкое качество жизни больных, перенесших МВО с ПДР.

Ключевые слова: панкреатодуоденальная резекция, качество жизни, послеоперационные осложнения, недостаточность питания, холангит, сахарный диабет.

Информация об авторах:

Егоров В.И. — <https://orcid.org/0000-0002-6603-1390>

Котельников А.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>

Патютко Ю.И. — <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>

Подлужный Д.В. — <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>

Поляков А.Н. — <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>

Кудашкин Н.Е. — <https://orcid.org/0000-0003-0504-585X>

Фаязов Э.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-5217-7276>

Автор, ответственный за переписку: Егоров В.И. — e-mail: drvasily21@gmail.com

Как цитировать:

Егоров В.И., Котельников А.Г., Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е., Фаязов Э.Н. Поздние осложнения и качество жизни после мультивисцеральных операций с панкреатодуоденальной резекцией. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:36–45. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507136>

Late complications and quality of life after multivisceral surgeries with pancreatoduodenectomy

© V.I. EGOROV^{1–3}, A.G. KOTELNIKOV¹, YU.I. PATYUTKO¹, D.V. PODLUZHNY¹, A.N. POLYAKOV¹, N.E. KUDASHKIN¹, E.N. FAYAZOV³

¹Blokhin National Cancer Research Center, Moscow, Russia;

²Kazan State Medical University, Kazan, Russia;

³Republican Clinical Oncological Dispensary, Kazan, Russia

Abstract

Objective. To investigate late complications after **pancreatoduodenectomy** (PD) as a part of multivisceral surgeries (MVS) and the impact of these interventions on the quality of life.

Material and methods. Analysis of complications in long-term postoperative period included 776 patients (233 cases of MVS with PD (main group) and 543 cases of standard PD (comparison group)). Analysis of the quality of life included 58 patients from the main group and 67 patients from the comparison group. The quality of life was studied using the Russian-language versions of the EORTC QLQ-C30 and EORTC QLQ-PAN26 questionnaires.

Results. There were no significant between-group differences in the incidence of long-term postoperative complications (26.2% versus 20.1%, $p=0.059$). Diabetes mellitus occurred in 26 (15.9%) and 57 (10.8%) patients, respectively ($p=0.08$). Malnutrition (10.3% versus 3%, $p<0.001$), cholangitis (7.3% versus 2.5%, $p=0.003$) and edema/ascites (7.3% versus 0.8%, $p<0.001$) were significantly more common in the main group. According to the EORTC QLQ-C30 scores in the main group, general health (58 (58 — 58) versus 66 (58 — 66), $p<0.001$, weak clinical significance) and physical functions (79.5 (73 — 89) versus 86 (73 — 93), $p=0.04$, weak clinical significance) were significantly worse, and weakness was more pronounced (22 (22 — 33) versus 11 (11 — 22), $p<0.001$, moderate clinical significance). According to the EORTC QLQ-PAN26 scores, weight loss (24.5 (16—33) versus 16 (0—16), $p<0.001$, weak clinical significance), weakness in arms and legs (16 (16—16) versus 0 (0—16), $p<0.001$, moderate clinical significance) and dry mouth (8 (0—16) versus 0 (0—16), $p=0.004$, weak clinical significance) were more common in the main group.

Conclusion. MVS with PD is significantly more often accompanied by cholangitis and symptoms of alimentary failure in long-term period. This determines the worst quality of life after MVS with PD.

Keywords: *pancreatoduodenectomy, quality of life, postoperative complications, malnutrition, cholangitis, diabetes mellitus.*

Information about the authors:

Egorov V.I. — <https://orcid.org/0000-0002-6603-1390>

Kotelnikov A.G. — <https://orcid.org/0000-0002-2811-0549>

Patyutko Yu.I. — <https://orcid.org/0000-0001-9254-1346>

Podluzhny D.V. — <https://orcid.org/0000-0001-7375-3378>

Polyakov A.N. — <https://orcid.org/0000-0001-5348-5011>

Kudashkin N.E. — <https://orcid.org/0000-0003-0504-585X>

Fayazov E.N. — <https://orcid.org/0000-0002-5217-7276>

Corresponding author: Egorov V.I. — e-mail: drvasiliy21@gmail.com

To cite this article:

Egorov VI, Kotelnikov AG, Patyutko YuI, Podluzhny DV, Polyakov AN, Kudashkin NE, Fayazov EN. Late complications and quality of life after multivisceral surgeries with pancreatoduodenectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:36–45. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507136>

Введение

Панкреатодуоденальная резекция (ПДР) — сложная и травматичная операция, вызывающая функциональные изменения (нарушение экзо- и эндокринной функции поджелудочной железы — ПЖ, желчевыведения, моторики желудка), которые могут обуславливать снижение качества жизни (КЖ) в отдаленном послеоперационном периоде [1].

Снижение КЖ обусловлено не только самой операцией ПДР, но и наличием опухолевого заболевания, по поводу которого проведено данное вмешательство. Первичные злокачественные новообразования (ЗНО) органов билиопанкреатодуоденальной зоны изначально являются прогностически неблагоприятными, что требует назначения токсичной неоадьювантной или адьювантной химиотерапии, снижающей КЖ больных. Известно, что при первичном опухолевом поражении органов рассматриваемой зоны всегда имеется экзокрина недостаточность ПЖ, только усугубляющаяся в результате ПДР [2, 3].

Негативное влияние на функциональные результаты и КЖ оказывают в том числе послеопераци-

онные осложнения ПДР, особенно когда возникает необходимость в повторных операциях, заканчивающиеся удалением культи ПЖ или наружной виллостомией [4].

ПДР, являясь весьма травмирующим хирургическим вмешательством, влияет на физическую активность, работоспособность, социальную адаптацию, психоэмоциональное состояние пациента. В настоящее время КЖ больных после стандартной ПДР изучено достаточно и отражено в систематических обзорах и метаанализах [5]. При этом практически отсутствуют опубликованные исследования поздних осложнений и КЖ больных, перенесших ПДР в составе мультивисцеральных операций (МВО), то есть когда удаление панкреатодуоденального комплекса сопровождается резекцией/удалением органа/органов, не входящих в стандартный объем операции ПДР.

Цель исследования — изучение поздних осложнений после панкреатодуоденальных резекций в составе мультивисцеральных операций и оценка влияния данных вмешательств на КЖ больных в отсутствие прогрессирования заболевания.

Материал и методы

Представлены результаты ретроспективного двухцентрового сравнительного исследования. В него включены все пациенты, которым с января 2011 г. по апрель 2024 г. выполнена ПДР по поводу ЗНО различных локализаций в двух учреждениях: ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н.Н. Блохина» Минздрава России и ГАУЗ «Республиканский клинический онкологический диспансер МЗ РТ им. проф. М.З. Сигала». Изучали осложнения позднего послеоперационного периода и КЖ больных. Поздний послеоперационный период рассматривали как период, начинающийся после 90 дней от даты операции. Изучение КЖ проводили по результатам анкетирования общепринятыми русскоязычными версиями опросных форм, разработанных EORTC (Европейской организацией лечения и исследования рака): EORTC QLQ-C30 (опросник применим для всех онкологических пациентов) и EORTC QLQ-PAN26 (опросник применим для больных с заболеваниями ПЖ). Интерпретация данных, полученных при анкетировании больных, проводилась согласно прилагаемой официальной инструкции подсчета результатов. После опроса и заполнения опросной формы рассчитывали среднее арифметическое по каждой шкале, после чего по приведенным в инструкции формулам результаты преобразовали в числовой ряд от 0 до 100. Для функциональных шкал и общего состояния здоровья наибольшее значение числового ряда означало высокий уровень функций и здоровья, для симптоматических шкал — более яркое проявление симптомов [6]. Клинически значимым уровнем считали разницу ≥ 5 баллов (от 5 до 10 — слабая разница, от 11 до 20 — умеренная, более 21 — сильная) [7].

Использование опросных форм для настоящего исследования предварительно было официально одобрено организацией EORTC.

Всего за указанный временной интервал были выполнены 1083 ПДР по поводу ЗНО различных локализаций, из них в 251 случае ПДР в составе МВО и в 832 случае ПДР без резекции смежных органов. Для изучения поздних осложнений (более 90 дней с момента операции) из общего числа больных исключены 67, которые умерли после операции в течение 90 дней, и 240, у которых в силу разных причин не удалось подробно проследить поздний послеоперационный период. Таким образом, в итоговый анализ поздних осложнений включены 776 пациентов, из которых 233 — после ПДР в составе МВО (основная группа) и 543 — после стандартных ПДР (группа сравнения).

В анализ включали все зафиксированные осложнения, которые не были связаны с прогрессированием основного опухолевого заболевания. Алиментарную недостаточность рассматривали как снижение массы тела более чем на 10% в течение последних 6 мес.

Анкетирование по указанным формам проводили дистанционно по телефону. Учитывая ретроспективный характер исследования, анкетирование проводили у больных в сроки более 1 года после операции.

В группе ПДР в составе МВО удалось анкетировать 58 больных. Для сравнительного анализа подобрана сопоставимая группа по основным клинико-демографическим показателям, частоте применения адьювантной химиотерапии и медиане наблюдения из 67 пациентов, перенесших ПДР без резекции смежных органов. Дизайн исследования приведен на **рисунке**.

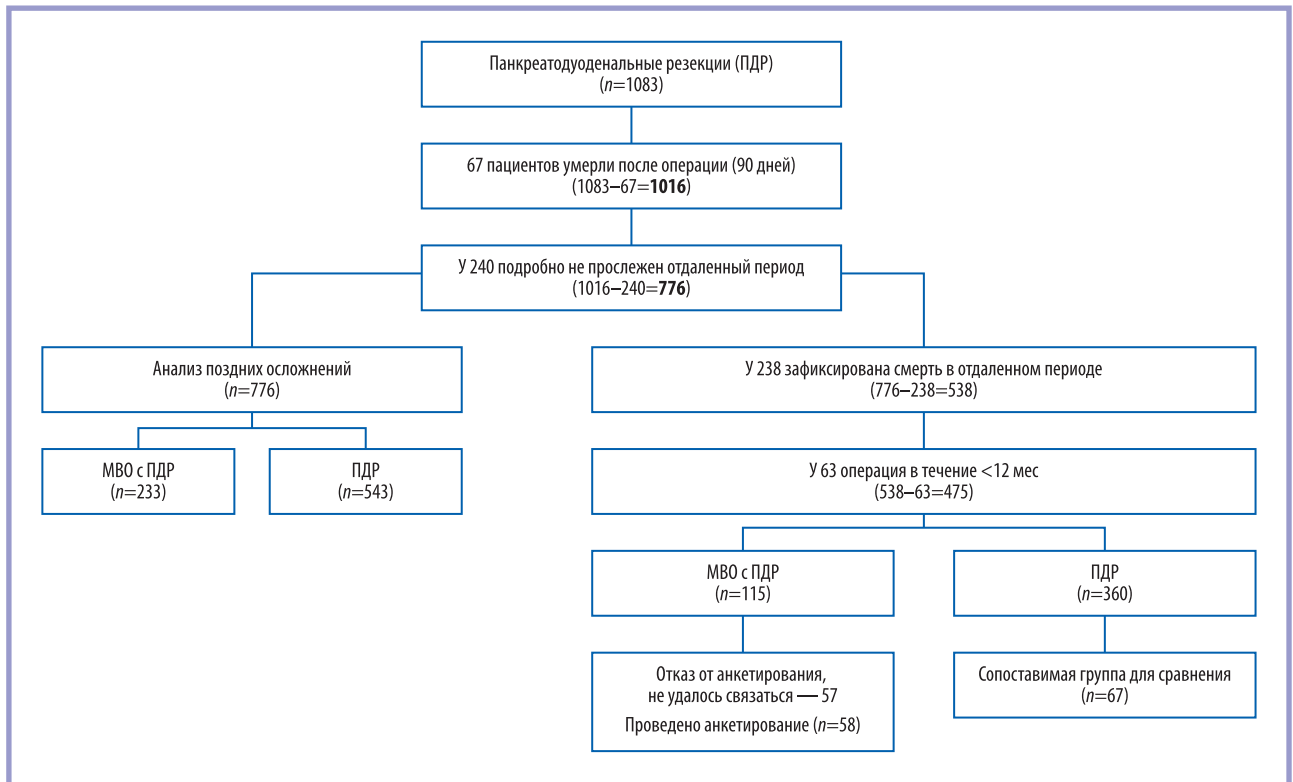
Статистический анализ. Статистический анализ полученных данных проводили с использованием программы StatTech v. 4.6.1. Категориальные данные описывали с указанием абсолютных значений и процентных долей. Количественные показатели оценивали на нормальность распределения с помощью критерия Колмогорова—Смирнова. При отсутствии нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы и нижнего и верхнего квартилей: $Me [Q_1; Q_3]$. Сравнение двух групп по количественному показателю выполняли с помощью *U*-критерия Манна—Уитни. Сравнение процентных долей при анализе четырехпольных таблиц сопряженности осуществляли с помощью критерия хи-квадрат Пирсона при значениях ожидаемого явления более 10, точного критерия Фишера при значениях ожидаемого явления менее 10. В случае нулевых значений числа наблюдений в ячейках таблицы сопряженности расчет отношения шансов выполняли с поправкой Haldane—Anscombe. Сравнение процентных долей при анализе многопольных таблиц сопряженности проводили с помощью критерия хи-квадрат Пирсона. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Для анализа в исследование включены 776 пациентов, у которых удалось отследить течение отдаленного послеоперационного периода. Структура локализации и гистогенеза опухолей в группе ПДР в МВО представлена в **табл. 1**. Основной локализацией, при которой чаще выполнялась МВО с ПДР, была опухоль головки ПЖ (50,6%). Удельный вес опухолей периампулярной зоны составил 71,2%.

Вторичными (метастатическими) опухолями были метастазы в головке ПЖ рака почки (1 случай), рака толстой кишки (3 случая), нейроэндокринной опухоли (НЭО) тощей кишки (1 случай).

Согласно данным, представленным в **табл. 2**, самым частым объемом операции была ПДР с резекцией печени — 91 (39,1%), из них 55 атипичных резекций, 19 сегментэктомий, 13 бисегментэктомий, 4 гемигепатэктомии. Далее по частоте выполнения следовали ПДР с гемиколэктомией справа — 43 (18,5%), ПДР



Дизайн исследования по оценке качества жизни оперированных больных в отдаленном периоде.

ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция.

Study design in assessing the quality of life in long-term period.

Таблица 1. Структура локализаций и гистогенеза опухолей
Table 1. Localizations and histogenesis of tumors.

Заболевание	Абс. число	%
Опухоли головки ПЖ		
рак протоковый	81	34,76
НЭО	26	11,15
вторичные ЗНО	5	2,15
кистозные ЗНО	6	2,58
Рак ободочной кишки	33	14,16
Рак большого сосочка ДПК	24	10,30
Рак желудка	23	9,87
Опухоли ДПК		
рак	12	5,15
НЭО	2	0,86
ГИСО	1	0,86
Рак ОЖП	8	3,43
Рак желчного пузыря	5	2,15
Рак почки	3	1,29
Рак желчных протоков, кроме ОЖП	2	0,86
Забрюшинная саркома	1	0,43
Всего	233	100

Примечание. ПЖ — поджелудочная железа; НЭО — нейроэндокринная опухоль; ЗНО — злокачественные новообразования; ГИСО — гастроинтестинальная стромальная опухоль; ДПК — двенадцатиперстная кишка; ОЖП — общий желчный проток.

с резекцией тонкой кишки — 24 (10,3%), ПДР с резекцией ободочной кишки в иных объемах — 21 (9%), субтотальная дистальная резекция желудка — 21 (9%).

Клинико-демографические показатели больных обеих групп представлены в **табл. 3**. У больных в группе МВО с ПДР достоверно чаще встречались опухоли IV стадии (28,3% против 3,3%; $p < 0,001$). Высокая частота выявления IV стадии в группе МВО с ПДР объясняется тем, что одним из показаний к выполнению мультивисцеральных вмешательств были ЗНО периапулярной зоны с изолированными метастазами в печени (нейроэндокринные опухоли, олигометастатические проявления), вторичные опухоли головки ПЖ. У больных в группе ПДР достоверно чаще наблюдалась механическая желтуха (67,2% против 48,1%; $p < 0,001$).

В группе МВО с ПДР достоверно чаще встречалась ишемическая болезнь сердца (30,9% против 22,8%; $p = 0,02$), реже — гипертоническая болезнь (48,5% против 56,5%; $p = 0,047$). В группе ПДР статистически значимо чаще проводилась НАХТ (33,1% против 9,4%; $p < 0,001$) и АХТ (60% против 51,5%; $p = 0,028$).

Непосредственные исходы в обеих группах статистически значимо не различались (**табл. 4**).

Результаты анализа осложнений в отдаленном послеоперационном периоде представлены в **табл. 5**.

Таблица 2. Структура объема операций в группе ПДР в составе МВО
Table 2. S Surgeries in the main group.

Категория	Абс. число	%
ПДР + резекция печени	91	39,1
ПДР + гемиколэктомия справа	43	18,5
ПДР + резекция тонкой кишки	24	10,3
ПДР + резекция ободочной кишки	21	9,0
ПДР + субтотальная дистальная резекция желудка	21	9,0
ПДР + гемиколэктомия справа + резекция печени	7	3,0
ПДР + субтотальная дистальная резекция желудка + резекция ободочной кишки	5	2,1
ПДР + нефрэктомия	5	2,1
ПДР + гастрэктомия	4	1,7
ПДР + гемиколэктомия справа + нефрэктомия	3	1,3
ПДР + резекция хвоста ПЖ	2	0,9
ПДР + ЭМ с придатками	2	0,9
ПДР + резекция почки	1	0,4
ПДР + гемигепатэктомия + гемиколэктомия справа + нефрэктомия	1	0,4
ПДР + гемигепатэктомия слева + сегментэктомия	1	0,4
ПДР + гемиколэктомия справа + нефрэктомия + резекция печени	1	0,4
ПДР + резекция ободочной кишки + бисегментэктомия	1	0,4
Всего	233	100

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция; ЭМ — экстирпация мптки; ПЖ — поджелудочная железа.

Частота развития осложнений в отдаленном послеоперационном периоде была несколько выше в группе ПДР в составе МВО (26,2% против 20,1%; $p=0,059$), хотя различия не были статистически значимыми. Самым частым осложнением был сахарный диабет, который отмечен у 26 (15,9%) пациентов в группе ПДР в составе МВО и у 57 (10,8%) в группе стандартной ПДР, разница также не была статистически значимой. Вторым по частоте поздним осложнением в группе ПДР в составе МВО была недостаточность питания (снижение массы тела более 10% за последние 6 мес), которая отмечена у 10,3% против 3% в группе ПДР ($p<0,001$). Явления холангита и отечно-асцитического синдрома также достоверно чаще встречались в группе ПДР в составе МВО (7,3% против 2,5%, $p=0,003$ и 7,3% против 0,8%, $p<0,001$ соответственно). Обращает внимание, что у 3,2% в 1-й группе и 2,2% во 2-й группе осложнения в отдаленном послеоперационном периоде явились причиной смерти ($p=0,43$).

Результаты сравнительного анализа анкетирования больных для изучения КЖ в обеих группах по двум вышеописанным опросным формам представлены в табл. 6, 7. У 58 опрошенных больных в группе МВО с ПДР структура локализации и гистогенеза опухоли выглядела следующим образом: 21 (36,2%) — протоковый рак головки ПЖ, 11 (19%) — рак ободочной кишки, 6 (10,3%) — рак большого сосочка двенадцатиперстной кишки, 6 (1,3%) — рак желудка, 5 (8,6%) — НЭО головки ПЖ, 3 (5,2%) — опухо-

ли двенадцатиперстной кишки, 2 (3,4%) — вторичные опухоли головки ПЖ, 3 (5,2%) — рак внепеченочных желчных путей, 1 (1,7%) — рак почки.

Как следует из табл. 6, в группе ПДР в составе МВО достоверно ниже оценка общего состояния здоровья (58 [58; 58] баллов против 66 [58; 66] баллов; $p<0,001$, слабая разница), физических функций (79,5 [73; 89] балла против 86 [73; 93] баллов; $p=0,04$, слабая разница) и более выражен уровень слабости (22 [22; 33] балла против 11 [11; 22] баллов; $p<0,001$, умеренная разница).

Как следует из табл. 7, больные в группе ПДР в составе МВО чаще отмечали снижение массы тела (24,5 [16; 33] балла против 16 [0; 16] баллов; $p<0,001$, слабая разница), слабость в руках и ногах (16 [16; 16] баллов против 0 [0; 16] баллов; $p<0,001$, умеренная разница), сухость во рту (8 [0; 16] баллов против 0 [0; 16] баллов; $p=0,004$, слабая разница).

Обсуждение

Достижение хорошего КЖ онкологических больных в настоящее время занимает важное место в противоопухолевой терапии, особенно после хирургических вмешательств. В последние два десятилетия значительно увеличилось количество исследований по изучению КЖ после ПДР [8]. Однако из доступных источников мы не нашли исследований по из-

Таблица 3. Клинико-демографические показатели обследованных больных
Table 3. Clinical and demographic data of patients

Показатель	ПДР в МВО (n=233)	ПДР (n=543)	p
Пол			0,08
мужской	115 (49,4)	231 (42,5)	
женский	118 (50,6)	312 (57,5)	
Возраст, годы (Me [Q ₁ ; Q ₃])	64 [55;25; 71]	63 [55; 69,5]	0,6
ИМТ, кг/м ² (Me [Q ₁ ; Q ₃])	24 [22; 27]	24 [20; 27]	0,4
Стадия опухоли, абс. (%)			<0,001
I	15 (6,4)	143 (26,3)	
II	76 (32,6)	251 (46,2)	
III	76 (32,6)	131 (24,1)	
IV	66 (28,3)	18 (3,3)	
ASA, абс. (%)			0,4
1—2	196 (84,1)	397 (86,1)	
3	37 (15,9)	64 (13,9)	
Сахарный диабет компенсированный, абс. (%)	22 (9,4)	65 (14,2)	0,07
Сахарный диабет субкомпенсированный, абс. (%)	12 (5,2)	28 (6,1)	0,6
ИБС, абс. (%)	72 (30,9)	104 (22,8)	0,02
ЦВБ, абс. (%)	7 (3,0)	14 (3,1)	0,9
Гипертоническая болезнь, абс. (%)	113 (48,5)	258 (56,5)	0,047
Механическая желтуха, абс. (%)	112 (48,1)	365 (67,2)	< 0,001
Степень радикализма операции, абс. (%)			>0,05
R0	185 (79,4)	484 (89,1)	
R1	35 (15,0)	52 (9,6)	
R2	13 (5,6)	7 (1,3)	
НАХТ, абс. (%)	22 (9,4)	180 (33,1)	<0,001
Число курсов НАХТ	5 [4; 6]	6 [6; 8]	0,03
АХТ, абс. (%)	120 (51,5)	326 (60)	0,02
Число курсов АХТ	5 [4; 6]	4 [3; 6]	0,3

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция; ИМТ — индекс массы тела; ЦВБ — цереброваскулярная болезнь; НАХТ — неоадьювантная химиотерапия; АХТ — адьювантная химиотерапия; ИБС — ишемическая болезнь сердца.

Таблица 4. Непосредственные исходы операций, абс. (%)
Table 4. Immediate postoperative outcomes.

Показатель	ПДР в МВО (n=233)	ПДР (n=543)	p
Класс по Clavien—Dindo			0,7
1—2	68 (29,2)	162 (29,8)	
3 и выше	79 (33,9)	171 (31,5)	
Панкреатический свищ			0,2
VL	6 (2,6)	15 (2,8)	
Тип В	43 (18,5)	127 (23,4)	
Тип С	4 (1,7)	3 (0,6)	
Несостоятельность швов панкреатодигестивного анастомоза	30 (12,9)	45 (8,4)	0,052
Несостоятельность швов билиодигестивного анастомоза	19 (8,2)	29 (5,4)	0,14
Панкреонекроз	1 (0,4)	4 (0,7)	1
Кровотечение из язв желудка	6 (2,6)	22 (4,1)	0,3
Гастростаз	60 (25,8)	145 (26,7)	0,7
Релапаротомия	12 (5,2)	15 (2,8)	0,09

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция.

Таблица 5. Осложнения, возникшие в позднем послеоперационном периоде
Table 5. Complications of long-term postoperative period

Осложнение	ПДР в МВО (n=233)	ПДР (n=543)	p
В отдаленном периоде, абс. (%)	61 (26,2)	109 (20,1)	0,059
Сахарный диабет	26 из 164 (15,9%)	57 из 529 (10,8%)	0,08
Алиментарная недостаточность	17/ из 165 (10,3%)	16 из 508 (3,0%)	<0,001
Отечно-асцитический синдром	12 из 164 (7,3%)	4 из 531 (0,8%)	<0,001
Холангит	12 из 164 (7,3%)	13 из 530 (2,5%)	0,003
Диарея	7 из 233 (3,0%)	15 из 532 (2,8%)	0,8
Другие поздние осложнения			0,2
кишечная непроходимость	3 из 231 (1,3%)	9 из 531 (1,7%)	
абсцесс печени	0	9 из 531 (1,7%)	
ОНМК	1 из 231 (0,4%)	1 из 531 (0,2%)	
язвенные кровотечения	1 из 231 (0,4%)	0	
абсцесс брюшной полости	1 из 231 (0,4%)	2 из 531 (0,4%)	
Смерть на фоне позднего осложнения	7 из 220 (3,2%)	11 из 501 (2,2%)	0,4

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения.

Таблица 6. Качество жизни спустя не менее 1 года после операции (EORTC QLQ-C30), баллы (Me [Q₁; Q₃])
Table 6. Quality of life after ≥1 year after surgery (EORTC QLQ-C30)

EORTC QLQ-C30	ПДР в МВО (n=58)	ПДР (n=67)	p
Общее состояние здоровья (QL2)	58 [58; 58]	66 [58; 66]	<0,001
физические функции (PF)	79,5 [73; 89]	86 [73; 93]	0,04
ролевые функции (RF)	100 [83; 100]	100	0,3
эмоциональное состояние (EF)	92 [83; 92]	92 [92; 92]	0,19
когнитивные функции (CF)	100 [83; 100]	100 [83; 100]	0,8
социальные функции (SF)	100 [83; 100]	96 [83; 100]	0,4
Симптоматическая шкала			
слабость (FA)	22 [22; 33]	11 [11; 22]	<0,001
тошнота и рвота (NV)	0	0	0,8
боль (PA)	16 [0; 16]	16 [0; 16]	0,6
одышка (DY)	0 [0; 33]	0 [0; 33]	0,8
бессонница (SL)	0 [0; 33]	0 [0; 33]	0,8
потеря аппетита (AP)	0	0	0,2
запор (CO)	0	0	0,2
диарея (DI)	0	0	0,06
финансовые трудности (FI)	33 [33; 67]	33 [33; 67]	0,3

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция.

учению осложнений позднего послеоперационного периода и КЖ после ПДР в составе МВО. Это побудило нас провести настоящее исследование.

Качество жизни, как правило, определяется с помощью специальных опросных форм, которые заполняют сами пациенты на основании своих субъективных ощущений [9]. Наиболее распространенными формами являются EORTC QLQ-C30 и QLQ-PAN26, которые используются в комбинации [9]. Мы в своем исследовании остановились на этих анкетах.

Рекомендуется проводить опрос по влиянию операции на КЖ до выполнения оперативного вмешательства с последующим регулярным опросом через 1 мес, 2 мес, 3 мес, 6 мес и 12 мес, а затем 1 раз в год [3]. Известно, что наиболее негативные последствия в течение первого года после оперативного лечения являются преходящими, тогда как после года изменения носят устойчивый характер и сохраняются на протяжении всего периода наблюдения [9]. Принимая данный факт и учитывая ретроспективный характер на-

Таблица 7. Качество жизни спустя не менее 1 года после операции (EORTC QLQ-PAN26), баллы (Me [Q₁; Q₃])
Table 7. Quality of life ≥ 1 year after surgery (EORTC QLQ-PAN26)

EORTC QLQ-PAN26	ПДР в МВО (n=58)	ПДР (n=67)	p
Симптоматическая шкала			
панкреатические боли (PP)	4 [0; 4]	4 [4; 4]	0,5
вздутие (BF)	0 [0; 33]	0 [0; 33]	0,5
симптомы пищеварения (DS)	16 [4; 16]	16 [0; 16]	0,06
нарушение вкуса (TA)	0	0	0,4
расстройство желудка (ID)	0 [0; 16]	0 [0; 16]	0,4
метеоризм (FL)	0 [0; 16]	0	0,052
снижение массы тела (WL)	24,5 [16; 33]	16 [0; 16]	<0,001
слабость в руках и ногах (WE)	16 [16; 16]	0 [0; 16]	<0,001
сухость во рту (DM)	8 [0; 16]	0 [0; 16]	0,004
печеночные симптомы (LI)	0	0	0,6
расстройства кишечника (BO)	16 [0; 16]	16 [0; 16]	0,3
Неудовлетворенность телом (BI)	33 [16; 45,75]	33 [16; 41,5]	0,2
Побочные эффекты (SE)	16 [0; 33]	16 [0; 16]	0,2
Беспокойство о будущем (FU)	33 [16; 67]	33 [16; 33]	0,12
Планирование дел (PL)	16 [4; 33]	16 [0; 33]	0,3
Функциональная шкала			
оценка медпомощи (SA)	83 [67; 83]	83 [83; 91,5]	0,3
личная жизнь (SX)	0	0	0,2

Примечание. ПДР — панкреатодуоденальная резекция; МВО — мультивисцеральная операция.

шего исследования, мы решили изучить КЖ у больных после одного года от даты операции.

Ж. Brown и соавт. (2020) при анализе поздних осложнений в отдаленном периоде после ПДР установил, что у 31,5% больных развивались осложнения. Из 776 больных в нашем исследовании осложнения в отдаленном периоде зафиксированы у 170 (21,9%), при этом в группе ПДР в составе МВО осложнения встречались чаще (26,2% против 20,1%; $p=0,059$), но различия были статистически незначимыми [10].

Самым частым осложнением ПДР в позднем периоде является сахарный диабет как проявление эндокринной недостаточности ПЖ, он требует лекарственной коррекции уровня глюкозы в крови. По данным систематического обзора Е. Vock и соавт. [11], частота развития впервые выявленного сахарного диабета после ПДР составляет 12–20%. В нашем исследовании общая частота развития сахарного диабета составила 11,9% (у 83 из 693), при этом он несколько чаще встречался в группе ПДР в составе МВО (15,9% против 10,8%), однако различия были статистически незначимыми.

Алиментарная недостаточность (снижение массы тела более чем на 10% за последние 6 мес) после ПДР служит одним из клинических признаков экзокринной недостаточности ПЖ при исключении прогрессирования опухоли. А. Pathanki и соавт. (2020) [12] в своем метаанализе показали, что при лабораторном исследовании с помощью различных тест-систем

признаки экзокринной недостаточности после ПДР выявляются почти в 93% случаев. Алиментарная недостаточность — клинический синдром экзокринной недостаточности ПЖ при условии отсутствия прогрессирования онкологического заболевания [13].

Показано, что снижение массы тела является неблагоприятным фактором, влияющим на выживаемость при злокачественных опухолях, в то время как заместительная терапия ферментами является благоприятным фактором [14]. Снижение массы тела и алиментарная недостаточность могут вызвать значительные трудности при проведении адьювантной химиотерапии, что неблагоприятно влияет на выживаемость [15, 16].

В нашем исследовании алиментарная недостаточность через год и более после операции наблюдалась у 10,3% больных в группе ПДР в составе МВО и у 3% больных в группе стандартной ПДР ($p<0,001$). Статистически значимая разница, вероятно, обусловлена тем, что в группе ПДР в составе МВО вмешательство комбинировалось с резекцией или удалением смежных органов, в том числе с резекцией тонкой кишки, толстой кишки, гастрэктомией, а это служит дополнительной причиной нарушения пищеварения и нутритивного статуса больного [17]. По нашему мнению, алиментарной недостаточностью объясняется высокая частота развития отечно-асцитического синдрома в группе ПДР в составе МВО (7,3% против 0,8%; $p<0,001$).

Поздние билиарные осложнения после ПДР встречаются, по данным Т. Ito и соавт. (2020) [18], почти в 3,8% случаев и связаны со стриктурой билиодигестивного анастомоза или с камнеобразованием в желчевыведительной системе. В нашем исследовании у больных в группе ПДР в составе МВО холангит в поздние сроки развивался достоверно чаще (7,3% против 2,5%; $p=0,003$). Было показано, что узкий общий печеночный проток (менее 4 мм) является независимым фактором развития билиарных осложнений в позднем послеоперационном периоде [18].

В своем исследовании мы сравнили КЖ больных после ПДР в составе МВО и ПДР без резекции смежных органов. Ранее подобный сравнительный анализ не проводился. Больные после ПДР в составе МВО статистически значимо хуже оценивали свое общее состояние здоровья (58 [58; 58] баллов против 66 [58; 66] баллов; $p<0,001$), что проявлялось более выраженными явлениями нарушений физических функций (79,5 [73; 89] баллов против 86 [73; 93] баллов; $p=0,04$), более выраженным уровнем общей слабости (22 [22; 33] балла против 11 [11; 22] баллов; $p<0,001$) и слабости в руках и ногах (16 [16; 16] баллов против 0 [0; 16] баллов; $p<0,001$). Статистически значимые различия по физическим функциям и уровню слабости, по всей видимости, связаны с тем, что в группе ПДР в составе МВО достоверно чаще наблюдались явления алиментарной недостаточности (10,3% против 3%; $p<0,001$). Это, по нашему мнению, требует

не только назначения ферментной заместительной терапии, но и проведения дополнительных мер нутритивной энтеральной и парентеральной поддержки после МВО с ПДР.

Заключение

Таким образом, панкреатодуоденальная резекция в составе мультिवисцеральных операций сопровождается достоверно более высокой частотой развития холангита и алиментарной недостаточности в отдаленном послеоперационном периоде по сравнению с панкреатодуоденальной резекцией в стандартном объеме, что ухудшает показатели качества жизни больных, перенесших данные оперативные вмешательства.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Егоров В.И., Котельников А.Г., Патютко Ю.И.

Сбор и обработка материала — Егоров В.И., Подлужный Д.В., Кудашкин Н.Е., Поляков А.Н.

Статистическая обработка — Егоров В.И., Фаязов Э.Н.

Написание текста — Егоров В.И., Котельников А.Г.

Редактирование — Котельников А.Г.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Котельников А.Г., Патютко Ю.И., Подлужный Д.В., Саакян М.С., Кушлинский Н.Е., Любимова Н.В., Тимофеев Ю.С., Шахбазян Р.Г., Поляков А.Н., Кудашкин Н.Е., Тихонов П.А., Стилиди И.С. Функциональные результаты панкреатодуоденальной резекции. *Анналы хирургической гепатологии*. 2023;28(1):71-79. Kotelnikov AG, Patyutko YI, Podluzhnyi DV, Saakyan MS, Kushlinski NE, Lubimova NV, Timofeev YS, Shakhbazyan RG, Polyakov AN, Kudashki NE, Tikhonov PA, Stilidi IS. Functional outcomes of pancreaticoduodenectomy. *Annaly khirurgicheskoy gepatologii = Annals of HPB Surgery*. 2023;28(1):71-79. (In Russ.). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2023-1-71-79>
2. Jung W, Kim H, Kwon W, Jang JY. Atrophy of remnant pancreas after pancreaticoduodenectomy: Risk factors and effects on quality of life, nutritional status, and pancreatic function. *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2022;29(2):239-249. <https://doi.org/10.1002/jhpb.949>
3. Laitinen I, Sand J, Peromaa P, Nordback I, Laukkarinen J. Quality of life in patients with pancreatic ductal adenocarcinoma undergoing pancreaticoduodenectomy. *Pancreatol*. 2017;17(3):445-450. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2017.02.013>
4. Balzano G, Pecorelli N, Piemonti L, Ariotti R, Carvello M, Nano R, Braga M, Staudacher C. Relaparotomy for a pancreatic fistula after a pancreaticoduodenectomy: a comparison of different surgical strategies. *HPB (Oxford)*. 2014;16(1):40-45. <https://doi.org/10.1111/hpb.12062>
5. van Dijk SM, Heerkens HD, Tseng DSJ, Intven M, Molenaar IQ, van Santvoort HC. Systematic review on the impact of pancreaticoduodenectomy on quality of life in patients with pancreatic cancer. *HPB (Oxford)*. 2018;20(3):204-215. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.11.002>
6. Aaronson NK, Ahmedzai S, Bergman B, Bullinger M, Cull A, Duez NJ, Filiberti A, Flechtner H, Fleishman SB, de Haes JC, et al. The European Organization for Research and Treatment of Cancer QLQ-C30: a quality-of-life instrument for use in international clinical trials in oncology. *J Natl Cancer Inst*. 1993;85(5):365-376. <https://doi.org/10.1093/jnci/85.5.365>
7. Fong ZV, Sekigami Y, Qadan M, Fernandez-Del Castillo C, Warshaw AL, Lillemoe KD, Ferrone CR. Assessment of the Long-Term Impact of Pancreatoduodenectomy on Health-Related Quality of Life Using the EORTC QLQ-PAN26 Module. *Ann Surg Oncol*. 2021;28(8):4216-4224. <https://doi.org/10.1245/s10434-021-09853-8>
8. Yin T, Wen J, Zhen T, Liao Y, Zhang Z, Zhu H, Wang M, Pan S, Guo X, Zhang H, Qin R. Long-term quality of life between duodenum-preserving pancreatic head resection and pancreaticoduodenectomy: a systematic review and meta-analysis. *Int J Surg*. 2024;110(2):1139-1148. <https://doi.org/10.1097/JS9.0000000000000879>
9. Fong ZV, Alvino DM, Castillo CF, Nipp RD, Traeger LN, Ruddy M, Lubitz CC, Johnson CD, Chang DC, Warshaw AL, Lillemoe KD, Ferrone CR. Health-related Quality of Life and Functional Outcomes in 5-year Survivors After Pancreatoduodenectomy. *Ann Surg*. 2017;266(4):685-692. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002380>
10. Brown JA, Zenati MS, Simmons RL, Al Abbas AI, Chopra A, Smith K, Lee KKW, Hogg ME, Zeh HJ, Paniccia A, Zureikat AH. Long-Term Surgical Complications After Pancreatoduodenectomy: Incidence, Outcomes, and Risk Factors. *J Gastrointest Surg*. 2020;24(7):1581-1589. <https://doi.org/10.1007/s11605-020-04641-3>

11. Bock EA, Hurtuk MG, Shoup M, Aranha GV. Late complications after pancreaticoduodenectomy with pancreaticogastrostomy. *J Gastrointest Surg.* 2012;16(5):914-919. <https://doi.org/10.1007/s11605-011-1805-2>
12. Pathanki AM, Attard JA, Bradley E, Powell-Brett S, Dasari BVM, Isaac JR, Roberts KJ, Chatzizacharias NA. Pancreatic exocrine insufficiency after pancreaticoduodenectomy: Current evidence and management. *World J Gastrointest Pathophysiol.* 2020;11(2):20-31. <https://doi.org/10.4291/wjgp.v11.i2.20>
13. Gianotti L, Besselink MG, Sandini M, Hackert T, Conlon K, Gerrietsen A, Griffin O, Fingerhut A, Probst P, Abu Hilal M, Marchegiani G, Nappo G, Zerbi A, Amodio A, Perinel J, Adham M, Raimondo M, Asbun HJ, Sato A, Takaori K, Shrikhande SV, Del Chiaro M, Bockhorn M, Izbicki JR, Dervenis C, Charnley RM, Martignoni ME, Friess H, de Pretis N, Radenkovic D, Montorsi M, Sarr MG, Vollmer CM, Frulloni L, Büchler MW, Bassi C. Nutritional support and therapy in pancreatic surgery: A position paper of the International Study Group on Pancreatic Surgery (ISGPS). *Surgery.* 2018;164(5):1035-1048. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2018.05.040>
14. Roberts KJ, Schrem H, Hodson J, Angelico R, Dasari BVM, Coldham CA, Marudanayagam R, Sutcliffe RP, Muiesan P, Isaac J, Mirza DF. Pancreas exocrine replacement therapy is associated with increased survival following pancreaticoduodenectomy for periampullary malignancy. *HPB (Oxford).* 2017;19(10):859-867. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.05.009>
15. Heinrich S, Pestalozzi BC, Schäfer M, Weber A, Bauerfeind P, Knuth A, Clavien PA. Prospective phase II trial of neoadjuvant chemotherapy with gemcitabine and cisplatin for resectable adenocarcinoma of the pancreatic head. *J Clin Oncol.* 2008;26(15):2526-2531. <https://doi.org/10.1200/JCO.2007.15.5556>
16. Roberts KJ, Bannister CA, Schrem H. Enzyme replacement improves survival among patients with pancreatic cancer: Results of a population based study. *Pancreatology.* 2019;19(1):114-121. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2018.10.010>
17. Phillips ME. Pancreatic exocrine insufficiency following pancreatic resection. *Pancreatology.* 2015;15(5):449-455. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2015.06.003>
18. Ito T, Sugiura T, Okamura Y, Yamamoto Y, Ashida R, Aramaki T, Endo M, Matsubayashi H, Ishiwatari H, Uesaka K. Late benign biliary complications after pancreaticoduodenectomy. *Surgery.* 2018;163(6):1295-1300. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2018.02.015>

Поступила/Received 18.12.2024
Принята к печати/Accepted 03.02.2025

Средняя плотность поясничных мышц как прогностический маркер гиперкатаболизма у пациентов с панкреонекрозом, осложненным образованием наружных дуоденальных свищей (результаты пилотного исследования)

© С.С. ПЕТРИКОВ, В.В. КИСЕЛЕВ, М.С. ЖИГАЛОВА, Р.Ш. МУСЛИМОВ, П.А. ЯРЦЕВ, Л.Т. ХАМИДОВА

ГБУЗ города Москвы «Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Резюме

Цель исследования. Оценка выраженности катаболизма у пациентов с панкреонекрозом, осложненным образованием наружных дуоденальных свищей (НДС), используя данные компьютерной томографии (КТ) о плотности поясничных мышц.

Материал и методы. В ретроспективное нерандомизированное пилотное исследование вошли 11 пациентов, из них 7 мужчин (63,6%) и 4 женщины (36,4%), с диагнозом тяжелого острого панкреатита, панкреонекроза. Поздняя фаза заболевания у всех пациентов была осложнена образованием НДС. Средний возраст пациентов варьировал в от 34 до 88 (49 [34; 88]) лет. У всех пациентов, вошедших в исследование, ретроспективно по данным КТ оценена плотность поясничных мышц на уровне III поясничного позвонка с расчетом средней плотности поясничных мышц (НУАС). Этапы исследования: 1-й этап (НУАС 1) — первые 24 ч от поступления в стационар; 2-й этап — через $1,5 \pm 0,52$ сут от образования НДС; 3-й этап — через $19,4 \pm 6,68$ сут от образования НДС. Ретроспективно по данным КТ-снимков у всех пациентов были оценены следующие параметры: плотность правой поясничной мышцы (RPHU), площадь правой поясничной мышцы (RPA), плотность левой поясничной мышцы (LPHU), площадь левой поясничной мышцы (LPA). После этого была рассчитана НУАС. Для оценки прогностической значимости исследуемых показателей пациентов разделили по исходу госпитализации: в группу «выжившие» вошли 8 (72,7%) пациентов, их средний возраст находился в диапазоне от 34 до 62 лет; в группу «умершие» — 3 (27,3%) пациента, их средний возраст варьировал от 63 до 88 лет.

Результаты. На 1-м этапе (НУАС 1) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило $34,69 \pm 8,44$ (95% доверительный интервал (ДИ) 26,89—42,50) НУ, тогда как в группе «умершие» — $31,35 \pm 6,76$ (95% ДИ 14,57—48,14) НУ ($p=0,565$). На 2-этапе (НУАС 2) среднее значение показателя у выживших составило $34,61 \pm 7,61$ (95% ДИ 27,57—41,65) НУ, а среди умерших — $22,04 \pm 3,32$ (95% ДИ 13,79—30,30) НУ ($p=0,028$). Статистически значимые различия могут указывать на важные изменения физиологического состояния в данной группе. На 3-м этапе (НУАС 3) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило $37,14 \pm 7,21$ (95% ДИ 30,47—43,80) НУ, в то время как в группе «умершие» — $19,44 \pm 3,51$ (95% ДИ 10,71—28,16) НУ. Различия между группами также оказались статистически значимыми ($p=0,004$).

Заключение. Несмотря на очевидную значимость традиционно используемых методов диагностики недостаточности питания, необходимо расширять перечень новейших перспективных и более чувствительных методов, позволяющих предупреждать развитие нарушений статуса питания у пациентов с НДС. Предложенная методика по оценке плотности поясничных мышц с использованием КТ имеет большое прогностическое значение и позволяет оценивать выраженность катаболизма у пациентов при поступлении в стационар и в дальнейшем проводить мониторинг в динамике.

Ключевые слова: панкреонекроз, наружные дуоденальные свищи, плотность поясничных мышц, катаболизм.

Информация об авторах:

Петриков С.С. — <https://orcid.org/0000-0003-3292-8789>

Киселев В.В. — <https://orcid.org/0000-0002-0170-7775>

Жигалова М.С. — <https://orcid.org/0000-0003-4520-1124>

Муслимов Р.Ш. — <https://orcid.org/0000-0002-5430-8524>

Ярцев П.А. — <https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>

Хамидова Л.Т. — <https://orcid.org/0000-0002-6299-4077>

Автор, ответственный за переписку: Киселев В.В. — e-mail: kiselevvv@sklif.mos.ru

Как цитировать:

Петриков С.С., Киселев В.В., Жигалова М.С., Муслимов Р.Ш., Ярцев П.А., Хамидова Л.Т. Средняя плотность поясничных мышц как прогностический маркер гиперкатаболизма у пациентов с панкреонекрозом, осложненным образованием наружных дуоденальных свищей (результаты пилотного исследования). *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:46–58. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507146>

Lumbar muscle density as a prognostic marker of nutritional deficiency in patients with pancreatic necrosis complicated by external duodenal fistulas: a pilot study

© S.S. PETRIKOV, V.V. KISELEV, M.S. ZHIGALOVA, R.SH. MUSLIMOV, P.A. YARTSEV, L.T. KHAMIDOVA

Sklifosovsky Research Institute for Emergency Care, Moscow, Russia

Abstract

Objective. To assess severity of catabolism in patients with pancreatic necrosis complicated by external duodenal fistulas considering CT data of lumbar muscle density.

Material and methods. A retrospective non-randomized pilot study included 11 patients (7 men (63.6%) and 4 women (36.4%)) diagnosed with severe acute pancreatitis and pancreatic necrosis. Late phase of disease was complicated by external duodenal fistulas in all patients. Mean age of patients ranged from 34 to 88 years (49 (34; 88) years). All patients were retrospectively assessed for lumbar muscle density at the level of the third lumbar vertebra using CT data (HUAC). Study stages: stage 1 — 24 hours after admission; stage 2 — 1.5±0.52 days after external duodenal fistula; stage 3 — 19.4±6.68 days after external duodenal fistula. The following parameters were retrospectively assessed in all patients: RPHU, RPA, LPHU, LPA. After that, mean lumbar muscle density (HUAC) was calculated. To assess prognostic significance of parameters, patients were divided depending on outcomes: group of survivors included 8 patients ($n=8$; 72.7%) aged 34—62 years; group of deceased included 3 patients ($n=3$; 27.3%) aged 63—88 years.

Results. At the first stage (HUAC 1), values were 34.69±8.44 (95% CI 26.89—42.50) HU and 31.35±6.76 (95% CI 14.57—48.14) HU, respectively ($p=0.565$). At the second stage (HUAC 2), mean values were 34.61±7.61 (95% CI 27.57—41.65) HU and 22.04±3.32 (95% CI 13.79—30.30) HU, respectively ($p=0.028$). Significant differences could indicate important changes in physiological state. At the third stage (HUAC 3), mean values were 37.14±7.21 (95% CI 30.47—43.80) HU and 19.44±3.51 (95% CI 10.71—28.16) HU, respectively ($p=0.004$).

Conclusion. Despite the obvious importance of traditional methods for diagnosing nutritional deficiency, it is necessary to expand the list of perspective and more sensitive methods for prevention of nutritional disorders in patients with external duodenal fistulas. The proposed method for assessing the density of lumbar muscles has an important prognostic value and allows assessing the severity of catabolism upon admission and in follow-up period.

Keywords: *pancreatic necrosis, external duodenal fistulas, density of lumbar muscles, catabolism.*

Information about the authors:

Petrikov S.S. — <https://orcid.org/0000-0003-3292-8789>

Kiselev V.V. — <https://orcid.org/0000-0002-0170-7775>

Zhigalova M.S. — <https://orcid.org/0000-0003-4520-1124>

Muslimov R.Sh. — <https://orcid.org/0000-0002-5430-8524>

Yartsev P.A. — <https://orcid.org/0000-0003-1270-5414>

Khamidova L.T. — <https://orcid.org/0000-0002-6299-4077>

Corresponding author: Kiselev V.V. — e-mail: kiselevvv@sklif.mos.ru

To cite this article:

Petrikov SS, Kiselev VV, Zhigalova MS, Muslimov RSh, Yartsev PA, Khamidova LT. Lumbar muscle density as a prognostic marker of nutritional deficiency in patients with pancreatic necrosis complicated by external duodenal fistulas: a pilot study. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:46–58. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507146>

Введение

По данным официальной статистики, острый панкреатит занимает одно из ведущих мест в структуре острых хирургических заболеваний органов брюшной полости [1]. В фазе гнойно-септических осложнений у 30—50% пациентов с панкреонекрозом отмечается инфицирование обширных зон деструкции забрюшинной клетчатки, что требует хирургического вмешательства. Одним из наиболее тяжелых осложнений поздней фазы заболевания является образование наружных дуоденальных свищей (НДС), что напрямую связано с продолжительностью пребывания в стационаре и высокой летальностью у пациентов данной категории. Летальность в данной группе, несмотря на высокий уровень развития современ-

ной медицины, варьирует от 50% до 80% [2—4]. В источниках литературы упоминается широкий диапазон частоты формирования НДС среди всех наружных свищей — от 3,4% до 33%. Это свидетельствует о том, что указанная проблема может быть достаточно распространенной в зависимости от конкретного клинического контекста и особенностей проведенного оперативного вмешательства.

Еще более тревожным является разброс уровня летальности, который, согласно разным источникам, варьирует от 15,4% до 66,7%. Такая высокая вариативность указывает на сложность лечения этих осложнений и необходимость дальнейшего изучения факторов риска, методов профилактики и подходов к лечению, чтобы снизить вероятность неблагоприятного исхода [2]. При этом прогноз напрямую ассо-

цирован со статусом питания (нутритивным статусом) пациентов [5–9].

Недостаточность питания — серьезная и распространенная проблема у пациентов с НДС. По результатам исследований, более чем у 50% пациентов с НДС регистрируются расстройства статуса питания. Кроме того, существует связь между частотой развития недостаточности питания (НП) и летальностью, при этом общая летальность составляет 54% [10].

Для оценки статуса питания проводят антропометрические, лабораторные и инструментальные исследования, а также используют различные скрининговые шкалы.

Антропометрические методы для оценки статуса питания: масса тела (фактическая, идеальная, скорректированная), индекс массы тела, измерение окружности плеча в средней трети и толщина кожной жировой складки над трицепсом (*musculus triceps brachii*). Их надежность снижается у пациентов с НДС из-за ежедневных колебаний объема жидкости в организме, особенно на ранних стадиях в группе высокого риска обезвоживания. Следует отметить, что потеря массы тела не характеризует недостаточность питания у пациентов с избыточным весом или ожирением. При этом динамическое определение массы тела больного помимо контроля адекватности нутритивной поддержки позволяет оценивать и водный баланс в течение длительного времени.

О недостаточности питания согласно рекомендации ASPEN свидетельствует наличие 2 и более критериев из 6 предложенных: недостаточное потребление энергии, потеря массы тела, потеря мышечной массы, потеря подкожного жира, периферические и полостные отеки, которые могут маскировать потерю массы тела, снижение мышечной силы [11, 12].

Использование биоэлектрической импедансометрии — инструментальной методики оценки компонентного состава тела и мышечной массы — при НДС имеет ограничения. Результаты метода полностью анализируемы только у пациентов с устойчивым жидкостным балансом. У пациентов со стабильным водным балансом фазовый угол биоэлектрического импеданса в настоящее время считается маркером состояния тканей, поскольку определяется массой клеток тела, целостностью и функцией клеточных мембран. Он может быть чувствительным маркером при мониторинге нутритивной поддержки. Однако четких рекомендаций его измерения у пациентов со свищами в настоящее время нет.

Для оценки недостаточности питания лабораторные показатели изолированно не обладают высокой чувствительностью и специфичностью, при этом в комплексе их изменения могут иметь прогностическое значение. Снижение в плазме крови концентраций сывороточного альбумина, трансферрина, ретинолсвязывающего белка и преальбумина также может быть следствием продолжающейся системной воспа-

лительной реакции на фоне воспалительного процесса в брюшной полости.

Расчет энергетической потребности у пациентов с НДС наиболее достоверен при использовании метода непрямой калориметрии. Энергетическая потребность меняется в зависимости от состояния пациента и может значительно различаться в разные периоды болезни, что требует многократных исследований. Проведение исследования возможно как у пациентов на самостоятельном дыхании, так и при использовании искусственной вентиляции легких.

В случаях, когда непрямая калориметрия недоступна, используют расчетные формулы или рекомендуемые показатели. Из расчетных формул наиболее часто применяют уравнение Харриса—Бенедикта с учетом факторов активности и стресса. При этом расчетные показатели часто превышают измеренные с помощью непрямой калориметрии.

Одним из перспективных методов оценки статуса питания пациентов является определение плотности поясничной мышцы с помощью компьютерной томографии (КТ) без контрастного усиления (рис. 1). Так, в исследовании, проведенном D. Wilson и соавт. (2018) [13], отмечена высокая корреляция между межквартильным диапазоном плотности поясничной мышцы, НП и летальностью у пациентов с кишечными свищами.

Плотность поясничных мышц рассчитывается по средней величине в единицах Хаунсфилда (HUAC — Hounsfield unit average calculation). Для этого использовались данные о плотности и площади обеих поясничных мышц.

Формула расчета выглядит следующим образом:

$$HUAC = \frac{HUAC = [(RPHU \cdot RPA) + (LPHU \cdot LPA)]}{[(RPA + LPA)]},$$

где: RPHU (right psoas Hounsfield unit) — плотность правой поясничной мышцы (HU), RPA (right psoas area) — площадь правой поясничной мышцы (мм²), LPHU (left psoas Hounsfield unit) — плотность левой поясничной мышцы, LPA (left psoas area) — площадь левой поясничной мышцы (мм²).

Эта формула позволяет получить среднюю плотность поясничных мышц, учитывая их площадь и плотность каждой стороны отдельно. Референсные значения составляют от 40 до 50 HU.

Цель исследования — оценка выраженности катаболизма у пациентов с панкреонекрозом, осложненным образованием НДС, используя КТ-данные о плотности поясничных мышц.

Материал и методы

В ретроспективное нерандомизированное пилотное исследование были включены 11 пациентов, из них 7 мужчин (63,6%) и 4 женщины (36,4%), с ди-

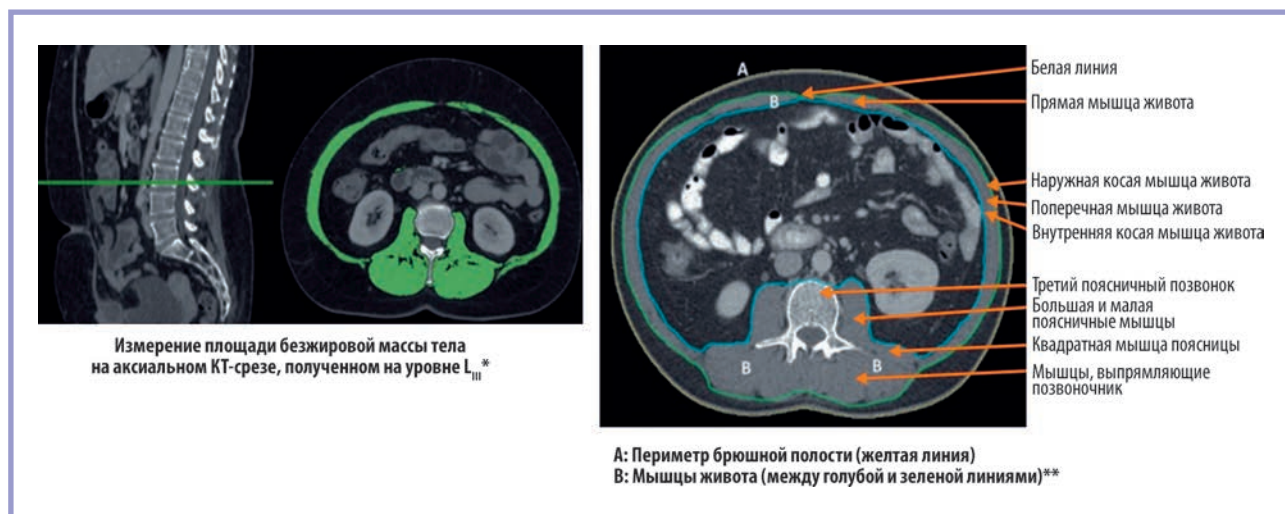


Рис. 1. Количественный анализ состояния мышц в поперечном сечении в области поясничного отдела позвоночника (L_{III}) при компьютерной томографии органов брюшной полости [14, 15].

a, б — измерение площади безжировой массы тела на аксиальном КТ-срезе; 1 — периметр брюшной полости (желтая линия), 2 — мышцы живота (между голубой и зеленой линиями).

Fig. 1. Quantitative analysis of muscles in cross-section in the lumbar spine (L_{III}) (CT of the abdomen) [14, 15].

a, b — measurement of lean body mass area (axial CT scan); 1 — perimeter of the abdominal cavity (yellow line), 2 — abdominal muscles (between blue and green lines).

агнозом тяжелого острого панкреатита, панкреонекроза. Поздняя фаза заболевания у всех пациентов была осложнена образованием НДС. Средний возраст пациентов варьировал от 34 до 88 (49 [34; 88]) лет. Тяжесть состояния пациентов на момент проведения 1-го этапа исследования была оценена по шкалам APACHE II (14,8 [10; 18] балла), SOFA (2,5 [2; 4] балла) и SAPS II (34 [26; 38] балла).

Критерии включения: тяжелый острый панкреатит, панкреонекроз, дуоденальный свищ, хирургическое лечение, проведение КТ брюшной полости не менее 2 раз за период пребывания в стационаре.

Критерии не включения: оценки по шкалам APACHE II >35 баллов и SOFA ≥8 баллов, наличие конкурирующих заболеваний, определяющих тяжесть состояния, рецидивирующее желудочно-кишечное кровотечение, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания.

У всех пациентов, включенных в исследование, ретроспективно по данным КТ была оценена плотность поясничных мышц на уровне III поясничного позвонка с расчетом НУАС. При этом у 3 (18,2%) пациентов за весь период наблюдения выполнено 4 исследования, у 8 (72,7%) КТ выполнена трижды и у 1 (9,1%) пациента исследование выполнено дважды за весь период пребывания в стационаре.

Для определения потерь азота была оценена экскреция мочевины в суточной моче, а также абсолютное количество лимфоцитов в крови для определения риска развития гиперкатаболизма [16].

Выделяли следующие этапы исследования:

1-й — первые 24 ч от поступления в стационар;

2-й — через 1,5±0,52 сут от образования НДС;

3-й — через 19,4±6,68 сут от образования НДС.

Ретроспективно по данным КТ-снимков у всех пациентов были оценены следующие параметры: RPHU, RPA, LPHU, LPA. После этого рассчитана средняя плотность поясничных мышц (НУАС).

Для определения прогностической значимости исследуемых параметров пациенты были разделены по исходу госпитализации:

— в группу «выжившие» вошли 8 (72,7%) пациентов, их средний возраст находился в диапазоне от 34 до 62 лет;

— в группу «умершие» вошли 3 (27,3%) пациента, их средний возраст варьировал от 63 до 88 лет.

Описание методов статистического анализа

Количественные показатели оценивали на соответствие нормальному распределению с помощью критерия Шапиро—Уилка. Количественные показатели, выборочное распределение которых соответствовало нормальному, описывали с помощью средних арифметических величин (*M*) и стандартных отклонений (*SD*). В качестве меры репрезентативности для средних значений указывали границы 95% доверительного интервала (ДИ). При отсутствии нормального распределения количественные данные описывали с помощью медианы (*Me*) и нижнего и верхнего квартилей [*Q*₁; *Q*₃].

Для внутригруппового анализа в случае непараметрического распределения применяли тест Уилкок-

сона. С целью оценки различий лабораторных показателей между группами использовали U -критерий Манна—Уитни. Сравнение двух групп по количественному показателю, распределение которого в каждой из групп соответствовало нормальному, при условии равенства дисперсий выполняли с помощью t -критерия Стьюдента.

Для сравнения трех связанных групп и более по нормально распределенному количественному признаку применялся однофакторный дисперсионный анализ с повторными измерениями. Статистическую значимость изменений показателя в динамике оценивали с помощью F -критерия Фишера. Апостериорный анализ проводили с помощью парного t -критерия Стьюдента с поправкой Холма. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

При исследовании лабораторных проб суточной мочи на 1-м этапе исследования отмечалось повышение уровня экскреции мочевины. На этапе формирования НДС сохранялась тенденция к прогрессирующему повышению потерь продуктов азотистого обмена, а также отмечалось статистически значимое снижение абсолютного количества лимфоцитов (табл. 1). Всем пациентам проводили нутритивная поддержка, сочетавшую парентеральное и энтеральное питание, согласно суточным потребностям пациентов в энергии и макронутриентах. Полимерные энтеральные смеси вводили с начальной скоростью инфузии 50 мл/ч, постепенно увеличивая объем

ежедневно на 25 мл/ч до достижения целевой энергетической ценности 2000—3000 ккал/сут. Суточная потребность в азоте оценивалась в пределах 20—30 г, что считалось адекватным уровнем для поддержания азотистого баланса. В ситуациях, когда пациенты не могли переносить полимерные составы, применяли элементные формулы или пептидные смеси. Если энтеральная нутритивная поддержка была невозможна либо плохо переносилась пациентами, предпочтение отдавали полной парентеральной нутритивной терапии как альтернативной стратегии обеспечения организма необходимыми питательными веществами. К 3-му этапу исследования отмечались статистически значимые различия оцениваемых показателей между исследуемыми группами.

Важно отметить, что такие показатели, как общий белок и альбумин, не отображают реальный уровень висцерального белка ввиду высокой частоты гнойно-септических осложнений, потерь белка в интерстициальное пространство, а также элиминации белка в экстракорпоральный контур при применении активных методов детоксикации. Кроме того, пациентам с панкреонекрозом в фазе гнойно-септических осложнений нередко проводится трансфузионная терапия с использованием препаратов, содержащих альбумин [17].

На момент проведения 1-го этапа исследования плотность и площадь поясничных мышц пациентов из группы «умершие» были ниже, чем у пациентов группы «выжившие», однако статистически значимых различий не было (табл. 2, 3).

Результаты анализа динамики RPHU в зависимости от группы указывают на то, что изменения это-

Таблица 1. Динамика лабораторных показателей пациентов с НДС
Table 1. Laboratory parameters in patients with external duodenal fistulas

Показатель	Этап наблюдения	Группа «выжившие»	p_1	Группа «умершие»	p_1	p_c
Мочевина в суточной моче, ммоль/л	1-й	$n=11$ 390,0 [307,5; 687,9]	—	$n=3$ 655,30 [527,6; 665,1]	—	0,496
	2-й	$n=9$ 950,56 [818,8; 1210,1]	0,029	$n=3$ 899,0 [849,7; 945,7]	0,1	0,775
	3-й	$n=10$ 533,85 [429,6; 689,0]	0,328	$n=3$ 1487,5 [1317,5; 1687,2]	0,1	0,012
Потери азота, г/сут	1-й	$n=11$ 12,87 [10,14; 22,7]	—	$n=3$ 21,62 [17,4; 21,9]	—	0,496
	2-й	$n=9$ 31,37 [22,02; 40,07]	0,029	$n=3$ 29,7 [28,04; 31,2]	0,1	0,775
	3-й	$n=10$ 17,62 [14,2; 22,4]	0,328	$n=3$ 49,1 [43,5; 55,7]	0,1	0,012
Абс. число лимфоцитов, $\cdot 10^9$ /л	1-й	$n=10$ 1,64 [1,32; 1,83]	—	$n=3$ 1,0 [1,0; 1,25]	—	0,224
	2-й	$n=8$ 0,98 [0,87; 1,12]	0,018	$n=3$ 0,9 [0,75; 1,05]	0,4	0,618
	3-й	$n=11$ 1,04 [1,0; 1,12]	0,015	$n=3$ 0,6 [0,5; 0,74]	0,1	0,024

Примечание. p_1 — для различий с 1-м этапом наблюдения; p_c — для различий между группами.

Таблица 2. Описательная статистика количественных переменных в зависимости от группы
Table 2. Quantitative variables in both groups.

Показатель	Группа		p
	«выжившие»	«умершие»	
RPHU 1 ($M \pm SD$)	35,95±7,74	29,93±2,90	0,234
RPHU 2 ($M \pm SD$)	35,25±8,03	21,50±3,95	0,022
RPHU 3 ($M \pm SD$)	39,73±6,99	20,10±2,91	0,002
RPHU 4 (Me [Q ₁ ; Q ₃])	41,00 [39,40; 41,95]	nan [nan; nan]	—
RPA 1 ($M \pm SD$)	784,12±245,96	593,00±143,45	0,245
RPA 2 ($M \pm SD$)	739,38±131,86	525,67±100,98	0,033
RPA 3 ($M \pm SD$)	706,86±191,05	490,33±40,00	0,097
RPA 4 (Me [Q ₁ ; Q ₃])	683,50 [680,25; 686,75]	nan [nan; nan]	—
LPHU 1 ($M \pm SD$)	33,55±8,20	33,13±10,56	0,946
LPHU 2 ($M \pm SD$)	33,30±6,43	22,43±3,22	0,023
LPHU 3 ($M \pm SD$)	34,59±8,02	18,90±8,77	0,024
LPHU 4 (Me [Q ₁ ; Q ₃])	36,30 [36,15; 36,45]	nan [nan; nan]	—
LPA 1 ($M \pm SD$)	773,88±241,63	623,67±75,57	0,331
LPA 2 ($M \pm SD$)	680,75±158,71	566,00±111,12	0,286
LPA 3 ($M \pm SD$)	688,14±130,21	520,67±73,22	0,075
LPA 4 (Me [Q ₁ ; Q ₃])	703,50 [685,25; 721,75]	nan [nan; nan]	—
HUAC 1 ($M \pm SD$)	34,82±7,82	31,35±6,76	0,518
HUAC 2 ($M \pm SD$)	34,35±7,09	22,04±3,32	0,020
HUAC 3 ($M \pm SD$)	37,14±7,21	19,44±3,51	0,004
HUAC 4 (Me [Q ₁ ; Q ₃])	38,32 [37,59; 39,05]	nan [nan; nan]	—

Примечание. RPHU — плотность правой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда; RPA — площадь правой поясничной мышцы в мм²; LPHU — плотность левой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда; LPA — площадь левой поясничной мышцы в мм²; HUAC — средняя плотность поясничных мышц в единицах Хаунсфилда.

го показателя (**табл. 4**) между группами становятся статистически значимыми со временем, особенно на 2-м и 3-м этапах. Эти данные могут быть важны для дальнейшего биомедицинского исследования. Исходя из полученных данных на этапе RPHU 1, нам не удалось установить статистически значимых различий ($p=0,262$). Среднее значение ($M \pm SD$) показателя в группе «выжившие» составило 36,07±8,35 (95% ДИ 28,34—43,80) HU, в группе «умершие» — 29,93±2,90 (95% ДИ 22,73—37,13) HU.

По результатам, полученным на 2-м этапе (RPHU 2), выявлены статистически значимые различия ($p=0,029$). Среднее значение ($M \pm SD$) показателя в группе «выжившие» составило 35,63±8,60 (95% ДИ 27,68—43,58) HU, в группе «умершие» — 21,50±3,95 (95% ДИ 11,69—31,31) HU. В ходе анализа показателя на 3-м этапе (RPHU 3) также отмечены статистически значимые различия ($p=0,002$). Среднее значение ($M \pm SD$) показателя в группе «выжившие» составило 39,73±6,99 (95% ДИ 33,26—46,19) HU, в группе «умершие» — 20,10±2,91 (95% ДИ 12,88—27,32) HU (**рис. 2**).

Оценка в динамике плотности правой поясничной мышцы показала, что в группе «выжившие» статистически значимых изменений не было ($p=0,424$). В ходе анализа в группе «умершие» также не уда-

лось установить статистически значимых различий ($p=0,076$).

Анализ динамики RPA в зависимости от группы на трех этапах наблюдения выявил следующее (**табл. 5**). Среднее значение показателя в группе «выжившие» на 1-м этапе (RPA 1) составило 821,86±239,35 (95% ДИ 600,49—1043,22) мм², тогда как в группе «умершие» — 593,00±143,45 (95% ДИ 236,66—949,34) мм² ($p=0,169$).

На втором этапе (RPA 2) среднее значение показателя в группе «выжившие» достигало 767,86±112,75 (95% ДИ 663,58—872,14) мм², а в группе «умершие» — 525,67±100,82 (95% ДИ 274,83—776,51) мм² ($p=0,013$). При этом различия достигли статистической значимости, что указывает на выраженное изменение между группами.

На 3-м этапе (RPA 3) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 706,86±191,05 (95% ДИ 530,16—883,55) мм², а в группе «умершие» — 490,33±40,00 (95% ДИ 390,96—589,71) мм². На этом этапе различия были статистически незначимыми ($p=0,097$).

Таким образом, можно сделать вывод, что статистически значимые различия по RPA наблюдаются на 2-м этапе, и это подразумевает различие в дина-

Таблица 3. Описательная статистика количественных переменных
Table 3. Descriptive statistics of quantitative variables

Показатель	$M \pm SD / Me$	95% ДИ/[Q ₁ ; Q ₃]	<i>n</i>	min	max
RPHU 1	34,31±7,18	29,49—39,13	11	23,50	43,70
RPHU 2	31,50±9,46	25,14—37,86	11	17,60	45,00
RPHU 3	33,84±11,15	25,86—41,82	10	17,30	53,00
RPHU 4	40,57±2,58	34,16—46,97	3	37,80	42,90
RPA 1	732,00±233,31	575,26—888,74	11	430,00	1200,00
RPA 2	681,09±155,48	576,64—785,55	11	440,00	880,00
RPA 3	641,90±188,76	506,87—776,93	10	420,00	1050,00
RPA 4	683,50	[680,25; 686,75]	2	677,00	690,00
LPHU 1	33,44±8,33	27,84—39,04	11	21,80	43,30
LPHU 2	30,34±7,53	25,27—35,40	11	18,90	41,50
LPHU 3	29,88±10,83	22,13—37,63	10	12,10	49,40
LPHU 4	36,30	[36,15; 36,45]	2	36,00	36,60
LPA 1	732,91±216,64	587,37—878,45	11	456,00	1200,00
LPA 2	649,45±151,57	547,63—751,28	11	420,00	926,00
LPA 3	637,90±137,98	539,19—736,61	10	460,00	880,00
LPA 4	703,50	[685,25; 721,75]	2	667,00	740,00
HUAC 1	33,87±7,39	28,91—38,84	11	23,70	43,50
HUAC 2	30,99±8,39	25,36—36,63	11	18,23	42,07
HUAC 3	31,83±10,51	24,31—39,35	10	16,11	51,36
HUAC 4	38,32	[37,59; 39,05]	2	36,87	39,77

Примечание. RPHU — плотность правой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда; RPA — площадь правой поясничной мышцы в мм²; LPHU — плотность левой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда; LPA — площадь левой поясничной мышцы в мм²; HUAC — средняя плотность поясничных мышц в единицах Хаунсфилда.

Таблица 4. Динамика RPHU в зависимости от группы
Table 4. Dynamics of RPHU in both groups.

Группа	Этап наблюдения						<i>p</i>
	1-й		2-й		3-й		
	$M \pm SD$	95% ДИ	$M \pm SD$	95% ДИ	$M \pm SD$	95% ДИ	
«Выжившие»	36,07±8,35 (<i>n</i> =7)	28,34—43,80	35,63±8,60 (<i>n</i> =7)	27,68—43,58	39,73±6,99 (<i>n</i> =7)	33,26—46,19	0,424
«Умершие»	29,93±2,90 (<i>n</i> =3)	22,73—37,13	21,50±3,95 (<i>n</i> =3)	11,69—31,31	20,10±2,91 (<i>n</i> =3)	12,88—27,32	0,076
<i>p</i>	0,262		0,029		0,002		—

Примечание. RPHU — плотность правой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда.

Таблица 5. Динамика RPA в зависимости от группы
Table 5. Dynamics of RPA in both groups.

Группа	Этап наблюдения						<i>p</i>
	1-й		2-й		3-й		
	$M \pm SD$	95% ДИ	$M \pm SD$	95% ДИ	$M \pm SD$	95% ДИ	
«Выжившие»	821,86±239,35 (<i>n</i> =7)	600,49—1043,22	767,86±112,75 (<i>n</i> =7)	663,58—872,14	706,86±191,05 (<i>n</i> =7)	530,16—883,55	0,304
«Умершие»	593,00±143,45 (<i>n</i> =3)	236,66—949,34	525,67±100,98 (<i>n</i> =3)	274,83—776,51	490,33±40,00 (<i>n</i> =3)	390,96—589,71	0,506
<i>p</i>	0,169		0,013		0,097		—

Примечание. RPA — площадь правой поясничной мышцы в мм².

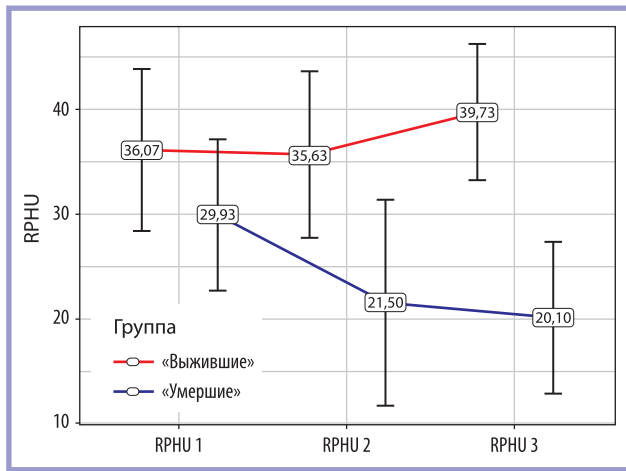


Рис. 2. Динамика RPHU в зависимости от группы, НУ.
Fig. 2. Dynamics of RPHU in both groups, HU.

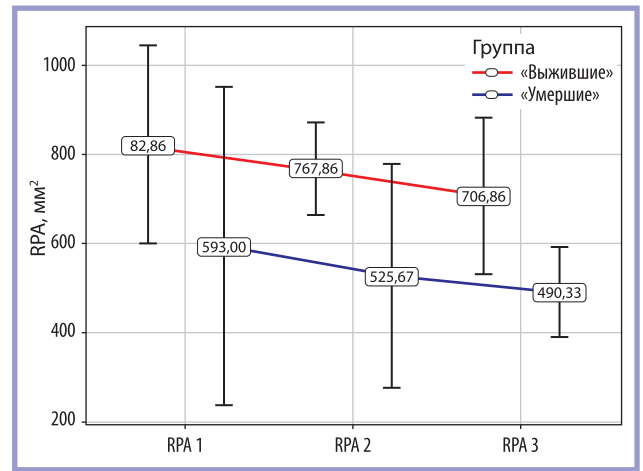


Рис. 3. Динамика RPA в зависимости от группы.
Fig. 3. Dynamics of RPA in both groups.

Таблица 6. Динамика LPHU в зависимости от группы
Table 6. Dynamics of LPHU in both groups.

Группа	Этап наблюдения						p
	1-й		2-й		3-й		
	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	
«Выжившие»	33,17±8,79 (n=7)	25,0—41,30	33,41±6,94 (n=7)	27,00—39,83	34,59±8,02 (n=7)	27,17—42,00	0,899
«Умершие»	33,13±10,56 (n=3)	6,90—59,37	22,43±3,22 (n=3)	14,44—30,43	18,90±8,77 (n=3)	-2,89—40,69	0,075
p	0,995		0,034		0,024		—

Примечание. LPHU — плотность левой поясничной мышцы в единицах Хаунсфилда.

мике показателя между группами в указанный период. На 1-м и 3-м этапах различия являются статистически незначимыми. Это может указывать на временные изменения в физиологических процессах между группами «выжившие» и «умершие» (рис. 3).

Результаты анализа динамики LPHU в зависимости от группы на трех этапах наблюдения представлены в табл. 6. На 1-м этапе (LPHU 1) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 33,17±8,79 (95% ДИ 25,05—41,30) НУ. В группе «умершие» среднее значение было 33,13±10,56 (95% ДИ 6,90—59,37) НУ. Различия между группами статистически незначимы (p=0,995).

На 2-м этапе (LPHU 2) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 33,41±6,94 (95% ДИ 27,00—39,83) НУ, тогда как в группе «умершие» показатель снизился до 22,43±3,22 (95% ДИ 14,44—30,43) НУ. При этом различия между группами достигли статистической значимости (p=0,034), что может указывать на заметное изменение динамики процессов в группе «умершие».

На 3-м этапе (LPHU 3) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 34,59±8,02

(95% ДИ 27,17—42,00) НУ, а в группе «умершие» — 18,90±8,77 (95% ДИ -2,89—40,69) НУ. При этом различия также являются статистически значимыми (p=0,024).

Таким образом, данные показывают, что различия по LPHU между группами становятся статистически значимыми на 2-м и 3-м этапах, что может отражать важные физиологические изменения, происходящие в течение наблюдений. На 1-м этапе значительных изменений между группами не наблюдалось (рис. 4).

Данные, полученные при анализе динамики LPA в двух группах («выжившие» и «умершие») на трех этапах наблюдения отражены в табл. 7. Согласно представленным данным, на 1-м этапе (LPA 1) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 795,86±252,20 (95% ДИ 562,61—1029,11) мм², а в группе «умершие» — 623,67±75,57 (95% ДИ 435,95—811,38) мм² (p=0,293).

На 2-м этапе (LPA 2) среднее значение в группе «выжившие» составило 703,71±156,41 (95% ДИ 559,06—848,37) мм², в то время как в группе «умершие» — 566,00±111,12 (95% ДИ 289,96—842,04) мм² (p=0,210).

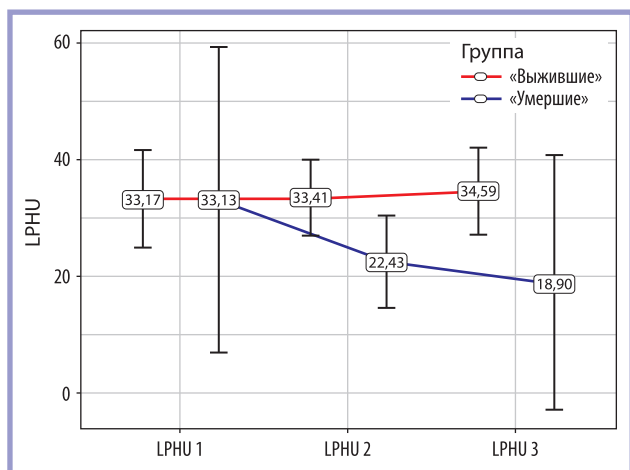


Рис. 4. Динамика LPHU в зависимости от группы, НУ.
Fig. 4. Dynamics of LPHU in both groups, HU.

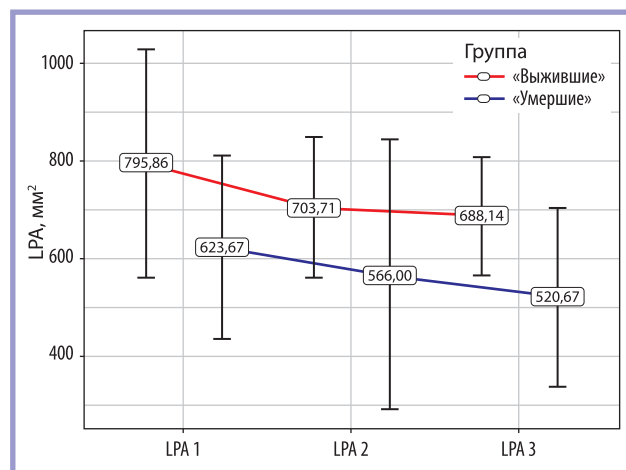


Рис. 5. Динамика LPA в зависимости от группы.
Fig. 5. Dynamics of LPA in both groups.

Таблица 7. Динамика LPA в зависимости от группы
Table 7. Dynamics of LPA in both groups.

Группа	Этап наблюдения						p
	1-й		2-й		3-й		
	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	
«Выжившие»	795,86±252,20 (n=7)	562,61—1029,11	703,71±156,41 (n=7)	559,06—848,37	688,14±130,21 (n=7)	567,72—808,57	0,363
«Умершие»	623,67±75,57 (n=3)	435,95—811,38	566,00±111,12 (n=3)	289,96—842,04	520,67±73,22 (n=3)	338,78—702,56	0,267
p	0,293		0,210		0,075		—

Примечание. LPA— площадь левой поясничной мышцы в мм².

На 3-м этапе (LPA 3) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 688,14±130,21 (95% ДИ 567,72—808,57) мм², а в группе «умершие» — 520,67±73,22 (95% ДИ 338,78—702,56) мм² (p=0,267).

Таким образом, в течение всех этапов наблюдения показатель LPA не имел статистически значимых различий между группами «выжившие» и «умершие», что может указывать на отсутствие существенных изменений данного параметра в течение изучаемого периода. Эти результаты предполагают дальнейшее исследование потенциала других факторов или показателей, которые могут быть важными при анализе указанных групп (рис. 5).

Результаты анализа динамики НУАС в двух группах, «выжившие» и «умершие», на трех этапах наблюдения представлены в табл. 8. На 1-м этапе (НУАС 1) среднее значение в группе «выжившие» составило 34,69±8,44 (95% ДИ 26,89—42,50) НУ, тогда как в группе «умершие» — 31,35±6,76 (95% ДИ 14,57—48,14) НУ (p=0,565). На 2-м этапе (НУАС 2) среднее значение в группе «выжившие» составило 34,61±7,61 (95% ДИ 27,57—41,65) НУ, а в группе «умершие» — 22,04±3,32 (95% ДИ 13,79—30,30) НУ. При этом раз-

личия стали статистически значимыми (p=0,028), что может указывать на важные изменения физиологического состояния в данной группе. На 3-м этапе (НУАС 3) среднее значение показателя в группе «выжившие» составило 37,14±7,21 (95% ДИ 30,47—43,80) НУ, в то время как в группе «умершие» показатель составил 19,44±3,51 (95% ДИ 10,71—28,16) НУ. Различия между группами также оказались статистически значимыми (p=0,004).

Эти результаты демонстрируют, что начиная со 2-го этапа показатель НУАС в группе «умершие» значительно ниже, чем в группе «выжившие», что подчеркивает наличие значительных физиологических различий между группами на этих этапах наблюдения. Это требует дальнейшего изучения для понимания потенциальных причин таких изменений (рис. 6).

В целях оценки взаимосвязи средней плотности поясничных мышц и статуса питания пациентов был проведен корреляционный анализ между изменением показателя НУАС и концентрацией мочевины в суточной моче, уровнем абсолютного количества лимфоцитов (табл. 9). При этом выявлена тесная отрицательная корреляция между снижением средней

Таблица 8. Динамика HUAC в зависимости от группы
Table 8. Dynamics of HUAC in both groups.

Группа	Этап наблюдения						p
	1-й		2-й		3-й		
	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	M±SD	95% ДИ	
«Выжившие»	34,69±8,44 (n=7)	26,89—42,50	34,61±7,61 (n=7)	27,57—41,65	37,14±7,21 (n=7)	30,47—43,80	0,671
«Умершие»	31,35±6,76 (n=3)	14,57—48,14	22,04±3,32 (n=3)	13,79—30,30	19,44±3,51 (n=3)	10,71—28,16	0,055
p	0,565		0,028		0,004		—

Примечание. HUAC — средняя плотность поясничных мышц в единицах Хаунсфилда.

Таблица 9. Взаимосвязь показателя HUAC и статуса питания
Table 9. Relationship between HUAC and nutritional status

Группа	Этап наблюдения	Показатель						
		мочевина в суточной моче, ммоль/л	r	абс. число лимфоцитов, ·10 ⁹ /л	r	потери азота, г/сут	r	
«Выжившие»	1-й	HUAC 1: 34,69±8,44	390,0 [307,5; 687,9]	-0,940	1,64 [1,32; 1,83]	0,922	12,87 [10,14; 22,7]	-0,922
	2-й	HUAC 2: 34,61±7,61	950,56 [818,8; 1210,1]	-0,637	0,98 [0,87; 1,12]	0,722	31,37 [22,02; 40,07]	-0,633
	3-й	HUAC 3: 37,14±7,21	533,85 [429,6; 689,0]	-0,839	1,04 [1,0; 1,12]	0,694	17,62 [14,2; 22,4]	-0,828
«Умершие»	1-й	HUAC 1: 31,35±6,76	655,30 [527,6; 665,1]	-0,788	1,0 [1,0; 1,25]	0,747	21,62 [17,4; 21,9]	-0,788
	2-й	HUAC 2: 22,04±3,32	899,0 [849,7; 945,7]	-0,615	0,9 [0,75; 1,05]	0,591	29,7 [28,04; 31,2]	-0,610
	3-й	HUAC 3: 19,44±3,51	1487,5 [1317,5; 1687,2]	-0,735	0,6 [0,5; 0,74]	0,662	49,1 [43,5; 55,7]	-0,735

Примечание. r — коэффициент корреляции Спирмена; HUAC — средняя плотность поясничных мышц в единицах Хаунсфилда.

плотности поясничных мышц и повышением концентрации мочевины в суточной моче, а также суточными потерями азота. Тесная положительная связь наблюдалась при изменении HUAC и абсолютного количества лимфоцитов.

Важно отметить, что у всех пациентов из группы «умершие» через 27±4,4 сут отмечались явления острого повреждения почек (ОПП) на фоне прогрессирования органной недостаточности, что потребовало проведения терапии, замещающей функцию почек, и других экстракорпоральных методов детоксикации.

Для большей наглядности прогностической значимости описанного показателя приведены КТ-снимки пациентки М. из группы «выжившие» (рис. 7), у которой отмечался наиболее низкий уровень HUAC. Это свидетельствует о высоком уровне катаболизма у пациентки уже на этапе госпитализации, что в последующем привело к увеличению срока ее пребывания в стационаре до 189 дней. Данное значение превышает медианное значение периода пребывания в ста-

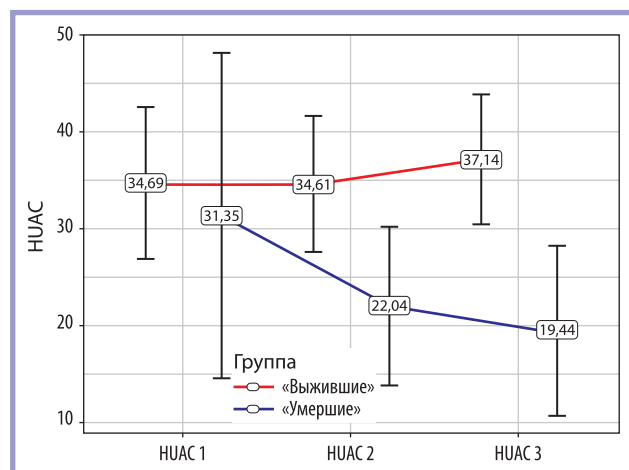


Рис. 6. Динамика HUAC в зависимости от группы.
Fig. 6. Dynamics of HUAC in both groups.

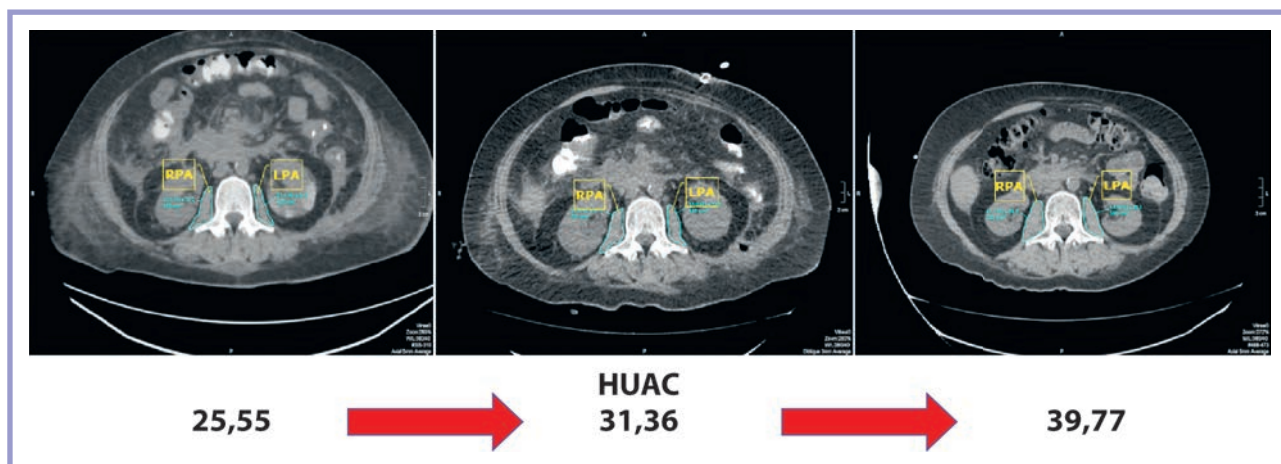


Рис. 7. Серия компьютерных томограмм живота на уровне поясничных мышц пациентки *М.* из группы «выжившие». RPA — площадь правой поясничной мышцы; LPA — площадь левой поясничной мышцы; HUAC — средняя плотность поясничных мышц.
Fig. 7. CT scans of the abdomen at the level of lumbar muscles (group of survivors).

ционаре (56 [33; 81] дней) других пациентов группы «выжившие» в 3,4 раза. В результате проведения пациентке *М.* комплексной терапии показатель HUAC повысился через 24 дня от момента госпитализации в стационар на 22,7%, через 184 дня — на 55,65%.

Обсуждение

Гиперкатаболизм у пациентов с НДС является важным фактором, приводящим к развитию НП, увеличению частоты развития осложнений, длительности пребывания в стационаре, летальности. Согласно результатам исследований, распространенность НП среди госпитализированных пациентов очень велика и варьирует в зависимости от специализации отделения: общая хирургия — 40—50%, онкология — 50%, общая терапия — 48%, гастроэнтерология — 65—75% [18].

Следует подчеркнуть, что почти каждое заболевание, по поводу которого требуется лечение в отделении реанимации и интенсивной терапии, способно вызывать значительную потерю массы тела и привести к НП. Именно поэтому важно своевременно выявлять нарушения статуса питания и предотвращать развитие тяжелой кахексии. Оценить истинную распространенность нарушений статуса питания весьма затруднительно по ряду причин: это недостаточное внимание медицинских работников к статусу питания пациента; сложности с оценкой этого состояния; маскировка потери мышечной массы за счет избыточного количества жира и задержки жидкости [19].

Снижение мышечной массы до определенных пороговых значений, соответствующих конкретному полу, входит в критерии диагностики недоедания, саркопении и саркопенического ожирения [20—25]. Одним из важных направлений в настоящее время

является поддержка разработки клинических методов измерения состава тела, наиболее подходящих для разных ситуаций и позволяющих точно определять потребности в питании [26].

Существует несколько объективных методов оценки мышечной массы и других параметров телосложения. Каждый из этих методов обладает преимуществами и ограничениями [27—29]. Нет единого мнения относительно предпочтительности какого-либо одного метода перед другими, поскольку выбор подхода зависит от индивидуальных особенностей пациента, требуемой точности измерений, доступности оборудования и др. [30].

КТ стала неотъемлемой частью повседневной работы врачей и активно применяется как стандартный метод диагностики во многих сферах медицины, включая работу приемного отделения.

Плотность поясничных мышц, определяемая с помощью КТ, служит важным прогностическим показателем для оценки риска неблагоприятных исходов у пациентов с наружными кишечными свищами и в значительной степени коррелирует с такими показателями, как мочевины в суточной моче и абсолютное количество лимфоцитов. Этот простой и доступный индикатор физического состояния помогает выявить нарушения статуса питания и своевременно назначить адекватную нутритивную поддержку в нужном объеме [13, 30].

Увеличение концентрации продуктов азотистого обмена, наблюдавшееся у пациентов группы «умершие», может быть связано со значительными потерями химуса. Эти специфические нарушения описаны в литературе как нефроз кишечного истощения, следствием которого является ОПП [31, 32] и прогрессирование полиорганной недостаточности.

Учитывая, что у 63,6% ($n=7$) пациентов при поступлении отмечалось низкое значение HUAC, мож-

но рассматривать данный показатель в качестве предиктора образования наружных кишечных свищей у пациентов с панкреонекрозом.

Кроме того, в результате проведенного нами плотного исследования установлено, что у пациентов из группы «умершие» исходно отмечался низкий показатель плотности поясничных мышц. Это, в свою очередь, может предположительно быть расценено в качестве прогностического маркера вероятности летального исхода.

Заключение

Таким образом, несмотря на очевидную значимость традиционно используемых методов диагностики недостаточности питания, необходимо расширять перечень новейших перспективных и более чувствительных методов, позволяющих предупреждать развитие нарушений статуса питания у пациентов с наружными дуоденальными свищами.

Предложенная методика оценки плотности поясничных мышц с использованием компьютерной томографии имеет важное прогностическое значение и позволяет оценивать выраженность катаболизма у пациентов при поступлении в стационар и в дальнейшем проводить мониторинг в динамике. Это позволит своевременно выявить пациентов группы риска развития недостаточности питания и начать нутритивную поддержку, исходя из индивидуальных потребностей пациента.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Киселев В.В.
Сбор и обработка материала — Жигалова М.С., Муслимов Р.Ш.
Написание текста — Жигалова М.С.
Редактирование — Ярцев П.А., Петриков С.С., Хамидова Л.Т.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Новиков С.В., Рогаль М.Л., Ермолов А.С., Ярцев П.А., Гришин А.В., Благовестнов Д.А., Рей С.И., Кузьмин А.М. Минимально инвазивная хирургия в комплексном лечении панкреонекроза. *Московский хирургический журнал*. 2018;3(61):15-16. Novikov SV, Rogal ML, Ermolov AS, Yartsev PA, Grishin AV, Blagovestnov DA, Rey SI, Kuzmin AM. Minimally invasive surgery in the complex treatment of pancreonecrosis. *Moscow Surgical Journal*. 2018;3(61):15-16. (In Russ.).
- Сулимов М.Г., Авакимян С.В., Шнейвайс С.С. К вопросу лечения свищей желудочно-кишечного тракта при панкреонекрозе. *Кубанский научный медицинский вестник*. 2013;3(138):116-118. Sulimov MG, Avakimyan SV, Shneivais SS. On the issue of treatment of gastrointestinal fistulas in pancreatic necrosis. *Kuban Scientific Medical Bulletin*. 2013;3(138):116-118. (In Russ.).
- Базаев А.В., Овчинников В.А., Соловьев В.А., Пузанов А.В. Результаты лечения наружных кишечных свищей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2004;1:30-33. Bazaev AV, Ovchinnikov VA, Solovyov VA, Puzanov AV. Results of treatment of external intestinal fistulas. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2004;1:30-33. (In Russ.).
- Рысбеков М.М., Муканова У.А., Есиркепов М.М., Есиркепов М.Р., Есиркепов А.М. Лечение больных со свищами на эвентрированных петлях кишок. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2007;8:43-47. Rysbekov MM, Mukanova UA, Esirkepov MM, Esirkepov MR, Esirkepov AM. Treatment of patients with fistulas on everted intestinal loops. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2007;8:43-47. (In Russ.).
- McIntyre PB, Ritchie JK, Hawley PR, Bartram CI, Lennard-Jones JE. Management of enterocutaneous fistulas: a review of 132 cases. *Br J Surg*. 1984;71(4):293-296. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800710416>
- Hollington P, Mawdsley J, Lim W, Gabe SM, Forbes A, Windsor AJ. An 11-year experience of enterocutaneous fistula. *Br J Surg*. 2004;91(12):1646-1651. <https://doi.org/10.1002/bjs.4788>
- Blackett RL, Hill GL. Postoperative external small bowel fistulas: a study of a consecutive series of patients treated with intravenous hyperalimentation. *Br J Surg*. 1978;65(11):775-778. <https://doi.org/10.1002/bjs.1800651105>
- Haffejee AA. Surgical management of high output enterocutaneous fistulae: a 24-year experience. *Curr Opin Clin Nutrition Metabol Care*. 2004;7(3):309-316. <https://doi.org/10.1097/00075197-200405000-00011>
- Yanar F, Yanar H. Nutritional support in patients with gastrointestinal fistula. *Eur J Trauma Emerg Surg*. 2011;37(3):227-231. <https://doi.org/10.1007/s00068-011-0105-6>
- Majercik S, Kinikini M, White T. Enteroatmospheric fistula: from soup to nuts. *Nutrition Clin Pract*. 2012;27(4):507-512. <https://doi.org/10.1177/0884533612444541>
- Kumpf VJ, de Aguiar-Nascimento JE, Diaz-Pizarro Graf JI, Hall AM, McKeever L, Steiger E, Winkler MF, Compher CW, FELANPE; American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. ASPEN-FELANPE Clinical Guidelines. *J Parenteral Enteral Nutrition*. 2017;41(1):104-112. <https://doi.org/10.1177/0148607116680792>
- Hipskind P, Rath M, JeVenn A, Galang M, Nawaya A, Smith E, Lopez R, Cresci G. Correlation of new criteria for malnutrition assessment in hospitalized patients: AND-ASPEN versus SGA. *J Am Coll Nutrition*. 2019;39(6):518-527. <https://doi.org/10.1080/07315724.2019.1699476>
- Lo WD, Evans DC, Yoo T. Computed Tomography-Measured Psoas Density Predicts Outcomes After Enterocutaneous Fistula Repair. *J Parenteral Enteral Nutrition*. 2018;42(1):176-185. <https://doi.org/10.1002/jpen.1028>
- Miola TM, Santos da Conceição EL, de Oliveira SJ, Barbosa PNV, Coimbra FJFC, Bitencourt AGV. CT assessment of nutritional status and lean body mass in gastric and esophageal cancer. *Applied Cancer Res*. 2018;38(12):5-12. <https://doi.org/10.1186/s41241-018-0063-y>
- Price KL, Earthman CP. Update on body composition tools in clinical settings: computed tomography, ultrasound, and bioimpedance applications for assessment and monitoring. *Eur J Clin Nutrition*. 2019;73(2):87-193. <https://doi.org/10.1038/s41430-018-0360-2>
- Хорошилов И.Е. Энтэральное питание как метод профилактики и лечения недостаточности питания. *Гастронтерология. Приложение к журналу Consilium Medicum*. 2008;2:49-53.

- Khoroshilov IE. Enteral'noe pitanie kak metod profilaktiki i lecheniya nedostatochnosti pitaniya. *Gastroenterologiya. Supplement to the Journal Consilium Medicum*. 2008;2:49-53. (In Russ.).
17. Bouillanne O, Hay P, Liabaud B, Duché C, Cynober L, Aussel C. Evidence that albumin is not a suitable marker of body composition-related nutritional status in elderly patients. *Nutrition*. 2011;27(2):165-169. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2009.12.007>
18. Waitzberg DL, Caiaffa WT, Correia MITD. Hospital malnutrition: The Brazilian National Survey. *Nutrition*. 2001;17(7-8):573-580. [https://doi.org/10.1016/s0899-9007\(01\)00573-1](https://doi.org/10.1016/s0899-9007(01)00573-1)
19. Костюкевич О.И., Свиридов С.В., Рылова А.К., Рылова Н.В., Корсунская М.И., Колесникова Е.А. Недостаточность питания: от патогенеза к современным методам диагностики и лечения. *Терапевтический архив*. 2017;89(12-2):216-225. Kostyukevich OI, Sviridov SV, Rylova AK, Rylova NV, Korsunskaya MI, Kolesnikova EA. Malnutrition: from pathogenesis to current methods for diagnosis and treatment. *Therapeutic Archive*. 2017;89(12-2):216-225. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/terarkh20178912216-225>
20. Donini LM, Busetto L, Bischoff SC, Cederholm T, Ballesteros-Pomar MD, Batsis JA, Bauer JM, et al. Definition and diagnostic criteria for sarcopenic obesity: ESPEN and EASO consensus statement. *Clin Nutrition*. 2022;41(4):990-1000. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2021.11.014>
21. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, et al. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age Ageing*. 2019;48(1):16-31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afy169>
22. Cederholm T, Jensen GL, Correia MITD, Gonzalez MC, Fukushima R, Higashiguchi T, et al. GLIM Core Leadership Committee; GLIM Working Group. GLIM criteria for the diagnosis of malnutrition — a consensus report from the global clinical nutrition community. *Clin Nutrition*. 2019;38(1):1-9. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2018.08.002>
23. Arends J, Bachmann P, Baracos V, Barthelemy N, Bertz H, Bozzetti F, et al. ESPEN guidelines on nutrition in cancer patients. *Clin Nutrition*. 2017;36(1):11-48. <https://doi.org/10.1016/j.clnu.2016.07.015>
24. Fearon K, Strasser F, Anker SD, Bosaeus I, Bruera E, Fainsinger RL, et al. Definition and classification of cancer cachexia: an international consensus. *Lancet. Oncology*. 2011;12(5):489-495. [https://doi.org/10.1016/S1470-2045\(10\)70218-7](https://doi.org/10.1016/S1470-2045(10)70218-7)
25. White JV, Guenter P, Jensen G, Malone A, Schofield M; Academy Malnutrition Work Group; A.S.P.E.N. Malnutrition Task Force; A.S.P.E.N. Board of Directors. Consensus statement: Academy of Nutrition and Dietetics and American Society for Parenteral and Enteral Nutrition: characteristics recommended for the identification and documentation of adult malnutrition (undernutrition). *J Parenteral Enteral Nutrition*. 2012;36(3):275-283. <https://doi.org/10.1177/0148607112440285>
26. Compher C, Jain AK, Nichol PF, Blackmer A, Earthman C, Evans DC, McCarthy MS, Taylor B, Mehta N. Research agenda 2018: the American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *J Parenteral Enteral Nutrition*. 2018;42(5):838-844. <https://doi.org/10.1002/jpen.1312>
27. Cruz-Jentoft AJ, Sayer AA. Sarcopenia. *Lancet*. 2019;393(10191):2636-2646. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(19\)31138-9](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(19)31138-9)
28. Borga M, West J, Bell JD, Harvey NC, Romu T, Heymsfield SB, Dahlqvist Leinhard O. Advanced body composition assessment: from body mass index to body composition profiling. *J Investigat Med*. 2018;66(5):1-9. <https://doi.org/10.1136/jim-2018-000722>
29. Ceniccola GD, Castro MG, Piovacari SMF, Horie LM, Corrêa FG, Barrere APN, Toledo DO. Current technologies in body composition assessment: advantages and disadvantages. *Nutrition*. 2019;62:25-31. <https://doi.org/10.1016/j.nut.2018.11.028>
30. Martín L, Tom M, Basualdo-Hammond C, Baracos VE, Gramlich L. Explanatory sequential mixed-methods approach to understand how registered dietitians implemented computed tomography skeletal muscle assessments in clinical practice. *Nutrition Clin Pract*. 2024;39(2):409-425. <https://doi.org/10.1002/ncp.11093>
31. Berg AA. Einseitige Ausschaltung des Duodenum bei perforierender Geschwurbildung an der hinteren Wand des absteigenden Duodenalastes. *Zentralblatt für Chirurgie*. 1903;(21):556-557. (In German).
32. Снеговой А.В., Салтанов А.И., Манзюк Л.В., Сельчук В.Ю. Нутритивная поддержка больных со свищами пищеварительного тракта. *РМЖ. Русский медицинский журнал*. 2009;17(13):874-877. Snegovoi AV, Saltanov AI, Manzyuk LV, Sel'chuk VYu. Nutritivnaya podderzhka bol'nykh so svishchami pishchevaritel'nogo trakta. *RMJ. Russian Medical Journal*. 2009;17(13):874-877. (In Russ.).

Поступила/Received 14.03.2025
Принята к печати/Accepted 10.04.2025

Искусственный интеллект в хирургии. Снижение рисков, связанных с полифармакотерапией, в периоперационном периоде

© В.И. ПАНТЕЛЕЕВ¹, А.Г. КРИГЕР², Н.Л. ШИМАНОВСКИЙ¹

¹ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», Москва, Россия;

²ГБУЗ города Москвы «Городская клиническая больница им. С.С. Юдина Департамента здравоохранения города Москвы», Москва, Россия

Резюме

В последние годы наблюдается активное развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ), что приводит к их широкому внедрению в различные сферы человеческой деятельности, включая здравоохранение, в частности в хирургию. Исследования возможностей применения ИИ в хирургии направлены на оценку потенциальных преимуществ использования ИИ на всех этапах ведения пациента, как на амбулаторном этапе, так и в ходе лечения, с конечной целью повышения качества и эффективности лечения пациентов, а также обеспечения их безопасности. В настоящем обзоре рассматриваются основные направления развития ИИ (машинное обучение, обработка естественного языка, искусственные нейронные сети, компьютерное зрение), приводятся примеры текущего использования ИИ, в том числе для снижения рисков, связанных с полифармакотерапией, в периоперационном периоде. Обсуждаются также перспективы дальнейшего развития применения ИИ в хирургии и возможные риски, связанные с использованием этих технологий.

Ключевые слова: искусственный интеллект, машинное обучение, хирургия, полифармакотерапия.

Информация об авторах:

Пантелеев В.И. — <https://orcid.org/0000-0002-1575-1267>

Кригер А.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-4567-8312>

Шимановский Н.Л. — <https://orcid.org/0000-0001-8887-4420>

Автор, ответственный за переписку: Пантелеев В.И. — e-mail: vpantel@mail.ru

Как цитировать:

Пантелеев В.И., Кригер А.Г., Шимановский Н.Л. Искусственный интеллект в хирургии. Снижение рисков, связанных с полифармакотерапией, в периоперационном периоде. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:59–66. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507159>

Artificial intelligence in surgery. Reducing the risks related to polypharmacy in perioperative period

© V.I. PANTELEEV¹, A.G. KRIGER², N.L. SHIMANOVSKY¹

¹Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, Russia;

²Yudin Moscow City Clinical Hospital, Moscow, Russia

Abstract

In recent years, active development of artificial intelligence (AI) leads to its widespread introduction into various spheres of human activity, including healthcare and surgery. The ongoing research of AI in surgery is aimed at potential benefits of AI at all stages of examination and treatment of patients. The ultimate goal is improvement of quality, effectiveness and safety of treatment. This review examines the main directions of AI (machine learning, natural language processing, artificial neural networks, computer vision) and provides examples of their current use including reducing the risks of polypharmacy in perioperative period. The prospects for further development of AI in surgery and possible risks associated with this technology are also discussed.

Keywords: artificial intelligence, machine learning, surgery, polypharmacy.

Information about the authors:

Pantelev V.I. — <https://orcid.org/0000-0002-1575-1267>

Kruger A.G. — <https://orcid.org/0000-0002-4567-8312>

Shimanovsky N.L. — <https://orcid.org/0000-0001-8887-4420>

Corresponding author: Pantelev V.I. — e-mail: vpantel@mail.ru

To cite this article:

Pantelev VI, Kriger AG, Shimanovsky NL. Artificial intelligence in surgery. Reducing the risks related to polypharmacy in perioperative period. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2025;7:59–66. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507159>

Введение

Благодаря стремительному развитию в последние годы технологий искусственного интеллекта (ИИ) последние широко внедряются во все аспекты человеческой жизни, в том числе в здравоохранение. В настоящее время проводятся постоянные исследования возможностей ИИ в медицине, в частности в хирургии. В ходе исследований оценивают потенциальные преимущества использования ИИ на всех этапах ведения пациента, как на амбулаторном этапе, так и в ходе лечения. Целью данных исследований является повышение качества и эффективности терапии пациентов и их безопасности.

В настоящее время в большинстве медицинских исследований ИИ используется для распознавания образов, анализа и классификации цифровых изображений или видеозаписей. По этой причине наибольшее влияние эта технология оказала на специальности с применением диагностики, такие как лучевая диагностика, патологическая анатомия и дерматология. Однако применение ИИ возможно и для других специальностей. С целью оценки и прогнозирования результатов лечения ученые и врачи используют данные электронных медицинских карт, базы данных пациентов и многоцентровые реестры, на основании которых разрабатываются системы с оценочными шкалами риска, например ACS NSQIP Surgical Risk Calculator, the University of Florida's MySurgeryRisk algorithm [1]. ИИ позволяет использовать эти большие и сложные массивы данных для разработки более надежных алгоритмов прогнозирования. Например, анализируя множество протоколов операций и характеристики пациентов, ИИ поможет хирургам стратифицировать риски, связанные с конкретной операцией и для конкретного пациента, что означает следующий этап развития персонализированной медицины.

Историческая справка

Историю ИИ и его развитие в области медицины можно проследить с 1950 г., когда Алан Тьюринг [цит. по 2] в своей книге «Вычислительные машины и разум» описал концепцию использования компьютеров для моделирования разумного поведения и критического мышления. В 1956 г. Джон Маккарти [цит. по 3] описал термин «искусственный интеллект» как «науку и технику создания интеллектуальных машин».

На ранних этапах своего развития ИИ представлял лишь научный интерес для исследователей, изучавших фундаментальные концепции машинного обучения и распознавания образов. По мере роста вычислительной мощности расширялись и возможности разрабатываемых систем ИИ. В 70-х и 80-х годах прошлого века начали появляться первые программы для работы ИИ в медицинской сфере. Они были предназна-

чены для помощи принятия врачебных решений. Эти приложения были ограничены сложностью медицинских данных и доступными в то время вычислительными ресурсами [4]. Тем не менее разработанные приложения нашли применение в таких специальностях, как лучевая диагностика и патологическая анатомия. Они оказывали ценную поддержку в принятии врачами решений, помогая в интерпретации медицинских изображений и диагностических данных [5].

В 90-е годы наметился дальнейший прогресс в связи с появлением алгоритмов машинного обучения (англ. machine learning — ML), которые могли адаптироваться и совершенствоваться с течением времени. Это было поворотным моментом для ИИ в медицине, поскольку позволило системам обучаться на больших объемах медицинской информации, выявляя сложные закономерности и взаимосвязи. Эти достижения проложили путь к более сложным системам ИИ, включая обработку естественного языка (Natural Language Processing — NLP) для анализа клинических заметок и текстовой медицинской литературы [5].

Области искусственного интеллекта

ИИ — это наука на стыке математики, статистики, биологии, психологии, робототехники и множества других специальностей. Достижения в области компьютерных наук, такие как повышение скорости и мощности обработки данных, послужили катализатором для создания технологий, необходимых для появления современного ИИ [6]. В настоящее время внимание к ИИ сосредоточено на четырех основных областях, представленных ниже.

Машинное обучение

Машинное обучение (ML) — класс методов ИИ, который позволяет компьютерам учиться и совершенствоваться на основе опыта без явного программирования. В отличие от традиционного программирования, в котором алгоритмы жестко кодируются для выполнения конкретных задач, машинное обучение дает возможность системам автоматически улучшать свою производительность на основе анализа данных и выявления закономерностей.

Методы машинного обучения включают обучение с учителем (supervised learning), обучение без учителя (unsupervised learning), обучение с подкреплением (reinforcement learning) и другие подходы [7]. Обучение с учителем полезно для прогнозирования и объяснения известного результата, в то время как обучение без учителя используется для выявления скрытых закономерностей в данных. ML способен обрабатывать данные закономерности за счет использования методов, позволяющих выявлять косвенные и сложные нелинейные взаимосвязи и многомерные эффекты, превосходящие обычный статистический анализ [8]. Так,

ML превзошло логистическую регрессию для прогнозирования нагноения послеоперационной раны путем построения нелинейных моделей на основе множества источников данных, в том числе диагноза, методов лечения и лабораторных показателей [9]. Кроме того, возможно использование нескольких обученных алгоритмов, работающих совместно (ансамблевое обучение, ensemble ML) для достижения точности прогнозов, недостижимой при использовании методов обычной статистики [8]. Например, проанализировав образцы диагностических и терапевтических данных (включая результаты операций) в онкологическом регистре SEER (Surveillance, Epidemiology and End Results) и сравнив данные с национальной программой медицинского страхования в США Medicare, ensemble ML (алгоритмы случайных лесов, нейронных сетей и регрессии лассо) смогло прогнозировать стадию рака легких у пациентов в соответствии с МКБ-9 с чувствительностью 93%, специфичностью 92% и точностью 93%. Это превосходит стандартный статический подход с использованием дерева принятия решений, основанный только на клинических рекомендациях (чувствительность 53%, специфичность 89%, точность 72%) [10].

Обработка данных на естественном языке

Обработка естественного языка (natural language processing — NLP) — это область ИИ, занимающаяся обработкой и пониманием человеческого языка с помощью компьютерных программ. Она включает распознавание речи, обработку текста, извлечение информации, анализ данных, генерацию текста и речи, а также машинный перевод. NLP находится на стыке дисциплин ИИ и лингвистики и позволяет компьютерам взаимодействовать с людьми на естественном языке. NLP имеет решающее значение для крупномасштабного анализа данных, таких как записи электронной медицинской карты, особенно описательной документации. Для достижения понимания языка на уровне человека успешные системы NLP должны выходить за рамки простого распознавания слов и включать в свой анализ семантику и синтаксис [11].

В ряде исследований NLP использовалась для анализа базы данных электронной медицинской карты в целях выявления нежелательных реакций и послеоперационных осложнений на основе медицинской документации [12]. Некоторые системы электронных медицинских карт также включают NLP для автоматизированного кодирования заявок с целью улучшения рабочего процесса [13].

C. Soguero-Ruiz и соавт. [14] использовали NLP для автоматической обработки электронной медицинской карты (в частности, протоколов операций и послеоперационных дневников) с целью выявления слов и фраз, которые прогнозируют несостоятельность швов анастомоза в колоректальной хирургии. В результаты прогнозов входила широко известная информация, такая как тип и сложность операции.

Однако алгоритм также использовал и прогностический вес отдельных фраз, описывающих пациентов (например, раздраженность, усталость) в послеоперационном периоде, чтобы прогнозировать несостоятельность с чувствительностью 100% и специфичностью 72%. Способность алгоритмов к самокоррекции может повысить эффективность их прогнозов по мере роста баз данных, которые становятся более репрезентативными для популяции пациентов [8].

Искусственные нейронные сети

Искусственные нейронные сети (ИНС), являющиеся подразделом ML, основаны на биологических нервных системах и приобрели первостепенное значение во многих приложениях ИИ. ИНС состоят из нескольких слоев: входных, скрытых и выходных, каждый из которых содержит несколько точек, соединенных со всеми узлами в сети через различные связи, имеющие свой «вес», влияющий на силу передаваемого сигнала. Эта архитектура позволяет вести одновременную обработку данных и постоянно сравнивать их с результатами обработки на каждом из этапов. Сети глубокого обучения (deep learning — DL) — это нейронные сети, состоящие из множества уровней и способные распознавать более сложные и тонкие закономерности, чем простые одно- или двухслойные нейронные сети [15].

ИНС значительно превосходили традиционные подходы к прогнозированию риска развития осложнений [16]. R. Mofidi и соавт. [17] в 2007 г. опубликовали исследование, в котором ИНС превзошла оценочную шкалу APACHE II (система классификации острых функциональных и хронических изменений состояния здоровья II) в прогнозировании тяжести течения острого панкреатита через 6 ч после обращения пациента (чувствительность 89% и 80%, специфичность 96% и 85% соответственно). В исследовании A. Monsalve-Torra и соавт. [18] использование ИНС в сочетании с другими алгоритмами ML позволило прогнозировать госпитальную смертность после открытой пластики аневризмы брюшной аорты с чувствительностью 87%, специфичностью 96,1% и точностью 95,4% на основании таких клинических данных, как история болезни пациента, принимаемые лекарственные препараты, артериальное давление и продолжительность пребывания в стационаре.

Компьютерное зрение

Компьютерное зрение (computer vision — CV) — это область ИИ, связанная с анализом изображений и видео, использующая технологии ML. Для использования CV происходит сбор множества данных, которые позволяют выделить признаки и комбинации признаков для дальнейшей идентификации похожих объектов. Технологии CV широко используются в системе здравоохранения, например для помощи в установке диагноза в лучевой диагностике, при патолого-анатомическом исследовании, в хирургии с использованием средств визуализации или при виртуальной колоноскопии [19].

В 2017 г. М. Volkov и соавт. [20] доложили о работе, в которой в режиме реального времени проводится анализ лапароскопического видео с помощью CV. Алгоритм автоматически идентифицировал этапы рукавной гастропластики с точностью до 92,8% и отметил пропущенные или непредвиденные этапы. В интраоперационном видео высокой четкости продолжительностью 1 мин, по оценкам исследователей, содержится в 25 раз больше данных, чем при изображении, полученном при компьютерной томографии высокого разрешения [21]. Таким образом, подобное видео может содержать множество полезных данных, которые могут быть использованы для обучения ИИ. Применение подобных технологий для обработки огромных объемов хирургических данных с целью определения или прогнозирования осложнений в режиме реального времени сыграет существенную роль в разработке систем помощи в принятии клинических решений во время операции [8].

Использование искусственного интеллекта в хирургии

Применение ИИ в хирургии можно разделить на 4 раздела: предоперационное планирование, помощь во время операции, периоперационное ведение пациентов и хирургическая робототехника.

Предоперационное планирование фокусируется на требованиях точности, автоматизации, конфиденциальности и скорости подготовки пациента к операции. Однако существуют трудности, связанные с мультимодальным вводом данных, разнообразием пациентов, сложными симптомами и неинформативной диагностической информацией. К подразделам предоперационного планирования относятся классификация, выявление, сегментация и регистрация пациентов [5]. На основании анализа большого количества существующей информации ИИ разработаны системы помощи принятия врачебных решений (СППВР), которые учитывают индивидуальные особенности пациента [22]. Подобные системы ИИ повышают точность хирургических вмешательств и снижают риск неблагоприятных исходов. СППВР предоставляют рекомендации хирургу, которые основаны на фактических данных, не только улучшая клинический процесс, но и одновременно повышая квалификацию специалиста [23]. Например, в неотложной хирургии ИНС оказались эффективными для прогнозирования, диагностики и лечения таких заболеваний, как острый аппендицит, острый холецистит, острый панкреатит, желудочно-кишечное кровотечение и др. [22]. Y. Fei и соавт. [24] разработали ИНС для прогнозирования риска острого повреждения легких у пациентов с тяжелым острым панкреатитом. При тестировании ИНС показали чувствительность 87,5%, специфичность 83,3% и точность 84,4%. При прогнозировании остро-

го повреждения легких ИНС продемонстрировали большую точность ($AUC=0,859\pm 0,048$), чем при логистической регрессии ($AUC=0,701\pm 0,041$). Авторы также выделили 13 независимых переменных для прогнозирования острого повреждения легких, наиболее информативными из которых были степень панкреонекроза по данным компьютерной томографии, уровень лактатдегидрогеназы и насыщение крови оксигемоглобином.

Некоторые из СППВР являются общедоступными благодаря возможности загрузки на смартфон. Так, в США разработано приложение POTTER (Predictive Optimal Trees in Emergency Surgery Risk), использующее алгоритмы ИИ [25]. Приложение направлено на использование в неотложной хирургии для прогнозирования рисков развития заболеваний, хирургических осложнений и смерти. При оценке точности прогнозов летальности показатель конкордации при использовании приложения выше (0,9162), чем при использовании таких шкал, как ASA (классификация Американского общества анестезиологов) (0,8743), ESS (шкала неотложной хирургии) (0,8910) и ACS (калькулятор хирургического риска) (0,8975). При оценке заболеваемости показатель также был самым высоким (0,8414).

В трансплантологии ИИ был использован для создания прогностических моделей, которые оценивают соответствие потенциальных доноров и реципиентов [26]. Эти модели учитывают такие факторы, как совместимость донора и реципиента, качество органа и медицинские характеристики реципиента. Системы ИИ помогают программам трансплантации принимать обоснованные решения и оптимизировать вероятность успешной трансплантации, в том числе учитывая факторы логистики и срочность [27].

К предоперационному планированию относится и формирование графика операций. В настоящее время в Германии разработана и проходит тестирование первая в мире система KIOM, использующая ИИ для эффективного планирования графика операций и его быстрой корректировки [28]. Оптимальный план операций не только освобождает персонал от дополнительных смен и сверхурочных, но и повышает качество лечения, поскольку у сотрудников появляется больше времени для ухода за пациентами. Оптимизация пропускной способности также положительно влияет на экономическое положение больницы, позволяя улучшить график работы персонала и занятость коек.

Интеграция алгоритмов ИИ в интраоперационную обработку и анализ изображений привела к существенному повышению качества и интерпретации хирургических изображений [23]. Передовые модели ML, в частности DL, продемонстрировали замечательные возможности в повышении контрастности и резкости изображения и выделения признаков, тем самым способствуя более четкой визуализации анатомических структур и патологических образований на экране монитора. Эти усовершенствования помо-

гают хирургам принимать более обоснованные решения и выполнять точные манипуляции, что способствует улучшению результатов операций.

Сегментация изображений (процесс разделения цифрового изображения на несколько сегментов) с помощью ИИ позволяет с непревзойденной точностью определять критически важные структуры и интересующие области [29]. Возможности обработки изображений ИИ в режиме реального времени обеспечивают оперативный доступ к сегментам, что позволяет немедленно использовать их во время операции. Методы увеличения изображения, основанные на ИИ, предоставляют хирургам улучшенную визуализацию и дополнительную информацию, например определение безопасных границ резекции или подсвечивание зон высокого риска манипуляций [30].

Модели ML могут быть использованы для распознавания этапов операции, что является важным аспектом для эффективного внедрения ИИ, работающего в режиме реального времени, в хирургию [23]. Подобная технология описана для лапароскопических холецистэктомии, колэктомии и рукавной гастропластики [31–33]. При лапароскопической холецистэктомии ИИ способен не только определять этапы операции со средней точностью 89% (95% ДИ 87,1–90,6%), но и выводить на монитор дополнительную информацию, подсказывая места возможной травмы общего желчного протока, печеночной артерии, следующие действия хирурга и давая советы, например стоит ли устанавливать дренаж [34]. Развитие подобных технологий позволит сделать операции более безопасными для пациента, снижая количество хирургических ошибок, особенно в случаях нетипичной анатомии структур, одновременно повышая уровень подготовки хирургов.

Во время операции возможно применение дополненной и смешанной реальности, которые подразумевают использование хирургом специальных гарнитур для вывода дополнительной информации. Такие данные, как показатели жизнедеятельности и гемодинамического состояния пациента, могут быть отображены в режиме реального времени в поле зрения хирурга, что может помочь ему оптимизировать методы операции и принимать тактические решения [35]. Для таких решений уже сейчас используются устройства, выпущенные для массового потребительского рынка. В 2021 г. опубликовано исследование, в котором гарнитура Microsoft HoloLens использовалась во время 25 ортопедических операций, предоставляя хирургам дополнительную трехмерную анатомическую информацию по каждому пациенту [36]. Авторы остались довольны технологией и докладывают о высоком потенциале ее развития. В мае 2024 г. гарнитура Apple Vision Pro в Индии была впервые использована хирургом во время бариатрической операции, предоставляя трехмерную визуализацию желудка пациента [37]. Ранее данная гарнитура использовалась для помощи операционной сестре во время нейрохирургической опера-

ции, она отслеживает ход вмешательства и рекомендует необходимые хирургу инструменты [38]. Использование подобных технологий, предоставляющих анатомически точную визуализацию, возможно не только непосредственно во время операций, но и при обучении и подготовке специалистов [39].

В последнее годы отмечено развитие новой специальности — «хирургическая робототехника» [23]. В ней установлены высокие стандарты безопасности, надежности, высокие требования к производительности систем в режиме реального времени. Разделы хирургической робототехники включают роботизированное восприятие, автономное определение локализации манипуляторов, системное моделирование и управление, а также взаимодействие человека и робота [5]. Опубликованы первые исследования, которые были направлены на выполнение машинами небольших навыков, свидетельствующие об успехах в данном направлении. В. Thananjeyan и соавт. [40] показали, что роботы с системами ИИ могут делать разрезы с предельной точностью и накладывать швы. В университете John Hopkins США был разработан автономный робот Smart Tissue Autonomous Robot (STAR), который оснащен алгоритмами, позволяющими ему не уступать и даже превосходить хирургов в выполнении кишечных анастомозов *ex vivo* и *in vivo* на моделях животных [41].

Использование таких технологий, как ML, DL, NLP и CV, не только существенно меняет традиционный подход к обследованию и планированию хирургических вмешательств, но и позволяет хирургу получать непосредственно во время операции дополнительную информацию, которая может помочь при принятии сложных интраоперационных решений и в конечном итоге улучшить результаты лечения.

Периоперационное ведение больных

Применение ИИ позволяет улучшить и периоперационное ведение больных. Системы ИИ способны проанализировать электронную медицинскую карту пациента, выявить такие факторы риска, как наличие сопутствующих заболеваний и полифармакотерапии, особенно у пациентов старше 65 лет. В исследовании F. Jónsdóttir и соавт. [42] установлено, что у хирургических пациентов с гиперполифармакотерапией (принимающих 10 лекарственных препаратов и более) и полифармакотерапией (принимающих от 5 до 9 лекарственных препаратов) в сравнении с группой без полифармакотерапии 30-дневная послеоперационная летальность выше (2,3% и 0,8% соответственно), как и часота более длительной госпитализации (11,3% и 6,3% соответственно), повторной госпитализации в течение 30 дней после операции (10,2% и 6,1% соответственно). D. McIsaac и соавт. [43] в результате анализа данных 266 499 пациентов в Канаде также под-

твердили, что у пожилых пациентов, перенесших плановую операцию, не связанную с сердечно-сосудистыми заболеваниями, и принимавших более 5 лекарственных препаратов в течение 90 дней до операции, были более низкая послеоперационная выживаемость, повышенная частота развития осложнений и более высокий расход материальных ресурсов. Это исследование не зависело от наличия сопутствующих заболеваний, демографических данных, факторов хирургического риска и исходного риска смерти. Таким образом, наличие полифармакотерапии определяет пожилых хирургических пациентов в группу высокого риска. Это подчеркивает необходимость повышенного внимания к оптимизации использования лекарственных средств на протяжении всего периоперационного периода.

Опубликовано несколько исследований по применению СППВР на основе ИИ для выявления полифармакотерапии у пациентов с рекомендациями по уменьшению количества принимаемых ими лекарственных препаратов. T. Bakker и соавт. [44] разработали систему, которая предупреждает о нежелательных взаимодействиях лекарственных средств и о дублировании назначений. Благодаря этой системе количество назначаемых комбинаций лекарственных препаратов с высоким риском развития нежелательных реакций снизилось на 12% (95% ДИ 5–18%; $p=0,0008$) на 1000 введений. S. Акуон и соавт. [45] разработали веб-приложение, которое использует индивидуальный подход к лечению и оценивает пациента на основе его возраста, принимаемых лекарственных препаратов и наличия хронических заболеваний в соответствии с актуальными медицинскими рекомендациями и соответствующими статьями. При сравнении результатов работы приложения (на основе данных 296 пациентов) было выявлено, что точность определения потенциально неподходящих лекарственных препаратов в программе составила 75,3%, в то время как данный показатель варьировал от 19,5% до 63,5% при использовании различных международных клинических рекомендаций. В настоящее время на базе ФГБОУ ВО «РЭУ им. Г.В. Плеханова» создается СППВР для снижения рисков, связанных с полифармакотерапией, учитывающая множественные межлекарственные взаимодействия, что отличает ее от зарубежных аналогов, анализирующих попарные взаимодействия лекарственных препаратов [46]. Таким образом, применение систем ИИ может улучшить периоперационное ведение пациентов в хирургическом стационаре.

Роль искусственного интеллекта в исследованиях

Системы ИИ могут найти применение как в обучении специалистов, так и в улучшении результатов клинических исследований [47]. Возможности ИИ в области классификации заболеваний по их клиническим признакам, анализа групп пациентов, обработки ме-

дицинских изображений и текстовых данных, а также их статистического анализа открывают новые перспективы для развития медицинских исследований и совершенствования методов лечения пациентов. [48]. С развитием в ближайшие годы ИИ появится возможность интегрировать и анализировать данные о пациентах для создания их «цифровых двойников», которые могут быть использованы в качестве виртуальных групп для тестирования безопасности и эффективности лечения [49]. Алгоритмы ML, особенно DL, продемонстрировали исключительную способность выявлять закономерности и корреляции в больших и сложных наборах данных, которые часто выходят за рамки возможностей человеческого анализа. После обучения эти алгоритмы ИИ могут генерировать прогнозы на основе новых данных. Результаты можно сравнить с известными значениями, полученными, например, в результате классической статической обработки материала, и в случае необходимости скорректировать модель ИИ [23].

Наряду со всеми преимуществами внедрение ИИ в здравоохранение сопряжено с рядом проблем [35]. К ним относится сбор материала, поскольку медицинские данные часто не структурированы, а доступ к ним ограничен. Возникает и этический вопрос конфиденциальности и безопасности данных пациентов. Результаты анализа ИИ ограничены типом и точностью имеющихся данных. Систематические искажения при сборе клинических данных могут повлиять на тип паттернов, которые распознает ИИ, или на прогнозы, которые он может давать. Наглядным примером недостатка ИИ является программное обеспечение для распознавания лиц, которое подвержено расовой дискриминации и может быть особенно опасным в пластической хирургии [50]. Это, как и ошибки в алгоритмах ИИ, могут привести к некорректным результатам, что недопустимо в системе здравоохранения. Важная проблема, связанная с алгоритмами ИИ, связана с их интерпретируемостью, поскольку такие методы, как ИНС и DL, основаны на принципе «черного ящика» [35]. В то время как автоматизированная природа ИНС позволяет обнаруживать закономерности, не выявленные людьми, ученые практически не способны оценить, как и почему такие закономерности были распознаны компьютером. Отсутствие убедительных доказательств и причинно-следственных связей позволяет усомниться в достоверности результата. Существуют также этические проблемы, связанные с ответственностью за принятые решения на основании работы ИИ [51].

Заключение

Таким образом, искусственный интеллект активно внедряется в различные области хирургии во всем мире. Алгоритмы машинного обучения (ML) и глубокого обучения (DL), компьютерное зрение и достижения в области хирургической робототехники направ-

лены на значительное улучшение результатов лечения пациентов. Искусственный интеллект не только расширяет существующие возможности, но и стимулирует развитие инноваций в хирургии и науке. Кроме того, использование искусственного интеллекта может снизить количество осложнений в периоперационном периоде. Растущая роль искусственного интеллекта проявляется в его применении для скрининга, диагностики, лечения и профилактики заболеваний. Однако необходимы дальнейшие исследования, чтобы обеспечить оптимальное и безопасное использование искусственного интеллекта. Это поможет преодолеть как технические, так и этические проблемы, связанные с применением этих технологий в медицине.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Пантелеев В.И., Кригер А.Г., Шимановский Н.Л.
Сбор и обработка материала — Пантелеев В.И.
Написание текста — Пантелеев В.И., Кригер А.Г.
Редактирование — Кригер А.Г., Шимановский Н.Л.

Источник финансирования. Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФ, проект №23-75-30012.

Funding. The study was carried out with the financial support of the Russian National Fund, project No. 23-75-30012.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- McCartney J. AI Is Poised to “Revolutionize” Surgery. *Bull Am Coll Surg.* 2023;108(6):8-15. Accessed August 30, 2024. <https://www.facs.org/for-medical-professionals/news-publications/news-and-articles/bulletin/2023/june-2023-volume-108-issue-6/ai-is-poised-to-revolutionize-surgery>
- Kaul V, Enslin S, Gross SA. History of artificial intelligence in medicine. *Gastrointest Endosc.* 2020;92(4):807-812. <https://doi.org/10.1016/j.gie.2020.06.040>
- Amisha, Malik P, Pathania M, Rathaur VK. Overview of artificial intelligence in medicine. *J Family Med Prim Care.* 2019;8(7):2328-2331. https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc_440_19
- Bohr A, Memarzadeh K. *The rise of artificial intelligence in healthcare applications. Artificial Intelligence in Healthcare.* Academic Press; 2020:25-60. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818438-7.00002-2>
- Mithany RH, Aslam S, Abdallah S, et al. Advancements and Challenges in the Application of Artificial Intelligence in Surgical Arena: A Literature Review. *Cureus.* 2023;15(10):e47924. <https://doi.org/10.7759/cureus.47924>
- Каляев И.А. Как измерить искусственный интеллект? *Искусственный интеллект и принятие решений.* 2023;1:3-11. Kalyaev IA. How to measure an artificial intelligence? *Iskusstvennyy intellekt i prinyatie reshenij.* 2023;1:3-11. (In Russ.). <https://doi.org/10.14357/20718594230101>
- Алиев М.А., Кондратюк Э.Р. Искусственный интеллект в хирургии. *Modern Science.* 2021;5(4):13-19. Ссылка активна на 30.08.2024. Aliev MA, Kondratyuk ER. *Iskusstvennyy intellekt v khirurgii. Modern Science.* 2021;5(4):13-19. (In Russ.). Accessed August 30, 2024. <https://elibrary.ru/item.asp?id=46104937>
- Hashimoto DA, Rosman G, Rus D, Meireles OR. Artificial Intelligence in Surgery: Promises and Perils. *Ann Surg.* 2018;268(1):70-76. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000002693>
- Soguero-Ruiz C, Fei WM, Jenssen R, et al. Data-driven Temporal Prediction of Surgical Site Infection. *AMIA Annu Symp Proc.* 2015;2015:1164-1173.
- Bergquist SL, Brooks GA, Keating NL, Landrum MB, Rose S. Classifying Lung Cancer Severity with Ensemble Machine Learning in Health Care Claims Data. *Proc Mach Learn Res.* 2017;68:25-38.
- Nadkarni PM, Ohno-Machado L, Chapman WW. Natural language processing: an introduction. *J Am Med Inform Assoc.* 2011;18(5):544-551. <https://doi.org/10.1136/amiajnl-2011-000464>
- Murff HJ, FitzHenry F, Matheny ME, et al. Automated identification of postoperative complications within an electronic medical record using natural language processing. *JAMA.* 2011;306(8):848-855. <https://doi.org/10.1001/jama.2011.1204>
- Lee J, Sharma I, Arcaro N, et al. Automating surgical procedure extraction for society of surgeons adult cardiac surgery registry using pre-trained language models. *JAMIA Open.* 2024;7(3):ooae054. <https://doi.org/10.1093/jamiaopen/ooae054>
- Soguero-Ruiz C, Hindberg K, Rojo-Alvarez JL, et al. Support Vector Feature Selection for Early Detection of Anastomosis Leakage From Bag-of-Words in Electronic Health Records. *IEEE J Biomed Health Inform.* 2016;20(5):1404-1415. <https://doi.org/10.1109/JBHI.2014.2361688>
- Hwang H, Jeon H, Yeo N, Baek D. Big data and deep learning for RNA biology. *Exp Mol Med.* 2024;56(6):1293-1321. <https://doi.org/10.1038/s12276-024-01243-w>
- Кобринский Б.А. Системы искусственного интеллекта в хирургии: возможности, ограничения и перспективы. Обзор литературы. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии.* 2023;13(3):385-404. Kobrinskii BA. Artificial intelligence systems in surgery: A review of opportunities, limitations, and prospects. *Russian Journal of Pediatric Surgery, Anesthesia and Intensive Care.* 2023;13(3):385-404. (In Russ.). <https://doi.org/10.17816/psaic1547>
- Mofidi R, Duff MD, Madhavan KK, Garden OJ, Parks RW. Identification of severe acute pancreatitis using an artificial neural network. *Surgery.* 2007;141(1):59-66. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2006.07.022>
- Monsalve-Torra A, Ruiz-Fernandez D, Marin-Alonso O, Soriano-Payá A, Camacho-Mackenzie J, Carreño-Jaimes M. Using machine learning methods for predicting inhospital mortality in patients undergoing open repair of abdominal aortic aneurysm. *J Biomed Inform.* 2016;62:195-201. <https://doi.org/10.1016/j.jbi.2016.07.007>
- Kenngott HG, Wagner M, Nickel F, et al. Computer-assisted abdominal surgery: new technologies. *Langenbecks Arch Surg.* 2015;400(3):273-281. <https://doi.org/10.1007/s00423-015-1289-8>
- Volkov MD, Hashimoto A, Rosman G, Meireles OR, Rus D. Machine learning and coresets for automated real-time video segmentation of laparoscopic and robot-assisted surgery, 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Singapore, 2017:754-759. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2017.7989093>
- Natarajan P, Frenzel JC, Smaltz DH. *Demystifying Big Data and Machine Learning for Healthcare* (1st ed.). CRC Press; 2023. <https://doi.org/10.1201/9781315389325>
- Litvin A, Korenev S, Rumovskaya S, et al. WSES project on decision support systems based on artificial neural networks in emergency surgery. *World J Emerg Surg.* 2021;16(1):50. <https://doi.org/10.1186/s13017-021-00394-9>

23. Morris MX, Fiocco D, Caneva T, Yiapanis P, Orgill DP. Current and future applications of artificial intelligence in surgery: implications for clinical practice and research. *Front Surg*. 2024;11:1393898. <https://doi.org/10.3389/fsurg.2024.1393898>
24. Fei Y, Gao K, Li WQ. Artificial neural network algorithm model as powerful tool to predict acute lung injury following to severe acute pancreatitis. *Pancreatol*. 2018;18(8):892-899. <https://doi.org/10.1016/j.pan.2018.09.007>
25. Maurer LR, Chetlur P, Zhuo D, et al. Validation of the AI-based Predictive OpTimal Trees in Emergency Surgery Risk (POTTER) Calculator in Patients 65 Years and Older. *Ann Surg*. 2023;277(1):e8-e15. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004714>
26. Deshpande R. Smart match: revolutionizing organ allocation through artificial intelligence. *Front Artif Intell*. 2024;7:1364149. Published 2024 Feb 28. <https://doi.org/10.3389/frai.2024.1364149>
27. Accardo C, Vella I, Pagano D, et al. Donor-recipient matching in adult liver transplantation: Current status and advances. *Biosci Trends*. 2023;17(3):203-210. <https://doi.org/10.5582/bst.2023.01076>
28. KIOM. *Mathematisch genau — assistierte OP-Planung mit KI*. Accessed August 30, 2024. <https://www.interaktive-technologien.de/projekte/kiom>
29. Li Q. *Applications of deep learning in surgery*. In: Hashimoto DA, Meireles OR, Rosman G, eds. *Artificial Intelligence in Surgery: Understanding the Role of AI in Surgical Practice*. New York, NY: McGraw-Hill Education; 2021.
30. Garrow CR, Kowalewski KF, Li L, et al. Machine Learning for Surgical Phase Recognition: A Systematic Review. *Ann Surg*. 2021;273(4):684-693. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004425>
31. Mascagni P, Alapatt D, Urade T, et al. A Computer Vision Platform to Automatically Locate Critical Events in Surgical Videos: Documenting Safety in Laparoscopic Cholecystectomy. *Ann Surg*. 2021;274(1):e93-e95. <https://doi.org/10.1097/SLA.0000000000004736>
32. Kitaguchi D, Takeshita N, Matsuzaki H, et al. Automated laparoscopic colorectal surgery workflow recognition using artificial intelligence: Experimental research. *Int J Surg*. 2020;79:88-94. <https://doi.org/10.1016/j.ijso.2020.05.015>
33. Zhang B, Ghanem A, Simes A, Choi H, Yoo A. Surgical workflow recognition with 3DCNN for Sleeve Gastrectomy. *Int J Comput Assist Radiol Surg*. 2021;16(11):2029-2036. <https://doi.org/10.1007/s11548-021-02473-3>
34. Fernicola A, Palomba G, Capuano M, De Palma GD, Aprea G. Artificial intelligence applied to laparoscopic cholecystectomy: what is the next step? A narrative review. *Updates Surg*. <https://doi.org/10.1007/s13304-024-01892-6>
35. Amin A, Cardoso SA, Suyambu J, et al. Future of Artificial Intelligence in Surgery: A Narrative Review. *Cureus*. 2024;16(1):e51631. Published 2024 Jan 4. <https://doi.org/10.7759/cureus.51631>
36. Dennler C, Bauer DE, Scheibler AG, et al. Augmented reality in the operating room: a clinical feasibility study. *BMC Musculoskelet Disord*. 2021;22(1):451. <https://doi.org/10.1186/s12891-021-04339-w>
37. World's First Live Bariatric Surgery With Apple Vision Pro By Pristyn Care & Mohak Bariatrics. Accessed August 30, 2024. <https://bwhealthcareworld.com/article/worlds-first-live-bariatric-surgery-with-apple-vision-pro-by-pristyn-care-mohak-bariatrics-520306>
38. Surgeons use Apple's VR goggles in an operation for the first time in the UK as they repair a patient's spine. Accessed August 30, 2024. <https://www.dailymail.co.uk/news/article-13181017/Surgeons-use-Apples-VR-goggles-operation-time-UK-repair-patients-spine.html>
39. Apple Vision Pro unlocks new opportunities for health app developers. Accessed August 30, 2024. <https://www.apple.com/newsroom/2024/03/apple-vision-pro-unlocks-new-opportunities-for-health-app-developers>
40. Thananjeyan B, Garg A, Krishnan S, Chen C, Miller L, Goldberg K. Multilateral surgical pattern cutting in 2D orthotropic gauze with deep reinforcement learning policies for tensioning. 2017 IEEE International Conference on Robotics and Automation (ICRA), Singapore; 2017:2371-2378. <https://doi.org/10.1109/ICRA.2017.7989275>
41. Shademan A, Decker RS, Opfermann JD, Leonard S, Krieger A, Kim PC. Supervised autonomous robotic soft tissue surgery. *Sci Transl Med*. 2016;8(337):337ra64. <https://doi.org/10.1126/scitranslmed.aad9398>
42. Jónsdóttir F, Blöndal AB, Guðmundsson A, Bates I, Stevenson JM, Sigurðsson MI. Epidemiology and association with outcomes of polypharmacy in patients undergoing surgery: retrospective, population-based cohort study. *BJS Open*. 2023;7(3):zrad041. <https://doi.org/10.1093/bjsopen/zrad041>
43. McIsaac DI, Wong CA, Bryson GL, van Walraven C. Association of Polypharmacy with Survival, Complications, and Healthcare Resource Use after Elective Noncardiac Surgery: A Population-based Cohort Study. *Anesthesiology*. 2018;128(6):1140-1150. <https://doi.org/10.1097/ALN.0000000000002124>
44. Bakker T, Klopowska JE, Dongelmans DA, et al. The effect of computerised decision support alerts tailored to intensive care on the administration of high-risk drug combinations, and their monitoring: a cluster randomised stepped-wedge trial. *Lancet*. 2024;403(10425):439-449. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(23\)02465-0](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(23)02465-0)
45. Akyon SH, Akyon FC, Yilmaz TE. Artificial intelligence-supported web application design and development for reducing polypharmacy side effects and supporting rational drug use in geriatric patients. *Front Med (Lausanne)*. 2023;10:1029198. <https://doi.org/10.3389/fmed.2023.1029198>
46. Судаков В.А., Шимановский Н.Л. Снижение риска развития нежелательных эффектов лекарственных средств с помощью искусственного интеллекта. *Экспериментальная и клиническая фармакология*. 2023;86(11s):141. Sudakov VA, Shimanovsky NL. Snizhenie riska razvitiya nezhelatel'nykh effektov lekarstvennykh sredstv s pomoshch'yu iskusstvennogo intellekta. *Eksperimental'naya i klinicheskaya farmakologiya*. 2023;86(11s):141. (In Russ.). <https://doi.org/10.30906/ekf-2023-86s-141a>
47. Мельников П.В., Доведов В.Н., Каннер Д.Ю., Черниковский И.Л. Искусственный интеллект в онкохирургической практике. *Тазовая хирургия и онкология*. 2020;10(3-4):60-64. Melnikov PV, Dovedov VN, Kanner DYU, Chernikovskiy IL. Artificial Intelligence in surgical practice. *Tazovaya khirurgiya i onkologiya = Pelvic Surgery and Oncology*. 2020;10(3-4):60-64. (In Russ.). <https://doi.org/10.17650/2686-9594-2020-10-3-4-60-64>
48. Mulita F, Verras GI, Anagnostopoulos CN, Kotis K. A Smarter Health through the Internet of Surgical Things. *Sensors (Basel)*. 2022;22(12):4577. <https://doi.org/10.3390/s22124577>
49. Mayorga-Ruiz I, Jiménez-Pastor A, Fos-Guarinos B, López-González R, García-Castro F, Alberich-Bayarri Á. *The role of AI in clinical trials*. In: *Artificial Intelligence in Medical Imaging: Opportunities, Applications and Risks*. Ranschaert E, Morozov S, Algra P, eds. Cham: Springer; 2019:231-243. https://doi.org/10.1007/978-3-319-94878-2_16
50. Kiener M. Artificial intelligence in medicine and the disclosure of risks. *AI Soc*. 2021;36(3):705-713. <https://doi.org/10.1007/s00146-020-01085-w>
51. Stai B, Heller N, McSweeney S, et al. Public Perceptions of Artificial Intelligence and Robotics in Medicine. *J Endourol*. 2020;34(10):1041-1048. <https://doi.org/10.1089/end.2020.0137>

Поступила/Received 05.09.2024
Принята к печати/Accepted 28.09.2024

Лапароскопическая субтотальная холецистэктомия в лечении больных с острым осложненным холециститом

© А.П. УХАНОВ^{1, 2}, Д.В. ЗАХАРОВ^{1, 2}

¹ГБОУЗ «Центральная городская клиническая больница» Минздрава Новгородской области, Великий Новгород, Россия;
²Институт медицинского образования ФГБОУ ВО «Новгородский государственный университет им. Ярослава Мудрого» Минобрнауки России, Великий Новгород, Россия

Резюме

Работа посвящена оценке роли лапароскопической субтотальной холецистэктомии в лечении больных с осложненным калькулезным холециститом. Проанализированы обзорные статьи, проспективные и ретроспективные исследования, в которых описаны частота использования, безопасность и осуществимость, показания, технические варианты и результаты операций частичного удаления желчного пузыря с использованием эндовидеохирургической технологии.

Ключевые слова: желчнокаменная болезнь, острый холецистит, лапароскопическая холецистэктомия.

Информация об авторах:

Уханов А.П. — <https://orcid.org/0000-0001-5322-4858>

Захаров Д.В. — <https://orcid.org/0000-0001-6884-9949>

Автор, ответственный за переписку: Уханов А.П. — e-mail: ukhanov1953@mail.ru

Как цитировать:

Уханов А.П., Захаров Д.В. Лапароскопическая субтотальная холецистэктомия в лечении больных с острым осложненным холециститом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:67–73. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507167>

Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis

© А.П. УХАНОВ^{1, 2}, D.V. ZAKHAROV^{1, 2}

¹Veliky Novgorod City Central Clinical Hospital, Veliky Novgorod, Russia;
²Yaroslav the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

Abstract

The review is devoted to the role of laparoscopic subtotal cholecystectomy in the treatment of complicated calculous cholecystitis. We analyzed the reviews, prospective and retrospective studies describing the incidence, safety and feasibility, indications, technical options and results of laparoscopic subtotal cholecystectomy.

Keywords: cholelithiasis, acute cholecystitis, laparoscopic cholecystectomy.

Information about the authors:

Ukhanov A.P. — <https://orcid.org/0000-0001-5322-4858>

Zakharov D.V. — <https://orcid.org/0000-0001-6884-9949>

Corresponding author: Ukhanov A.P. — e-mail: ukhanov1953@mail.ru

To cite this article:

Ukhanov AP, Zakharov DV. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2025;7:67–73. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507167>

Актуальность проблемы

Желчнокаменная болезнь, или холелитиаз, — одно из распространенных заболеваний органов пищеварения, которое ежегодно выявляется у 1–4% на-

селения экономически развитых стран и у 10–15% населения диагностируется в течение жизни [1]. По данным E. Shaffer (2006) [2], в США холелитиаз выявляется у 6,3 млн мужчин и 14,2 млн женщин в возрасте от 20 до 74 лет.

Существует термин «трудная холецистэктомия», который означает операцию с повышенным риском по сравнению с обычным удалением желчного пузыря [3, 4]. Данная ситуация возникает у 16% больных, и обычно ассоциируется с выраженными воспалительно-деструктивными и рубцово-спаечными изменениями в желчном пузыре (острый обтурационный холецистит с явлениями эмпиемы, гангрены, перфорации с формированием паравизикального инфильтрата или абсцесса, синдром Мирицци), что искажает местную анатомию и затрудняет диссекцию желчного пузыря, или с циррозом печени, который увеличивает риск кровотечения, особенно при отделении желчного пузыря от печени.

Для оценки сложности выполнения лапароскопической холецистэктомии (ЛХЭ) при наличии выраженных воспалительно-инфильтративных изменений в желчном пузыре и особенно шеечно-пузырном сегменте A. Nassar и соавт. (1995) [5] была предложена шкала, включающая 4 степени сложности холецистэктомии (ХЭ), при этом 3-я и 4-я степени указывают на особую трудность выполнения ЛХЭ.

Использование оперативных вмешательств по типу «контроля повреждений», таких как холецистостомия, ХЭ от дна и субтотальная ХЭ, было направлено на снижение рисков, связанных с «трудными холецистэктомиями» [6–9]. Указывается, что их использование является одним из приемов уменьшения числа жизнеугрожающих осложнений при сложных ХЭ, особенно повреждений общего желчного протока (ОЖП).

Холецистостомия направлена на декомпрессию воспаленных тканей желчного пузыря и служит этапом окончательного лечения, которым является ХЭ в холодном периоде. Использование ХЭ от дна направлено на лучшую идентификацию структур треугольника Кало (Calot) и более методичный подход к визуализации сосудисто-секреторных элементов шейки желчного пузыря [10, 11].

Сущность лапароскопической субтотальной холецистэктомии (ЛСХЭ) заключается в удалении части желчного пузыря и конкрементов в тех случаях, когда структуры треугольника Кало очень трудно или невозможно дифференцировать и критический взгляд на безопасность (critical view of safety) не может быть достигнут [12, 13]. Еще один аспект использования субтотальной ХЭ — это удаление желчного пузыря при наличии у больного цирроза печени с явлениями портальной гипертензии. Отделение желчного пузыря от печени у таких больных чревато возникновением крупного и труднокупируемого кровотечения, что служит основанием для оставления части стенки желчного пузыря на печени с коагуляцией слизистой оболочки [14].

Цель исследования — обзор литературы по изучению перечисленных нерешенных вопросов использования ЛСХЭ при лечении больных с острым осложненным холециститом.

Проведен поиск научных публикаций с помощью онлайн-поисковых систем PubMed, Google Scholar, онлайн-библиотеки Springer Link, базы данных Cochrane Systematic Review. Проанализированы обзорные статьи, проспективные и ретроспективные исследования, в которых описывали частоту использования, безопасность и осуществимость, показания, технические варианты и результаты операций частичного удаления желчного пузыря с использованием эндовидеохирургической технологии.

Частота выполнения лапароскопической субтотальной холецистэктомии. ЛСХЭ была предложена как эффективный и безопасный метод ХЭ у больных с осложненным холециститом для предотвращения повреждения желчных протоков и крупных сосудов в области шейки желчного пузыря и гепатодуоденальной связки. Данные литературы указывают, что использование хирургами частичного удаления желчного пузыря варьирует в пределах 0,39—16,2% от числа предпринятых лапароскопических ХЭ [15—24]. Однако авторы подчеркивают, что выполнение ЛСХЭ нередко представляет собой сложную задачу и не свободно от возникновения тяжелых ранних и поздних послеоперационных осложнений, а решение о ее выполнении должно быть взвешенным и обоснованным.

Показания и противопоказания к выполнению лапароскопической субтотальной холецистэктомии. Основным показанием к проведению ЛСХЭ являются случаи острого холецистита, который сопровождается плотным воспалительным инфильтратом в области шейки желчного пузыря, треугольника Кало и печеночно-двенадцатиперстной связки у больных с высоким операционным риском [17, 22, 25—52].

По данным M. Elshauer и соавт. (2015) [53], в систематическом обзоре и метаанализе 30 публикаций, посвященных использованию ЛСХЭ в совокупности у 1231 больного, основными показаниями к ее выполнению у 888 (72,1%) пациентов были выраженные воспалительно-фиброзные изменения в области треугольника Кало, делающие диссекцию пузырного протока и артерии в этих условиях потенциально опасной.

Среди других причин осуществления ЛСХЭ отмечены сопутствующий цирроз печени с явлениями портальной гипертензии [14, 34, 41, 54], деструктивные изменения в желчном пузыре в виде гангренозного холецистита и эмпиемы желчного пузыря [22, 26, 55], синдром Мирицци [26, 34, 36, 42, 55, 56] внутрипеченочное расположение желчного пузыря и значительные его повреждения в процессе диссекции [17, 22, 54].

Противопоказаниями к использованию ЛСХЭ служат небольшой опыт хирурга по выполнению стандартных ЛХЭ при остром холецистите и гангренозные изменения оставляемой части желчного пузыря [57]. По аналогии с пожеланиями E. Phillips и соавт. (1992) [58] приступать к выполнению типичной ЛХЭ при остром холецистите только хирургам, име-

ющим опыт не менее 100 эндовидеохирургических операций при хроническом калькулезном холецистите, выполнять субтотальную ЛХЭ рекомендуется при аналогичном опыте стандартного лапароскопического удаления желчного пузыря при остром холецистите в первые 3 сут от начала приступа.

Это подтверждается данными и других авторов, которые провели анкетирование 114 эндохирургов и установили, что наиболее часто повреждения желчных протоков наблюдались при выполнении первых 100 ЛХЭ [59].

Субтотальная ЛХЭ является более сложным вмешательством, чем стандартное лапароскопическое удаление желчного пузыря, поэтому она должна выполняться эндохирургами, имеющими большой опыт проведения стандартной ЛХЭ при остром холецистите. Приступать к частичному удалению желчного пузыря рекомендуется только при невозможности применения стандартных способов ЛХЭ от шейки или от дна. Это связано со значительно более высокой частотой развития послеоперационного желчеистечения при проведении субтотальной ЛХЭ, что является опасным для жизни осложнением [16].

Технические варианты использования ЛСХЭ. После наложения пневмоперитонеума и установки оптического и рабочих портов в стандартных точках выполняют вскрытие желчного пузыря в области дна или кармана Гартмана. Содержимое желчного пузыря эвакуируют в эндоконтейнер и переднюю стенку желчного пузыря удаляют с использованием диатермокоагуляции с оставлением узкой полоски задней стенки желчного пузыря, примыкающей к печени [13, 14, 17, 21, 35, 37, 38, 40, 42—44, 47, 48, 56, 58, 60, 61].

Слизистую оболочку оставшейся части желчного пузыря иссекают либо подвергают термической обработке диатермией или аргоноплазменной коагуляцией [22, 29, 33, 35, 39, 44]. Этот метод ЛСХЭ наиболее распространен, когда удаляют практически весь пузырь, за исключением шейки.

Для профилактики желчеистечения закрытие культи желчного пузыря осуществляют с использованием клипс, наложения эндопетли, кисетного шва, прошивания шейки желчного пузыря интракорпоральным ручным швом и сшивающим аппаратом EndoGIA 30, аппликации цианоакрилатного клея (Covidien) [14, 17, 22, 35—39, 42—44, 56, 59, 61—64]. Есть публикации, в которых хирурги оставляли культи желчного пузыря открытой, не проводя манипуляций по герметизации его просвета [13, 28, 40].

Представляет интерес систематический обзор, проведенный М. Al-Azzawi и соавт. (2024) [65], в котором при изучении 45 публикаций, охватывающих результаты ЛСХЭ у 2166 больных, приводятся следующие технические особенности операции: оставление задней стенки желчного пузыря у 51%, закрытие культи желчного пузыря у 71% больных. Методы герметизации культи желчного пузыря включали интра-

корпоральное ушивание у 53%, наложение эндопетли у 15%, прошивание сшивающим аппаратом у 7%, аппликацию клипс у 5%, укрытие сальником на ножке у 3% больных. В 17% случаев просвет культи желчного пузыря оставался открытым. Дренирование подпеченочного пространства проведено у 89% больных.

Эндохирургическую субтотальную ХЭ, как правило, завершали дренированием подпеченочного пространства, хотя в одном исследовании хирурги ограничились интраоперационной санацией брюшной полости без оставления дренажа [42].

Продолжительность операции. ЛСХЭ, выполняемая в условиях выраженных нарушений анатомо-топографических взаимоотношений сосудисто-секреторных структур в подпеченочном пространстве и гепатодуоденальной связке, требует внимательной и неторопливой диссекции и занимает более продолжительное время. По данным литературы, продолжительность ЛСХЭ варьирует от 65 до 140 мин [14, 17, 23, 40, 43, 58, 63, 66—69]. В исследованиях, в которых проводился сравнительный анализ продолжительности субтотальной и типичной ЛХЭ, указывается, что продолжительность ЛСХЭ была больше на 68—100% [17, 43].

Частота конверсии на открытый доступ. Хотя по сути своей операция ЛСХЭ рассматривается как альтернатива переходу на открытый доступ при эндовидеохирургическом удалении желчного пузыря, она не во всех случаях является успешной, и у 1,1—19,6% больных хирурги были вынуждены перейти на лапаротомию [12, 19, 40, 43, 57, 68, 70, 71], при этом у некоторых хирургов при выполнении ЛСХЭ частота конверсии на традиционный, с чревосечением, доступ была в 6 раз выше, чем при выполнении стандартной ЛХЭ [17].

Послеоперационные осложнения. Частота развития осложнений после выполнения ЛСХЭ варьирует в пределах 3,3—15,4% [12, 17, 23, 35, 43, 66, 70, 72, 73]. Основными из них является кровотечение, патологические скопления жидкости в подпеченочном и правом поддиафрагмальном пространствах, желчеистечение, подпеченочный или поддиафрагмальный абсцесс, нагноение ран.

Кровотечения у больных, у которых предпринята субтотальная ХЭ, наблюдались в 0,3—6,9% и проявлялись либо подтеканием крови по дренажу, либо формированием подпеченочной гематомы [18, 23, 53, 66, 72]. В сообщении С. Hubert и соавт. (2010) [35] у одного больного отмечено кровотечение из места введения троакара.

Жидкостные скопления в подпеченочном или поддиафрагмальном пространствах отмечены у 0,9—10,5% больных, чаще в тех случаях, когда пузырный проток во время ЛСХЭ был оставлен открытым [53, 66, 74].

По мнению М. Elshauer и соавт. (2015) [53], возможное объяснение заключается в более высокой степени локального воспаления тканей после ЛСХЭ

по сравнению с типичной ЛХЭ. После уменьшения отека и воспаления герметичность культи желчного пузыря ослабевает, что приводит к подтеканию желчи либо через ранее наложенные швы, либо через просвет незакрытого пузырного протока и скоплению ее в подпеченочном пространстве. Способствующим фактором может быть возможное наличие невыявленных камней в ОЖП, что способствует желчной гипертензии и инициирует образование биломы. Для профилактики этих осложнений некоторые авторы при выполнении ЛСХЭ рекомендуют использование интраоперационной холангиографии [37].

Желчеистечение является наиболее частым осложнением ЛСХЭ и наблюдается у 2,7—21,4% пациентов [12, 24, 66, 67, 71, 74]. Сравнительный анализ частоты желчеистечения, проведенный в 30 публикациях у 1231 больного, показывает, что в случае если ЛСХЭ проводилась с герметизацией культи желчного пузыря, это осложнение встречалось у 16,5% больных, что в 2,5 раза меньше по сравнению с 42% больных, у которых при выполнении субтотальной ЛХЭ культи пузырного протока оставалась открытой [26, 46, 56]. С целью своевременной диагностики и возможного последующего мониторинга желчеистечения всем больным, независимо от способа ЛСХЭ, в обязательном порядке устанавливали подпеченочный дренаж. При этом у 69 больных из 221 желчеистечение остановилось спонтанно в сроки от 4 до 12 дней после операции [17, 18, 22, 29, 31—34, 36, 38, 55, 60, 75].

Представляет интерес исследование I. Sinha и соавт. (2007) [40], которые выполнили ЛСХЭ без лигирования пузырного протока у 28 больных. В 5 случаях в послеоперационном периоде отмечено желчеистечение, которое было предсказуемо по результатам интраоперационной картины. У 2 больных желчеистечение прекратилось спонтанно на 14-й и 19-й дни после операции, а в 3 случаях выполнена эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография, при которой выявлен резидуальный холедохолитиаз. Больным проведены эндоскопическая папиллосфинктеротомия, литоэкстракция и стентирование терминального ОЖП.

Формирование подпеченочного или поддиафрагмального абсцессов наблюдалось после ЛСХЭ у 0,9—4,5% больных [23, 24, 28, 66, 72]. Факторами, предрасполагающими к развитию локальных гнойных осложнений, наряду с более выраженными воспалительно-инфильтративными изменениями в подпеченочном пространстве, требующими длительной методичной диссекции, нередко сопровождающейся капиллярным кровотечением, считают неизбежное вскрытие желчного пузыря и излияние инфицированной желчи. Интраоперационная санация и дренирование подпеченочного пространства не всегда приводят к купированию воспалительных явлений, и сравнительный анализ результатов

ЛСХЭ и типичной ЛХЭ указывает на преобладание гнойных осложнений у больных после проведенной субтотальной ХЭ.

Повреждения ОЖП при ЛСХЭ наблюдались в 0,08—1,7% случаев [12, 43, 53, 72, 76]. Представляет интерес исследование J. Nakajima и соавт. (2009) [43], которые провели анализ частоты повреждения желчных протоков во время ЛХЭ при деструктивном холецистите у 1226 больных в период с апреля 1992 г. по май 2008 г. Больные были разделены на две группы. Группу А составили пациенты ($n=643$), которым в период с 1992 по 1999 г. была выполнена только ЛХЭ. Группа Б включала пациентов ($n=583$), оперированных с 2000 по 2008 г., из которых у 60 авторы использовали наряду с типичными лапароскопическими операциями ЛСХЭ. Анализ показал, что частота повреждения желчных протоков (1,6% против 0,3%; $p=0,040$) и частота конверсии на открытую операцию (2,2% против 0,3%; $p=0,046$) были достоверно ниже в группе Б.

Субтотальная ХЭ обычно выполняется в случае тяжелого острого калькулезного холецистита, когда степень воспаления, фиброза и спаек значительно увеличивает риск развития тяжелых осложнений, особенно травм внепеченочных желчных путей. M. Elshaer и соавт. (2015) указывают, что в ряде публикаций при совокупном сравнительном исследовании, включающем анализ результатов лапароскопических ХЭ, частота повреждений ОЖП при ЛСХЭ составила 0,08% (1 из 1231) и была значительно ниже таковой при типичной ЛХЭ, которая составила 0,4% (668 из 162 464), так что цель, ради которой применяется ЛСХЭ, определенно была достигнута. Подчеркивается, что травма ОЖП отсутствовала в тех случаях, когда культи пузырного протока оставалась открытой во избежание дальнейшей диссекции при сложных топографо-анатомических взаимоотношениях в области треугольника Кало [53, 77—88].

По мнению других авторов, внедрение ЛСХЭ может предотвратить ошибочную идентификацию сосудисто-секреторных элементов в области шейки желчного пузыря и гепатодуоденальной связки и позволяет избежать повреждения желчных протоков или других органов ОЖП [18, 35, 60].

Нагноения ран после выполненной ЛСХЭ наблюдаются у 1,7—22,2% больных [17, 18, 23, 43, 31, 32, 39, 41]. В исследовании W. Ji и соавт. (2006) [17] проведен сравнительный анализ результатов лечения 3485 больных с деструктивным холециститом, из которых у 135 пациентов выполнена ЛСХЭ и у 3317 пациентов — типичная ЛХЭ. Количество нагноений троакарной раны было почти в 6,5 раза больше при субтотальной ЛХЭ (7,7% и 1,2% соответственно). Это объясняется интраоперационным инфицированием зоны вмешательства вследствие вскрытия просвета желчного пузыря и извлечения камней, даже при использовании контейнера.

Заключение

Таким образом, лапароскопическая субтотальная холецистэктомия является важным инструментом для хирургов, сталкивающихся с трудными интраоперационными ситуациями и высоким риском развития послеоперационных осложнений при осуществлении эндовидеохирургических операций на желчном пузыре. Она является сложным оперативным вмешательством с более длительным, чем типичная лапароскопическая холецистэктомия, временем операции и более высокой частотой конверсии и развития осложнений. Тем не менее лапароскопическая субтотальная холецистэктомия является достойной альтернативой открытой, с чревосечением, операции удаления желчного пузыря, поскольку снижает риск развития тяжелых

осложнений, в частности повреждений общего желчного протока, и должна более широко применяться в случаях тяжелого деструктивного холецистита с выраженными воспалительно-инфильтративными и рубцово-спаечными изменениями в области гепатодуоденальной связки и подпеченочного пространства.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Уханов А.П.

Сбор и обработка материала — Уханов А.П., Захаров Д.В.

Написание текста — Уханов А.П.

Редактирование — Уханов А.П.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Sanders G, Kingsnorth AN. Gallstones. *BMJ*. 2007;335(7614):295-299.
- Shaffer EA. Gallstone disease: epidemiology of gallbladder stone disease. *Best Pract Res Clin Gastroenterol*. 2006;20(6):981-996.
- Salky BA, Edye MB. The difficult cholecystectomy: problems related to concomitant diseases. *Semin Laparosc Surg*. 1998;5(2):107-114.
- Laws HL. The difficult cholecystectomy: problems during dissection and extraction. *Semin Laparosc Surg*. 1998;5(2):81-91.
- Nassar AHM, Ashkar KA, Mohamed AY, Hafiz AA. Is laparoscopic cholecystectomy possible without video technology? *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 1995;4:63-65.
- Lirici MM, Califano A. Management of complicated gallstones: results of an alternative approach to difficult cholecystectomies. *Minim Invasive Ther Allied Technol*. 2010;19(5):304-315.
- Lee J, Miller P, Kermani R, Dao H, O'Donnell K. Gallbladder damage control: compromised procedure for compromised patients. *Surg Endosc*. 2012;26(10):2779-2783.
- Eikermann M, Siegel R, Broeders I, et al.; European Association for Endoscopic Surgery. Prevention and treatment of bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: the clinical practice guidelines of the European Association for Endoscopic Surgery (EAES). *Surg Endosc*. 2012;26(11):3003-3039.
- Anderson JE, Chang DC, Talamini MA. A nationwide examination of outcomes of percutaneous cholecystostomy compared with cholecystectomy for acute cholecystitis, 1998-2010. *Surg Endosc*. 2013;27(9):3406-3411.
- Martin IG, Dexter SP, Marton J, Gibson J, Asker J, Firullo A, McMahon MJ. Fundus-first laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 1995;9(2):203-206.
- Mahmud S, Masaud M, Canna K, Nassar AH. Fundus-first laparoscopic cholecystectomy. *Surg Endosc*. 2002;16(4):581-584.
- Henneman D, da Costa DW, Vrouwenraets BC, van Wagenveld BA, Lagarde SM. Laparoscopic partial cholecystectomy for the difficult gallbladder: a systematic review. *Surg Endosc*. 2013;27(2):351-358.
- Beldi G, Glättli A. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis. *Surg Endosc*. 2003;17(9):1437-1439.
- Palanivelu C, Rajan PS, Jani K, et al. Laparoscopic cholecystectomy in cirrhotic patients: the role of subtotal cholecystectomy and its variants. *J Am Coll Surg*. 2006;203(2):145-151.
- Lidsky ME, Speicher PJ, Ezekian B, Holt EW, Nussbaum DP, Castleberry AW, Perez A, Pappas TN. Subtotal cholecystectomy for the hostile gallbladder: failure to control the cystic duct results in significant morbidity. *HPB (Oxford)*. 2017;19(6):547-556. <https://doi.org/10.1016/j.hpb.2017.02.441>
- Ташкинов Н.В. Субтотальная лапароскопическая холецистэктомия при остром холецистите. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2018;1:120-126. Tashkinov NV. Subtotal laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. *Far Eastern Medical Journal*. 2018;1:120-126. (In Russ.)
- Ji W, Li LT, Li JS. Role of laparoscopic subtotal cholecystectomy in the treatment of complicated cholecystitis. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int*. 2006;5(4):584-589.
- Michalowski R, Bornman PC, Krige JE, Gallagher PJ, Terblanche J. Laparoscopic subtotal cholecystectomy in patients with complicated acute cholecystitis or fibrosis. *Br J Surg*. 1998;85(7):904-906. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2168.1998.00749.x>
- Abdelrahim WE, Elsiddig KE, Wahab AA, Saad M, Saeed H, Khalil EAG. Subtotal laparoscopic cholecystectomy influences the rate of conversion in patients with difficult laparoscopic cholecystectomy: Case series. *Ann Med Surg (Lond)*. 2017;19:19-22. <https://doi.org/10.1016/j.amsu.2017.04.018>
- Ali L, Bashir T, Bashir S. Laparoscopic subtotal cholecystectomy in difficult cholecystitis — our experience. *Pak J Med Health Sci*. 2015;9:917-919.
- Lunevicius R. Review of the Literature on Partial Resections of the Gallbladder, 1898-2022: The Outline of the Conception of Subtotal Cholecystectomy and a Suggestion to Use the Terms 'Subtotal Open-Tract Cholecystectomy' and 'Subtotal Closed-Tract Cholecystectomy'. *J Clin Med*. 2023;12(3):1230. <https://doi.org/10.3390/jcm12031230>
- Chowbey PK, Sharma A, Khullar R, Mann V, Bajjal M, Vashistha A. Laparoscopic subtotal cholecystectomy: a review of 56 procedures. *J Laparoendosc Adv Surg Tech A*. 2000;10(1):31-34.
- Butt F, Butt AF, Butt II. Subtotal laparoscopic cholecystectomy: our experience of 32 patients. *Biomedica*. 2017;33:25-28.
- Jara G, Rosciano J, Barrios W Vegas L, Rodríguez O, Sánchez R, Sánchez A. Laparoscopic subtotal cholecystectomy: a surgical alternative to reduce complications in complex cases. *Cir Esp*. 2017;95:465-470.
- Ташкинов Н.В., Николаев Е.В., Бояринцев Н.И. и др. Выбор метода лапароскопической холецистэктомии при остром деструктивном холецистите. *Дальневосточный медицинский журнал*. 2006;4:14-16. Tashkinov NV, Nikolaev EV, Boyarintsev NI, et al. Choice of the method of laparoscopic cholecystectomy in acute destructive cholecystitis. *Far Eastern Medical Journal*. 2006;4:14-16. (In Russ.)
- Davis B, Castaneda G, Lopez J. Subtotal cholecystectomy versus total cholecystectomy in complicated cholecystitis. *Am Surg*. 2012;78(7):814-817.

27. Imamura T, Kato S, Nishimura Y, Soga K, Nishio M, Oguro A, Nakagawa N. *Am Surg.* 2017;83(1):1209-1213.
28. Philips J, Lawes D, Cook A, Arulampalam TH, Zaborsky A, Menzies D, Motson RW. The use of laparoscopic subtotal cholecystectomy for complicated cholelithiasis. *Surg Endosc.* 2008;22:1697-1700.
29. Tian Y, Wu S, Su Y, Kong J, Yu H, Fan Y. Laparoscopic subtotal cholecystectomy as an alternative procedure designed to prevent bile duct injury: experience of a hospital in Northern China. *Surg Today.* 2009;39:510-513.
30. Tsukada T, Nagano T, Miyata T, Sasaki S, Ohta T. Cholecystomucoclasia: revolution of safety and validity in aged populations. *BMC Gastroenterology.* 2012;12:113.
31. Soleimani M, Mehrabi A, Mood ZA, Fonouni H, Kashfi A, Büchler MW, Schmidt J. Partial cholecystectomy as a safe and viable option in the emergency treatment of complex acute cholecystitis: a case series and review of the literature. *Am Surg.* 2007;73(5):498-507.
32. Cakmak A, Genç V, Orozakunov E, Kepenekçi I, Cetinkaya OA, Hazinedaroğlu MS. Partial cholecystectomy is a safe and efficient method. *Chirurgia (Bucur).* 2009;104(6):701-704.
33. Di Carlo I, Pulvirenti E, Toro A, Corsale G. Modified subtotal cholecystectomy: results of a laparotomy procedure during the laparoscopic era. *World J Surg.* 2009;33(3):520-525.
34. Cottier DJ, McKay C, Anderson JR. Subtotal cholecystectomy. *Br J Surg.* 1991;78(11):1326-1328.
35. Hubert C, Annet L, van Beers BE, Gigot JF. The “inside approach of the gallbladder” is an alternative to the classic Calot’s triangle dissection for a safe operation in severe cholecystitis. *Surg Endosc.* 2010;24(10):2626-2632.
36. Katsolis C, Prousalidis J, Tzardiloglou E, Michalopoulos A, Fahanidis E, Apostolidis S, Aletras H. Subtotal cholecystectomy. *HPB Surg.* 1996;9(3):133-136.
37. Kuwabara J, Watanabe Y, Kameoka K, Horiuchi A, Sato K, Yukumi S, Yoshida M, Yamamoto Y, Sugishita H. Usefulness of laparoscopic subtotal cholecystectomy with operative cholangiography for severe cholecystitis. *Surg Today.* 2014;44(3):462-465.
38. Ransom KJ. Laparoscopic management of acute cholecystitis with subtotal cholecystectomy. *Am Surg.* 1998;64(10):955-957.
39. Sharp CF, Garza RZ, Mangram AJ, Dunn EL. Partial cholecystectomy in the setting of severe inflammation is an acceptable consideration with few long-term sequelae. *Am Surg.* 2009;75(3):249-252.
40. Sinha I, Smith ML, Safranek P, Dehn T, Booth M. Laparoscopic subtotal cholecystectomy without cystic duct ligation. *Br J Surg.* 2007;94(12):1527-1529.
41. Bornman PC, Terblanche J. Subtotal cholecystectomy: for the difficult gallbladder in portal hypertension and cholecystitis. *Surgery.* 1985;98(1):1-6.
42. Crosthwaite G, McKay C, Anderson JR. Laparoscopic subtotal cholecystectomy. *J R Coll Surg Edinb.* 1995;40(1):20-21.
43. Nakajima J, Sasaki A, Obuchi T, Baba S, Nitta H, Wakabayashi G. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis. *Surg Today.* 2009;39(10):870-875.
44. Tamura A, Ishii J, Katagiri T, Maeda T, Kubota Y, Kaneko H. Effectiveness of laparoscopic subtotal cholecystectomy: perioperative and long-term postoperative results. *Hepatogastroenterology.* 2013;60(126):1280-1283.
45. Semenisa G, Rosenberg J, Gögenur I. [Laparoscopic subtotal cholecystectomy for complicated gallstone conditions]. *Ugeskr Laeger.* 2010;172(32):2168-2172. (In Danish).
46. Bickel A, Lunsy I, Mizrahi S, Stampler B. Modified subtotal cholecystectomy for high-risk patients. *Can J Surg.* 1990;33(1):13-14.
47. Bickel A, Shtampler B. Laparoscopic subtotal cholecystectomy. *J Laparoendosc Surg.* 1993;3(4):365-367.
48. Singh K, Matta H, Nain PS, Basra BK, Kumar R. Modification of laparoscopic subtotal cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2011;25(8):2760.
49. Madding GF. Subtotal cholecystectomy in acute cholecystitis. *Am J Surg.* 1955;89(3):604-607.
50. Hussain A, El-Hasani S. The use of laparoscopic subtotal cholecystectomy for complicated cholelithiasis. *Surg Endosc.* 2009;23(4):913.
51. Zayyan KS, Sellu DP. Laparoscopic subtotal cholecystectomy in patients with complicated acute cholecystitis or fibrosis. *Br J Surg.* 1999;86(5):715-716.
52. Al-aubaidi TI, Abid-AlKadhim AA, Sbahi KR. Laparoscopic subtotal cholecystectomy in patients with acute cholecystitis. *J Fac Med Baghdad.* 2013;55:302-307.
53. Elshaer M, Gravante G, Thomas K, Sorge R, Al-Hamali S, Ebdewi H. Subtotal cholecystectomy for “difficult gallbladders”: systematic review and meta-analysis. *JAMA Surg.* 2015;150(2):159-168. <https://doi.org/10.1001/jamasurg.2014.1219>
54. Ibrarullah MD, Kacker LK, Sikora SS, Saxena R, Kapoor VK, Kaushik SP. Partial cholecystectomy — safe and effective. *HPB Surg.* 1993;7(1):61-65.
55. Schein M. Partial cholecystectomy in the emergency treatment of acute cholecystitis in the compromised patient. *J R Coll Surg Edinb.* 1991;36(5):295-297.
56. Rohatgi A, Singh KK. Mirizzi syndrome: laparoscopic management by subtotal cholecystectomy. *Surg Endosc.* 2006;20(9):1477-1481.
57. Ташкинов Н.В., Бак В.Е. Лапароскопическая холецистэктомия по Прибраму в лечении острого и хронического калькулезного холецистита. *Дальневосточный медицинский журнал.* 2011;4:33-36.
58. Phillips E, Carroll B, Bello J, Fallas MJ, Daykhovsky L. Laparoscopic cholecystectomy in acute cholecystitis. *Ann Surg.* 1992;58:273-276.
59. Francoeur J, Wiseman K, Buczkowski A, Chung SW, Scudamore CH. Surgeons anonymous response after bile duct injury during cholecystectomy. *Am J Surg.* 2003;185(5):468-475.
60. Horiuchi A, Watanabe Y, Doi T, Sato K, Yukumi S, Yoshida M, Yamamoto Y, Sugishita H, Kawachi K. Delayed laparoscopic subtotal cholecystectomy in acute cholecystitis with severe fibrotic adhesions. *Surg Endosc.* 2008;22(12):2720-2723.
61. Singhal T, Balakrishnan S, Hussain A, Nicholls J, Grandy-Smith S, El-Hasani S. Laparoscopic subtotal cholecystectomy: initial experience with laparoscopic management of difficult cholecystitis. *Surgeon.* 2009;7(5):263-268.
62. Fujiwara S, Kaino K, Iseya K, Koyamada N. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for difficult cases of acute cholecystitis: a simple technique using barbed sutures. *Surg Case Rep.* 2020;6(1):238. <https://doi.org/10.1186/s40792-020-01026-1>
63. Jenner DC, Klimovskij M, Nicholls M, Bates T. Occlusion of the cystic duct with cyanoacrylate glue at laparoscopic subtotal fenestrating cholecystectomy for a difficult gallbladder. *Acta Chir Belg.* 2022;122:23-28.
64. Özçınar B, Memişoğlu E, Gök AF, Ağcaoğlu O. Damage-control laparoscopic partial cholecystectomy with an endoscopic linear stapler. *Turk J Surg.* 2017;33:37-39.
65. Al-Azzawi M, Abouelazayem M, Parmar C, Singhal R, Amr B, Martinino A, Atici S, Mahawar K. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for difficult gallbladders: A lifesaving bailout or an incomplete operation? A systematic review. *Br J Surg.* 2021;108(9):znab429.007. <https://doi.org/10.1093/bjs/znab429.007>
66. Shingu Y, Komatsu S, Norimizu S, Taguchi Y, Sakamoto E. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for severe cholecystitis. *Surg Endosc.* 2016;30(2):526-531.
67. Elhardello O, Miu V, Liu C. Laparoscopic subtotal cholecystectomy is a safe rescue procedure: a DGH experience. *World J Surg Surg Res.* 2020;3:1186.
68. Harilingam MR, Shrestha AK, Basu S. Laparoscopic modified subtotal cholecystectomy for difficult gall bladders: a single-centre experience. *J Minim Access Surg.* 2016;12:325-329.
69. Jeong IO, Kim JY, Choe YM, Choi S. Efficacy and feasibility of laparoscopic subtotal cholecystectomy for acute cholecystitis. *Korean J Hepatobiliary Pancreat Surg.* 2011;15:225230.
70. Dhannur PK, Prasad K, Prasad G. Laparoscopic subtotal cholecystectomy for complicated gall bladder surgeries: experience at our setup. *Int J Med Res Health Sci.* 2016;5:13-16.
71. Ebied EF, Ebied H. Subtotal cholecystectomy in difficult laparoscopic cholecystectomies: is it safe? *Egypt J Surg.* 2015;34:90-93.
72. Koo JGA, Chan YH, Shelat VG. Laparoscopic subtotal cholecystectomy: comparison of reconstituting and fenestrating techniques. *Surg Endosc.* 2021;35(3):1014-1024. <https://doi.org/10.1007/s00464-020-08096-0>

73. Kaplan D, Inaba K, Chouliaras K, Low GM, Benjamin E, Lam L, Grabo D, Demetriades D. Subtotal cholecystectomy and open total cholecystectomy: alternatives in complicated cholecystitis. *Am Surg.* 2014;80(10):953-955.
74. Acar N, Acar T, Sür Y, Bağ H, Kar H, Yılmaz Bozok Y, Dilek ON. Is subtotal cholecystectomy safe and feasible? Short- and long-term results. *J Hepatobiliary Pancreat Sci.* 2021;28(3):263-271. <https://doi.org/10.1002/jhbp.847>
75. Douglas PR, Ham JM. Partial cholecystectomy. *Aust N Z J Surg.* 1990;60(8):595-597.
76. Nzenwa IC, Mesri M, Lunevicius R. Risks associated with subtotal cholecystectomy and the factors influencing them: a systematic review and meta-analysis of 85 studies published between 1985 and 2020. *Surgery.* 2021;170:1014-1023.
77. Deziel DJ, Millikan KW, Economou SG, Doolas A, Ko ST, Aïran MC. Complications of laparoscopic cholecystectomy: a national survey of 4,292 hospitals and an analysis of 77,604 cases. *Am J Surg.* 1993;165(1):9-14.
78. Duca S, Bălă O, Al-Hajjar N, Lancu C, Puia IC, Munteanu D, Graur F. Laparoscopic cholecystectomy: incidents and complications: a retrospective analysis of 9542 consecutive laparoscopic operations. *HPB (Oxford).* 2003;5(3):152-158.
79. Grbas H, Kunisek L, Zelić M, Petrosić N, Cepić I, Pirjavec A, Lovasić F, Uravić M. Outcome evaluation of 10,317 laparoscopic cholecystectomies: a 17-year experience at a single center. *Hepatogastroenterology.* 2013;60(128):1873-1876.
80. Huang X, Feng Y, Huang Z. Complications of laparoscopic cholecystectomy in China: an analysis of 39,238 cases. *Chin Med J (Engl).* 1997;110(9):704-706.
81. Shea JA, Healey MJ, Berlin JA, et al. Mortality and complications associated with laparoscopic cholecystectomy: meta-analysis. *Ann Surg.* 1996;224(5):609-620.
82. Ali U, Ma ZH, Pan CE, Ma QY. Iatrogenic bile duct injuries from biliary tract surgery. *Hepatobiliary Pancreat Dis Int.* 2007;6(3):326-329.
83. Archer SB, Brown DW, Smith CD, Branum GD, Hunter JG. Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: results of a national survey. *Ann Surg.* 2001;234(4):549-558.
84. Csendes A, Navarrete C, Burdiles P, Yarmuch J. Treatment of common bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: endoscopic and surgical management. *World J Surg.* 2001;25(10):1346-1351.
85. Karvonen J, Gullichsen R, Laine S, Salminen P, Grönroos JM. Bile duct injuries during laparoscopic cholecystectomy: primary and long-term results from a single institution. *Surg Endosc.* 2007;21(7):1069-1073.
86. Konsten J, Gouma DJ, von Meyenfeldt MF, Menheere P. Long-term follow-up after open cholecystectomy. *Br J Surg.* 1993;80(1):100-102.
87. Nuzzo G, Giuliante F, Giovannini I, Ardito F. Bile duct injury during laparoscopic cholecystectomy: results of an Italian national survey on 56 591 cholecystectomies. *Arch Surg.* 2005;140(10):986-992.
88. Strasberg SM, Brunt LM. Rationale and use of the critical view of safety in laparoscopic cholecystectomy. *J Am Coll Surg.* 2010;211(1):132-138.

Поступила/Received 09.09.2024
Принята к печати/Accepted 29.09.2024

Клинический случай успешного дистального шунтирования с использованием донорской вены от родственника первой линии с отсроченной эндоваскулярной реваскуляризацией нижней конечности через шунт

© А.И. ТОМЧЕНКО, И.А. ХОМЧУК, С.А. ПЛАТОНОВ, В.Н. ЖИГАЛО, К.Н. ФОМИН, В.С. ДАЙНЕКО, Р.Л. ШАХНАЗАРЯН, Д.В. КАНДЫБА

ГБУ «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Россия

Резюме

Описан клинический пример комбинированного лечения с использованием нативной донорской малой подкожной вены и эндоваскулярного метода при повторной реваскуляризации нижней конечности. За два предыдущих года наблюдения пациент суммарно перенес девять реваскуляризаций правой нижней конечности с короткими сроками проходимости шунта и артерий. Пациенту выполнено глубоководренно-заднебольшеберцовое шунтирование правой нижней конечности донорской веной, взятой у родственника. В связи с дистальными стенозами задней и передней большеберцовых артерий проведена отсроченная эндоваскулярная реваскуляризация голени и стопы для оптимизации оттока по шунту. Спустя 5 мес шунт функционирует, трофические дефекты зажили краевой эпителизацией.

Ключевые слова: донорская вена, глубоководренно-заднебольшеберцовое шунтирование, эндоваскулярная реваскуляризация.

Информация об авторах:

Томченко А.И. — <https://orcid.org/0000-0001-8995-2953>

Хомчук И.А. — <https://orcid.org/0000-0002-6973-3363>

Платонов С.А. — <https://orcid.org/0000-0001-5521-7467>

Жигало В.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-8270-9114>

Фомин К.Н. — <https://orcid.org/0000-0002-9020-5629>

Дайнеко В.С. — <https://orcid.org/0000-0003-4087-3239>

Шахназарян Р.Л. — <https://orcid.org/0000-0007-4444-936X>

Кандыба Д.В. — <https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>

Автор, ответственный за переписку: Томченко А.И. — e-mail: lin92@rambler.ru

Как цитировать:

Томченко А.И., Хомчук И.А., Платонов С.А., Жигало В.Н., Фомин К.Н., Дайнеко В.С., Шахназарян Р.Л., Кандыба Д.В. Клинический случай успешного дистального шунтирования с использованием донорской вены от родственника первой линии с отсроченной эндоваскулярной реваскуляризацией нижней конечности через шунт. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:74–80. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507174>

Distal bypass surgery using a donor vein from the first-line relative with delayed endovascular revascularization of the lower limb through a shunt

© А.И. ТОМЧЕНКО, И.А. ХОМЧУК, С.А. ПЛАТОНОВ, В.Н. ЖИГАЛО, К.Н. ФОМИН, В.С. ДАЙНЕКО, Р.Л. ШАХНАЗАРЯН, Д.В. КАНДЫБА

St. Petersburg Dzhanelidze Research Institute for Emergency Care, St. Petersburg, Russia

Abstract

A combined treatment using a native donor small saphenous vein and endovascular method for repeated revascularization of the lower limb is described. Over the previous 2 years, the patient underwent 9 revascularizations of the right lower limb with short periods of arterial and graft patency. The patient underwent deep femoral artery-posterior tibial bypass surgery of the right lower limb with a donor vein from the first-line relative. Delayed endovascular revascularization of the lower leg and foot was performed due to distal stenoses of posterior and anterior tibial arteries to optimize outflow through the graft. After 5 months, the shunt is patent, and trophic defects healed.

Keywords: donor vein, deep femoral artery-posterior tibial bypass surgery, endovascular revascularization.

Information about the authors:Tomchenko A.I. — <https://orcid.org/0000-0001-8995-2953>Khomchuk I.A. — <https://orcid.org/0000-0002-6973-3363>Platonov S.A. — <https://orcid.org/0000-0001-5521-7467>Zhigalo V.N. — <https://orcid.org/0000-0002-8270-9114>Fomin K.N. — <https://orcid.org/0000-0002-9020-5629>Dayneko V.S. — <https://orcid.org/0000-0003-4087-3239>Shakhnazaryan R.L. — <https://orcid.org/0000-0007-4444-936X>Kandyba D.V. — <https://orcid.org/0000-0002-9715-5505>**Corresponding author:** Tomchenko A.I. — e-mail: lin92@rambler.ru**To cite this article:**

Tomchenko AI, Khomchuk IA, Platonov SA, Zhigalo VN, Fomin KN, Daineko VS, Shakhnazaryan RL, Kandyba DV. Distal bypass surgery using a donor vein from the first-line relative with delayed endovascular revascularization of the lower limb through a shunt. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:74–80. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507174>

Введение

«Золотым стандартом» открытого хирургического лечения пациентов с критической ишемией нижних конечностей, обусловленной многоуровневым окклюзионным поражением, является шунтирование пораженного участка аутовенозным кондуитом [1]. Однако у некоторых пациентов использование собственной подкожной вены для шунта невозможно ввиду разных клинических особенностей: малый диаметр вены, перенесенный тромбофлебит, выраженная варикозная трансформация ствола, ранее выполненная флебэктомия. Использование синтетического кондуита для шунтирования ниже щели коленного сустава дает неудовлетворительные отдаленные результаты в связи с развитием реокклюзий и тромбозов [2]. В литературе имеются немногочисленные данные об использовании в качестве сосудистого кондуита аллогraftа от живого донора первой линии родства [3]. Такой аллогraft позиционируется как наиболее подходящий вариант в ситуациях, когда использование традиционных вариантов невозможно или имеет плохой прогноз [4]. В современной литературе мы не нашли опубликованных данных о применении венозного аллогraftа от живого донора в гибридных вмешательствах.

Представляем клинический случай успешного использования донорской близкородственной малой подкожной вены при дистальном шунтировании бедренно-подколенного артериального сегмента с отсроченной эндоваскулярной реваскуляризацией нижней конечности через шунт у пациента с критической ишемией нижней конечности.

Клинический случай

Пациент К., 77 лет, 26.02.2024 поступил в ГБУ «СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» с диагнозом: «Облитерирующий атеросклероз ар-

терий нижних конечностей. Окклюзия бедренно-подколенного артериального сегмента справа. Хроническая артериальная недостаточность IV стадии. Поверхностный некроз культи правой стопы. Ишемическая болезнь сердца. Атеросклеротический кардиосклероз. Гипертоническая болезнь II стадии. Артериальная гипертензия 2-й степени. Риск развития сердечно-сосудистых осложнений 4. Атеросклероз брахиоцефальных артерий без гемодинамически значимых стенозов. Язвенная болезнь желудка и двенадцатиперстной кишки вне обострения».

Из анамнеза заболевания известно, что пациент страдает облитерирующим атеросклерозом артерий нижних конечностей 10 лет. В 2021 г. пациенту выполнено бедренно-подколенное шунтирование синтетическим протезом выше щели коленного сустава. В 2022 г. произошел тромбоз шунта. В дальнейшем в связи с развитием критической ишемии с гнойно-некротическим поражением правой стопы и голени за 2 года наблюдения пациент суммарно перенес 9 реваскуляризаций правой нижней конечности: 5 эндоваскулярных и 4 гибридных вмешательства. Большое число вмешательств было обусловлено короткими сроками проходимости шунта и артерий. Учитывая неудовлетворительные результаты выполненных ранее открытых реконструкций, частые реокклюзии и бесперспективность дальнейших эндоваскулярных вмешательств, отсутствие собственного аутовенозного материала (малый диаметр и перенесенный ранее тромбофлебит), мы приняли решение выполнить превентивное (не дожидаясь тромбоза синтетического протеза) глубокобедренно-заднебольшеберцовое шунтирование правой нижней конечности близкородственной веной. На момент поступления в ГБУ «СПб НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе», по данным ультразвукового доплеровского сканирования сосудов правой нижней конечности, на общей и глубокой бедренных артериях визуализировался магистральный кровоток, поверхностная бедренная и подколенная артерии бы-

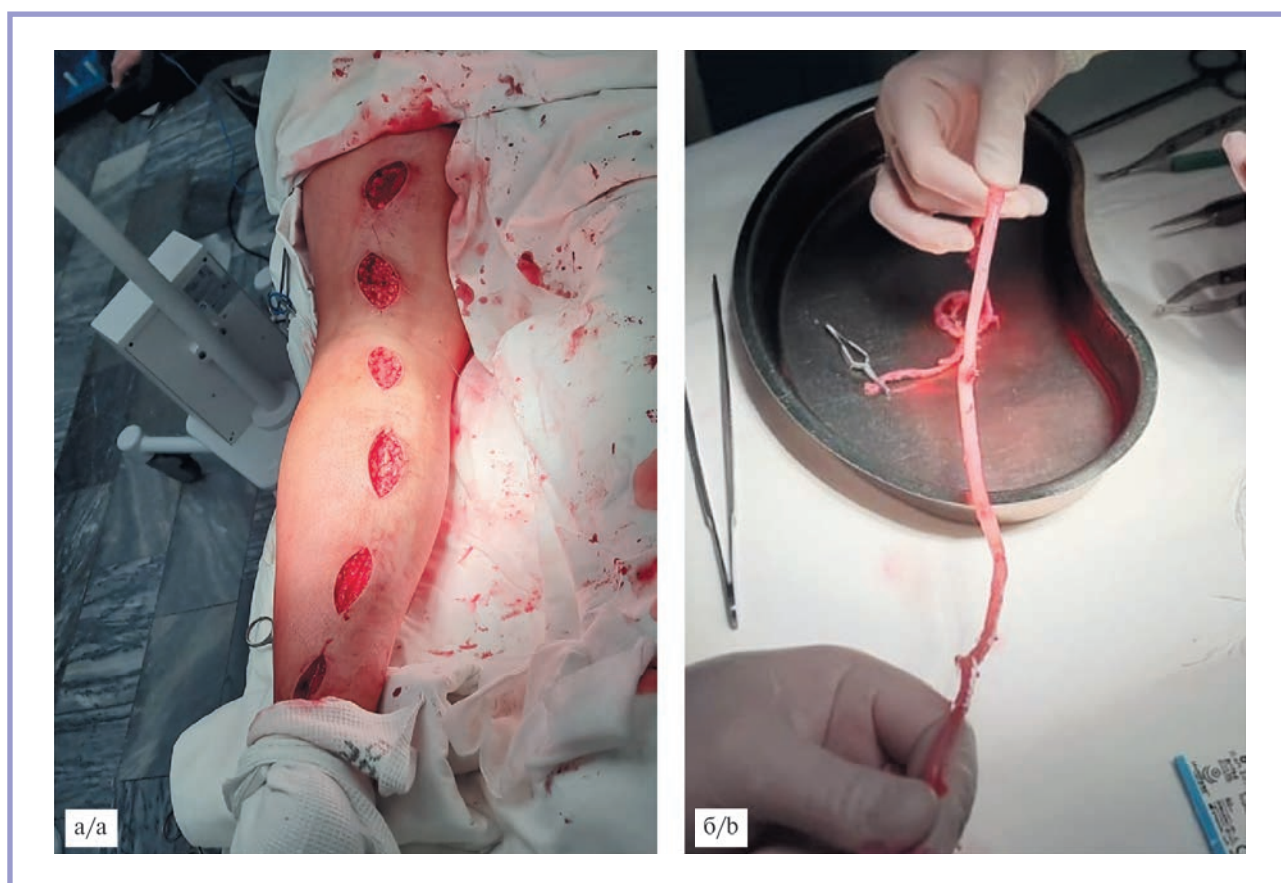


Рис. 1. Этапы забора донорской малой подкожной вены.

а — доступы для взятия донорской вены; б — подготовка донорской вены (интраоперационные фотографии).

Fig. 1 Donor small saphenous vein harvesting.

a — accesses for vein harvesting; b — preparation of donor vein.

ли окклюзированы, синтетический шунт функционировал. Регистрировался магистральный кровоток в верхней и средней третях передней и задней большеберцовых артерий, далее — окклюзия. Компьютерную томографию не проводили, так как она выполнялась в предыдущую госпитализацию и на момент поступления в стационар по синтетическому бедренно-подколенному шунту регистрировался магистральный кровоток.

С юридической точки зрения действовали согласно закону о трансплантации органов и (или) тканей человека [5]. ГБУ «СПБ НИИ скорой помощи им. И.И. Джанелидзе» имеет право осуществлять забор, заготовку и трансплантацию органов и (или) тканей человека [6]. Донором стал сын пациента. Забор вены осуществлен после его информированного добровольного согласия и проведения врачебной комиссии учета пользы и риска планируемого оперативного вмешательства как для реципиента, так и для донора. С учетом возможной иммунологической реакции в послеоперационном периоде при планировании была учтена групповая принадлежность, согласно Федеральному закону «О донорстве крови и ее компонен-

тов»: у донора — A(II) Rh «-» (отрицательная), у реципиента — AB(IV) Rh «+» (положительная).

Во время операции первым этапом под спинальной анестезией в положении лежа на животе через отдельные разрезы была взята малая подкожная вена (МПВ) донора на всем ее протяжении. Выбор МПВ был обусловлен ее подходящими размерами за счет наличия крупного, эпифасциально расположенного притока на бедре (вена Джакоми), связывающего МПВ с большой подкожной веной, и стремлением сохранить большую подкожную вену (**рис. 1**).

Вена была промыта гепаринизированным изотоническим раствором хлорида натрия, подготовлена для пересадки. Вторым этапом выполнено глубоководренно-заднебольшеберцовое шунтирование (**рис. 2**). Наложение дистального анастомоза в средней трети голени, вблизи зоны окклюзии, было обусловлено желанием осуществить доступ вне зоны рубцов.

По результатам интраоперационной доплерографии определялся магистральный кровоток по венозному шунту.

Через 10 дней было принято решение выполнить эндоваскулярную реваскуляризацию голени и сто-

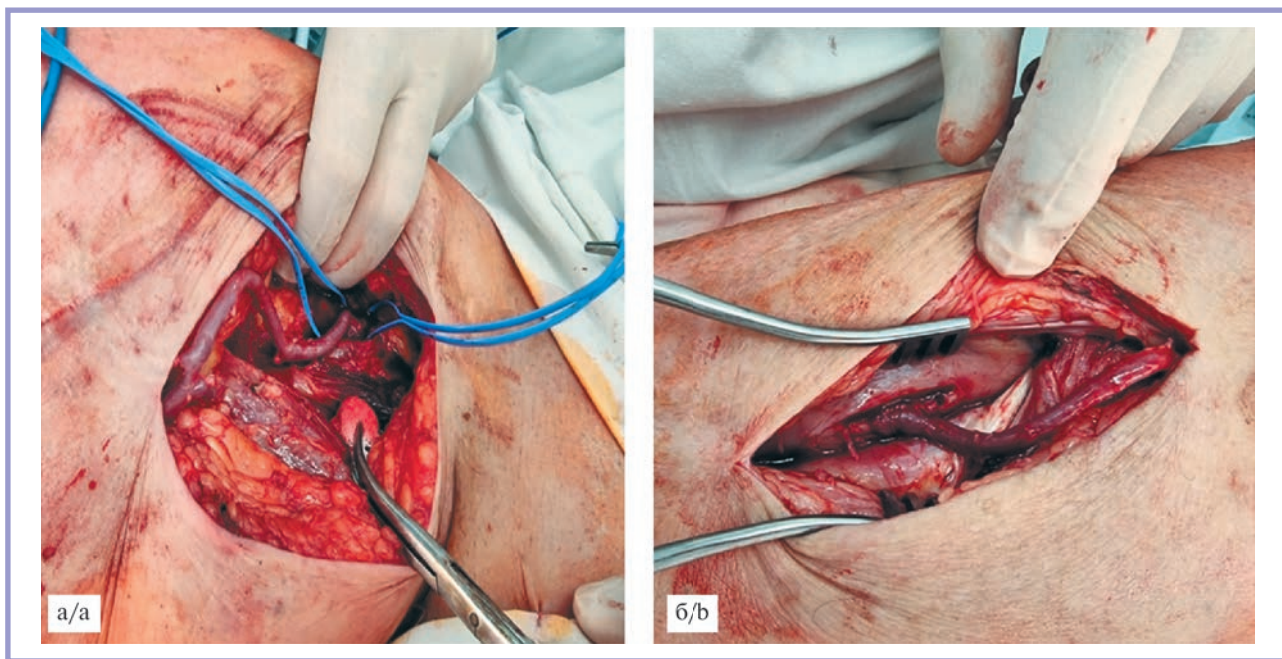


Рис. 2. Глубокобедренно-заднебольшеберцовое шунтирование.

a — проксимальный анастомоз; б — дистальный анастомоз (интраоперационные фотографии).

Fig. 2. Deep femoral artery-posterior tibial bypass surgery.

a — proximal anastomosis; b — distal anastomosis.

пы для оптимизации оттока по шунту и восстановления прямого кровоснабжения зоны трофических дефектов. Бедренным антеградным доступом вне зоны послеоперационной раны была выполнена комбинированная реканализация окклюзий задней большеберцовой и латеральной подошвенной артерий с последующей ангиопластикой. Далее через артериальную дугу стопы выполнена ретроградная интралюминальная реканализация окклюзии дистальной трети передней большеберцовой артерии с последующей ангиопластикой. При контрольной ангиографии получен прямой кровоток на стопу по венозному шунту, задней большеберцовой артерии и латеральной подошвенной артерии в плантарную артериальную дугу с ретроградным заполнением латеральной предплюсневой и передней большеберцовой артерий (рис. 3, 4).

После оперативного вмешательства реципиент получал антикоагулянтную, дезагрегантную, гастропротективную терапию. Иммуносупрессивная терапия не проводилась. Послеоперационный период проходил без осложнений, у реципиента отмечалась компенсация кровоснабжения правой нижней конечности. Реакция отторжения трансплантата не наблюдалась. Операционные раны донора и реципиента зажили первичным натяжением. Донор выписан на 2-е сутки после оперативного вмешательства. Реципиент выписан на 16-е сутки. Швы как у донора, так и у реципиента сняты через 2 нед после операции.

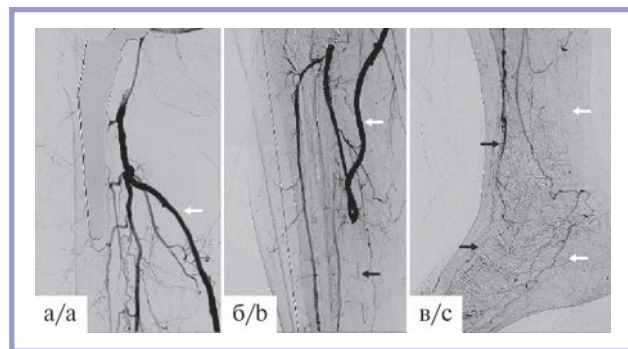


Рис. 3. Селективные ангиограммы после выполненного глубокобедренно-заднебольшеберцового шунтирования.

a — зона проксимального анастомоза (белой стрелкой отмечен шунт); б — зона дистального анастомоза (белой стрелкой отмечен шунт, черной стрелкой — окклюзия задней большеберцовой артерии); в — окклюзия задней большеберцовой и латеральной подошвенной артерий (отмечены белыми стрелками), окклюзия передней большеберцовой артерии и тыльной артерии стопы (отмечены черными стрелками).

Fig. 3. Selective angiography after deep femoral-posterior tibial bypass surgery.

a — proximal anastomosis (white arrow marks the shunt); b — distal anastomosis (white arrow marks the shunt, black arrow — occlusion of posterior tibial artery); c — occlusion of posterior tibial and lateral plantar arteries (white arrows), occlusion of anterior tibial artery and dorsal artery of the foot (black arrows).

Спустя 5 мес при контрольном ультразвуковом сканировании визуализирован магистральный кровоток по донорскому венозному шунту с заполне-

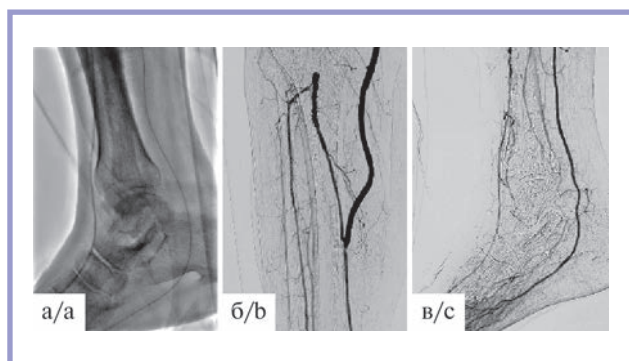


Рис. 4. Селективные ангиограммы этапов реваскуляризации артерий голени и стопы.

а — баллонная ангиопластика после антеградной реканализации задней большеберцовой и латеральной подошвенной артерий и ретроградной реканализации латеральной предплюсневой и передней большеберцовой артерий; б, в — восстановлена проходимость большеберцовых артерий и артерий стопы, артериальная дуга стопы замкнута.

Fig. 4. Selective angiography of stages of lower leg revascularization.

a — balloon angioplasty after antegrade recanalization of posterior tibial and lateral plantar arteries and retrograde recanalization of lateral tarsal and anterior tibial arteries; b, c — patent tibial arteries and arteries of the foot, closed plantar arterial arch.

нием передней и задней большеберцовых артерий. Трофические дефекты стопы заживают краевой эпителизацией (**рис. 5**). У донора кровообращение в нижних конечностях компенсировано, проявлений венозной недостаточности в оперированной конечности нет.

Обсуждение

В современных условиях в арсенале сосудистого хирурга имеется большое количество вариантов открытых и эндоваскулярных реваскуляризирующих операций при лечении больных с критической ишемией [2]. При сочетанном поражении бедренно-подколенного артериального сегмента и артерий голени более предпочтительным является гибридное оперативное лечение: бедренно-подколенное ауто-венозное шунтирование с последующей баллонной ангиопластикой артерий голени. По данным литературы, использование большой подкожной вены в качестве шунта имеет лучшие перспективы по сравнению с использованием аллографтов, ксенографтов,



Рис. 5. Динамика заживления трофического дефекта:

а — трофический дефект до реваскуляризации; б — трофический дефект через 3 мес после реваскуляризации (фотографии).

Fig. 5. Trophic defect healing.

a — trophic defect before revascularization; b — trophic defect 3 months after revascularization.

синтетических протезов или эндоваскулярного лечения [7—10]. Так, пятилетняя первичная проходимость синтетического протеза при выполнении бедренно-подколенного шунтирования ниже щели коленного сустава составляет всего 30,5% [8]. Наш клинический случай подтверждает представленные данные, так как в течение 2 лет после шунтирования синтетическим протезом пациенту выполнялись реваскуляризирующие операции каждые 2—3 мес. Использование артерий крупного рогатого скота «КемАнгиопротез» осложняется развитием аневризматической дегенерации [9]. При использовании необработанных аллографтов необходимо назначать комбинированную иммуносупрессивную терапию в виду развития иммунных реакций у реципиента [10]. Именно по этим причинам мы отказались от использования в качестве кондуита перечисленных графтов. Кроме того, выбору использования донорского аутовенозного материала в лечении способствовал успешный опыт коллег [3, 4]. Стоит отметить, что совместимость по системе АВ0 донора и реципиента существенно влияет на отдаленные результаты [11].

Представленный клинический случай имеет ряд особенностей. Во-первых, применение в качестве венозного кондуита именно МПВ, что сохраняет возможность использования донором собственного аутовенозного материала при необходимости в будущем. Во-вторых, в настоящем клиническом случае шунтирование близкородственной веной от живого донора выполнено в рамках гибридного хирургического ле-

чения. В опубликованной литературе мы не обнаружили описания подобных случаев.

Заключение

Таким образом, представленный клинический случай демонстрирует возможность эффективного и безопасного применения близкородственного донорского венозного материала для выполнения дистального шунтирования артерий нижних конечностей при поражении бедренно-подколенного артериального сегмента и артерий голени с возможностью дальнейшего эндоваскулярного лечения при отсутствии собственного венозного материала у пациента. Дальнейшие исследования этой темы позволят повысить доказательность данной методики и расширить возможность ее применения в практике.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Платонов С.А., Томченко А.И., Кандыба Д.В., Дайнеко В.С.
Сбор и обработка материала — Томченко А.И., Хомчук И.А., Платонов С.А., Жигало В.Н.
Написание текста — Томченко А.И., Платонов С.А.
Редактирование — Хомчук И.А., Фомин К.Н., Кандыба Д.В.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

- Farber A, Menard MT, Conte MS. Surgery or Endovascular Therapy for Chronic Limb-Threatening Ischemia. *N Engl J Med*. 2022;387(25):2305–2316. <https://doi.org/10.1056/nejmoa2207899>
- Gornik HL, Aronow HD, Goodney PP, Arya S, Brewster LP, Byrd L, Chandra V, Drachman DE, Eaves JM, Ehrman JK, Evans JN, Getchius TSD, Gutiérrez JA, Hawkins BM, Hess CN, Ho KJ, Jones WS, Kim ESH, Kinlay S, Kirksey L, Kohlman-Trigoboff D, Long CA, Pollak AW, Sabri SS, Sadwin LB, Secemsky EA, Serhal M, Shishohor MH, Treat-Jacobson D, Wilkins LR. 2024 ACC/AHA/AACVPR/APMA/ABC/SCAI/SVM/SVN/SVS/SIR/VESSE Guideline for the Management of Lower Extremity Peripheral Artery Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *J Am Coll Cardiol*. 2024;18;83(24):2497–2604. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2024.02.013>
- Levental S, Lorber J, Vargas M, Nowotny J, Avraham E, Karmeli R. Venous allograft transplantation from living donor as a last resort for limb salvage. *J Vasc Surg*. 2019;70(5):122. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.08.036>
- Карпов В.В., Калинин Р.Е., Сучков И.А., Егоров А.А., Зайцев О.В., Пшеничников А.С., Карпов Д.В. Дистальное шунтирование при критической ишемии с использованием родственной донорской вены. *Неотложная медицинская помощь. Журнал им. Н.В. Склифосовского*. 2024;13(1):134–139. Karpov VV, Kalinin RE, Suchkov IA, Egorov AA, Zaitsev OV, Pshenichnikov AS, Karpov DV. Distal bypass surgery for critical ischemia using a related donor vein. *Emergency medical care. N.V. Sklifosovsky Magazine*. 2024;13(1):134–139. (In Russ.). <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2024-13-1-134-139>
- «Об утверждении перечня объектов трансплантации (с изменениями и дополнениями)». Приказ Министерства здравоохранения РФ и Российской академии наук от 4 июня 2015 г. №306н/3. “On approval of the list of transplantation objects (with amendments and additions)”. Order of the Ministry of Health of the Russian Federation and the Russian Academy of Sciences of June 04, 2015 No. 306n/3. (In Russ.). <https://base.garant.ru/71096134/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33>
- Перечень учреждений здравоохранения, осуществляющих забор, заготовку и трансплантацию органов и(или) тканей человека. Приложение к Приказу Министерства здравоохранения Российской Федерации и Российской академии наук от 20 февраля 2019 г. №73н/2. List of healthcare institutions that perform collection, procurement and transplantation of human organs and/or tissues. Appendix to the Order of the Ministry of Health of the Russian Federation and the Russian Academy of Sciences dated February 20, 2019 No. 73n/2. (In Russ.). <https://base.garant.ru/72196668/53f89421bbdaf741eb2d1ecc4ddb4c33>
- Калинин Р.Е., Соляник Н.А., Пшеничников А.С., Сучков И.А., Егоров А.А., Карпов В.В. Место артериальных аллографтов в реконструктивной хирургии магистральных артерий нижних конечностей. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2020;9:69–74. Kalinin RE, Solanik NA, Suchkov IA, Suchkov IA, Egorov AA, Karpov VV. The place of arterial allograft in reconstructive surgery of

- the main arteries of the lower extremities. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2020;9:69-74. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia202009169>
8. Albers M, Battistella VM, Romiti M, Rodrigues AAE, Pereira CA. Metaanalysis of polytetrafluoroethylene bypass grafts to infrapopliteal arteries. *J Vasc Surg*. 2003;37(6):1263-1269.
[https://doi.org/10.1016/s0741-5214\(02\)75332-9](https://doi.org/10.1016/s0741-5214(02)75332-9)
9. Тищенко И.С., Золкин В.Н., Максимов Н.В., Коротков И.Н., Демидов И.Ю., Барзаева М.А. Двухлетние результаты инфраингвинальных реконструкций с использованием аутовенозных шунтов и ксенопротезов. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2016;22(4):130-135.
Tishchenko IS, Zolkin VN, Maksimov NV, Korotkov IN, Demidov IY, Barzaeva MA. Two-year results of infrainguinal reconstructions using autovenous shunts and xenoprotheses. *Angiology and Vascular Surgery*. 2016;22(4):130-135. (In Russ.).
<https://www.angiolog.ru/patrn/pdf/2016/angiolog-2016-4.pdf>
10. Prager M, Holzenbein Th, Aslim E, Domenig Ch, Muhlbacher F, Kretschmer G. Fresh arterial homograft transplantation: A novel concept for critical limb ischaemia. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2002;24(4):314-321.
<https://doi.org/10.1053/ejvs.2002.1727>
11. Zehr BP, Niblick CJ, Downey H, Ladowski JS. Limb salvage with CryoVein cadaver saphenous vein allografts used for peripheral arterial bypass: role of blood compatibility. *Ann Vasc Surg*. 2011;25(2):177-181.
<https://doi.org/10.1016/j.avsg.2010.07.020>

Поступила/Received 04.09.2024
Принята к печати/Accepted 28.09.2024

Циркулярная резекция трахеи у 9-летнего ребенка при посттрахеотомическом рубцовом стенозе с трахеомалацией: первый опыт в Сибирском Федеральном округе

© Е.Б. ТОПОЛЬНИЦКИЙ^{1–3}, А.Б. ЮШМАНОВА⁴, В.Г. ПОГОРЕЛКО⁴, С.Д. ИВАНОВ⁴

¹ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Томск, Россия;

²ОГАУЗ «Томская областная клиническая больница», Томск, Россия;

³ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский Томский государственный университет», Томск, Россия;

⁴ОГАУЗ «Больница скорой медицинской помощи №2», Томск, Россия

Резюме

Приобретенные рубцовые стенозы у детей чаще всего возникают в подскладочном отделе гортани и шейном отделе трахеи и связаны с длительной интубацией и трахеостомией. Оптимальный выбор хирургической опции по коррекции рубцового стеноза и алгоритм лечебных действий в стандартных случаях у взрослых во многом определены. Однако не существует четких критериев для выбора варианта оперативного вмешательства у детей. В большинстве случаев при хирургическом лечении детей младшего школьного возраста с приобретенным рубцовым стенозом гортани и трахеи используются внутрипросветная эндоскопическая реканализация и реконструкция рубцовых тканей достаточного для адекватного дыхания просвета дыхательных путей. Представлены клинический случай успешной циркулярной резекции трахеи у 9-летнего ребенка с посттрахеотомическим рубцовым стенозом трахеи с трахеомалацией и особенности его периоперационного сопровождения.

Ключевые слова: дети, хирургия трахеи, рубцовый стеноз трахеи, циркулярная резекция трахеи, осложнения.

Информация об авторах:

Топольницкий Е.Б. — <https://orcid.org/0000-0002-5674-0177>

Юшманова А.Б. — <https://orcid.org/0000-0003-4413-9883>

Погорелко В.Г. — <https://orcid.org/0000-0003-0010-7388>

Иванов С.Д. — <https://orcid.org/0000-0001-8439-901X>

Автор, ответственный за переписку: Топольницкий Е.Б. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru

Как цитировать:

Топольницкий Е.Б., Юшманова А.Б., Погорелко В.Г., Иванов С.Д. Циркулярная резекция трахеи у 9-летнего ребенка при посттрахеотомическом рубцовом стенозе с трахеомалацией: первый опыт в Сибирском Федеральном округе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2025;7:81–86. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507181>

Circular tracheal resection in a 9-year-old child with posttracheotomy cicatricial stenosis with tracheomalacia: the first experience in the Siberian Federal District

© Е.Б. ТОПОЛЬНИЦКИЙ^{1–3}, А.Б. YUSHMANOVA⁴, V.G. POGORELKO⁴, S.D. IVANOV⁴

¹Siberian State Medical University, Tomsk, Russia;

²Tomsk Regional Clinical Hospital, Tomsk, Russia;

³Tomsk State University, Tomsk, Russia;

⁴Emergency Hospital No. 2, Tomsk, Russia

Abstract

Acquired cicatricial stenosis in children most often occurs in subglottic region of the larynx and cervical trachea. It is associated with prolonged intubation and tracheostomy. Optimal surgical correction of cicatricial stenosis and treatment algorithm in standard cases in adults are largely determined. However, there are no clear criteria for surgical options in children. In most cases, surgical treatment of acquired cicatricial stenosis of the larynx and trachea in children under primary school age implies intraluminal endoscopic recanalization and reconstruction of cicatricial tissue for adequate breathing. We present circular tracheal resection in a 9-year-old child with post-tracheostomy cicatricial stenosis of the trachea and tracheomalacia, as well as features of perioperative support.

Keywords: children, tracheal surgery, cicatricial tracheal stenosis, circular tracheal resection, complications.

Information about the authors:Topolnitskiy E.B. — <https://orcid.org/0000-0002-5674-0177>Yushmanova A.B. — <https://orcid.org/0000-0003-4413-9883>Pogorelko V.G. — <https://orcid.org/0000-0003-0010-7388>Ivanov S.D. — <https://orcid.org/0000-0001-8439-901X>**Corresponding author:** Topolnitskiy E.B. — e-mail: e_topolnitskiy@mail.ru**To cite this article:**Topolnitskiy EB, Yushmanova AB, Pogorelko VG, Ivanov SD. Circular tracheal resection in a 9-year-old child with posttracheotomy cicatricial stenosis with tracheomalacia: the first experience in the Siberian Federal District. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:81–86. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507181>

Введение

Восстановление проходимости дыхательных путей при рубцовых стенозах гортани и трахеи у детей — сложная и нерешенная проблема. Приобретенные рубцовые стенозы гортани и трахеи в этой возрастной категории встречаются крайне редко, локализуются преимущественно в трахеогортанном сегменте и в 90% случаев имеют постинтубационный характер возникновения [1, 2]. Компрессионное воздействие эндотрахеальной трубки на слизистую оболочку дыхательных путей при критических состояниях на фоне нарушения микроциркуляции приводит к ишемии и некрозу тканей, хондроперихондриту с утратой каркаса трахеи и ее рубцовому сужению [3, 4].

Для устранения рубцового стеноза трахеи (РСТ) применимы различные варианты эндоскопической реканализации дыхательных путей, циркулярная резекция или реконструкция рубцово-измененного участка трахеи, а также их комбинация. Оптимальный выбор хирургической опции по коррекции РСТ и алгоритм лечебных действий в стандартных случаях, казалось, во многом определен [5, 6]. Однако этот постулат в полной мере можно отнести к взрослой категории пациентов, но пока не существует четких критериев для выбора того или иного варианта и объема оперативного вмешательства у детей. В большинстве случаев при хирургическом лечении приобретенного рубцового стеноза гортани и трахеи у детей до младшего школьного возраста (до 12 лет) используются внутрипросветная эндоскопическая реканализация и различные варианты реконструкции трахеогортанного сегмента из рубцовых тканей, направленные на формирование «нового», достаточного для адекватного дыхания просвета дыхательных путей, в том числе в сочетании с эндопротезированием [1, 7]. Несмотря на то что циркулярная резекция трахеи (ЦРТ) с анастомозом у взрослых достаточно безопасна и эффективна, демонстрирует отличный и хороший отдаленный результат лечения РСТ [8, 9], к этому радикальному варианту лечения в детской хирургии отношение весьма сдержанное. В доступной литературе мы обнаружили единичные случаи выполнения ЦРТ у детей младше 12 лет при РСТ и отсут-

ствии информации о таком варианте лечения от коллег из Сибирского Федерального округа. Это вполне объяснимо крайне редкой частотой выявления РСТ в детском возрасте. Ограниченное применение ЦРТ у детей объясняется низкой толерантностью к растяжению трахеи и малыми анатомическими размерами дыхательных путей наряду с малой изученностью и отсутствием отдаленных результатов этих операций даже в малой серии у одного лечебного учреждения [4, 10–13].

В связи с отсутствием стандартизированного подхода к лечению РСТ и значительного опыта выполнения ЦРТ в хирургии детского возраста анализ каждого случая имеет чрезвычайно важное значение для последующей систематизации и разработки оптимальной лечебной стратегии. Поэтому представляем редкое клиническое наблюдение декомпенсированного посттрахеостомического рубцового стеноза шейного отдела трахеи с трахеомалацией у 9-летнего пациента и успешно выполненной ЦРТ с межтрахеальным анастомозом с отличным отдаленным результатом лечения.

Клинический случай

Мальчик С., 9 лет, экстренно госпитализирован 08.06.2021 г. с выраженной инспираторной одышкой и явлениями стридора. В анамнезе: за 1 мес до настоящего поступления ребенок был выписан из хирургического стационара, где находился на лечении по поводу острого гангренозно-перфоративного аппендицита, осложненного разлитым гнойным перитонитом, были выполнены аппендэктомия и лапаротомия. В послеоперационном периоде продленная искусственная вентиляция легких (ИВЛ) через оротрахеальную и трахеостомическую трубку в течение 11 сут. На фоне комплексного лечения острая дыхательная недостаточность (ОДН) купирована, состояние ребенка стабилизировалось, был успешно деканулирован на 21-е сутки от начала ИВЛ и выписан в удовлетворительном состоянии.

При поступлении состояние расценено как тяжелое. Рост 144 см, масса тела 26,7 кг, индекс мас-

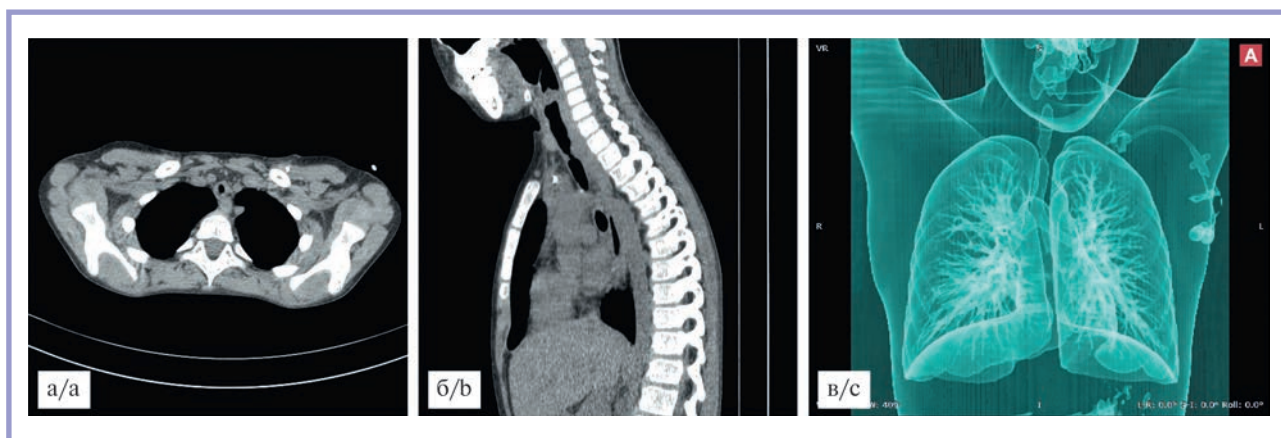


Рис. 1. Компьютерные томограммы органов грудной клетки пациента С. 9 лет до операции: в шейном отделе трахеи определяется сужение ее просвета до 0,4 см на протяжении 1,5 см за счет утолщения стенок.

а — фронтальная проекция; б — сагиттальная проекция; в — 3D-реконструкция дыхательных путей.

Fig. 1. Chest CT before surgery: cervical trachea narrowing to 0.4 cm over 1.5 cm due to wall thickening.

а — frontal scan, б — sagittal scan, в — 3D respiratory tract reconstruction.

сы тела 12,88 кг/м². При спиральной компьютерной томографии (СКТ) органов грудной клетки (ОГК) обнаружено сужение просвета трахеи на уровне позвонка Th₁ до 0,4 см на протяжении 1,5 см за счет утолщения ее стенок (**рис. 1**), а также признаки правосторонней полисегментарной нижнедолевой пневмонии. На фоне прогрессирующей ОДН и снижения насыщения (сатурации) крови кислородом до 80% с техническими трудностями выполнены оротрахеальная интубация трахеи с помощью жесткого проводника и перевод на ИВЛ. При интубации трахеи обнаружено препятствие ниже уровня подскладочного отдела гортани. Ребенок был консультирован торакальным хирургом, было рекомендовано выполнить ригидную трахеоскопию для уточнения диагноза и восстановления проходимости дыхательных путей. При трахеоскопии уточнена локализация и проведено бужирование РСТ тубусами ригидного бронхоскопа.

На фоне комплексного лечения пневмония купирована, экстубирован, но отмечен рестеноз на 10-е сутки после реканализации трахеи. Дополнительно трижды было проведено бужирование трахеи с последующей продленной дилатацией интубационной трубкой до 24 ч, при этом наблюдали кратковременный эффект и адекватное самостоятельное дыхание до 7—10 сут. При контрольной трахеоскопии наблюдали рестеноз с признаками трахеомалации. Матери был предложен перевод (и дальнейшее лечение) в Федеральный центр детской хирургии Москвы, но был получен письменный категорический отказ в переводе.

Учитывая неэффективность бужирования трахеи и рестенозирование, ограниченный характер ее повреждения и разрешившуюся пневмонию, мультидисциплинарный врачебный консилиум определил показания к выполнению ЦРТ. В условиях оротра-

хеальной интубации 11.08.2021 из шейного доступа выполнена циркулярная резекция шейного отдела трахеи с межтрахеальным анастомозом. В положении на спине с запрокинутой головой после воротникообразного разреза и медиастинотомии мобилизованы по передней и боковой поверхности шейный и верхнегрудной отделы трахеи. При помощи трансиллюминации фибробронхоскопом визуализированы и отмечены прошивными лигатурами проксимальная и дистальная границы РСТ. Визуально в проекции стеноза обнаружены деформированные плотные хрящи трахеи. После мобилизации шейного и верхнегрудного отделов трахеи было установлено, что грудной отдел возможно переместить краниально для осуществления межтрахеального анастомоза без натяжения. С учетом хорошей подвижности трахеи было решено выполнить ЦРТ с межтрахеальным анастомозом. После резекции 5 хрящевых полуколец трахеи диастаз краев составлял 30 мм (**рис. 2, а**). При осмотре проксимальный и дистальный края трахеи не были изменены. Наложен межтрахеальный анастомоз по адаптированной и хорошо себя зарекомендовавшей методике (**рис. 2, б**): непрерывный шов PDS 2/0 на заднюю стенку и узловый викриловый шов 3/0 на переднюю стенку [9, 14]. Линия межтрахеального шва была укрыта прилежащими тканями, выполнено дренирование околотрахеального пространства с выведением дренажа через отдельный разрез в левой надключичной области (**рис. 2, в**). Голова была фиксирована в вынужденном положении приведения к передней поверхности грудины. Как рекомендует А.Ю. Разумовский и соавт. [4], после операции проводили продленную ИВЛ в течение 5 дней в положении максимального сгибания головы, назначили антибиотики и небулайзерные ингаляции с пульмикортом и лазолваном. После экстуба-



Рис. 2. Этапы операции.

а — циркулярный дефект трахеи, краниальный и каудальные концы трахеи взяты на держалки; б — сформирован межтрахеальный анастомоз; в — окончательный внешний вид зоны операции.

Fig. 2. Surgical stages.

a — circular tracheal defect, cranial and caudal ends of the trachea are taken on holders; b — intertracheal anastomosis; c — final appearance.

ции и перевода на самостоятельное дыхание отметили нарастающую одышку. При трахеоскопии наблюдали состоятельный анастомоз с незначительным отеком, умеренное количество мокроты и признаки трахеобронхиальной дискинезии. Проведена аспирация мокроты и решено выполнить назотрахеальную интубацию интубационной трубкой. На 12-е сутки на фоне самостоятельного адекватного дыхания ребенок был экстубирован. При контрольной трахеоскопии на 20-е сутки наблюдали достаточный просвет трахеи и уменьшение явлений трахеобронхиальной дискинезии. На 22-е сутки ребенок переведен в соматический стационар на дальнейшую реабилитацию. На момент выписки дыхательных и голосовых нарушений не отмечено. При повторной госпитализации ребенка через 5 мес после операции при СКТ ОГК и трахеоскопии отметили локальное рубцовое сужение трахеи в области анастомоза, в связи с чем выполнили успешное однократное бужирование тубусами ригидного бронхоскопа с последующими плановыми бужированиями через 6 мес и 7 мес после операции. При контрольном осмотре через 12 мес после операции и к настоящему времени состояние ребенка удовлетворительное, дыхание адекватное, переносимость физических нагрузок хорошая, фонетических нарушений не наблюдается. При спирометрии зафиксированы незначительные обструктивные нарушения.

Обсуждение

Рубцовый стеноз трахеогортанного сегмента у детей в отличие от взрослых пациентов имеет преимущественно врожденный характер [1, 7, 12]. Приобретенный стеноз этой локализации вследствие реанимационных пособий после интубации трахеи и трахеостомии в этой возрастной группе является почти казуистическим. Редкость в популяции посттрахеостомических трахеогортанных стенозов у де-

тей и отсутствие систематизированных исследований по их лечению не позволяют сделать объективные выводы об эффективности и преимуществах различных методов восстановления проходимости дыхательных путей, а также о сроках и последовательности их применения.

В мировой литературе опубликованы отдельные клинические случаи и результаты лечения РСТ в небольшой группе детей по опыту выполнения у них ЦРТ. В нашем случае накопленный опыт коррекции РСТ у взрослых с применением различных лечебных опций и единичные случаи проведения этапных реконструктивно-пластических операций у детей [3, 5, 9, 14] позволили взвешенно принять решение и успешно использовать ЦРТ с этой целью у ребенка младшего школьного возраста. Первый опыт выполнения такого варианта оперативного вмешательства у ребенка показал, что в техническом исполнении резекция и анастомозирование трахеи мало отличается от особенностей операции в более старшей возрастной категории, а с учетом некоторых анатомо-физиологических позиций и гораздо проще. В то же время отсутствие рекомендаций по выбору тактики лечения и послеоперационного ведения детей после ЦРТ определяет сложность операции. Однако поэтапность восстановления проходимости просвета трахеи является большим соблазном с учетом существенного преимущества, возможности проведения более ранней медицинской и не менее важной социальной реабилитации ребенка.

Выбор варианта и сроков проведения того или иного хирургического пособия должно иметь персонализированный подход с учетом многих обстоятельств. По мнению торакального хирурга, специализирующегося в хирургии трахеи взрослых, особенностью хирургической техники у детей является сравнительно хорошая подвижность шеи при приведении головы и фрагментов трахеи при сближении после циркулярного удаления рубцово-измененного

участка, что позволяет без натяжения формировать шов трахеи. Однако малый диаметр дыхательных путей, мягкие и податливые хрящевые полукольца трахеи предрасполагают к стенозированию межтрахеального анастомоза, а обилие рыхлой лимфоидной ткани подслизистого слоя нередко приводит к отеку подскладочного отдела гортани с развитием послеоперационного обструктивного ларингита. По данным большинства исследований, наиболее частым послеоперационным осложнением в реконструктивной хирургии трахеи у взрослых пациентов являются несостоятельность швов и стенозирование трахеогортанного и межтрахеального анастомоза [4, 9, 15]. Однако к настоящему времени в детской хирургии подобных статистических данных не представлено, что требует дальнейшего изучения проблемы и проведение многоцентрового рандомизированного проспективного исследования.

Заключение

Таким образом, оперативные вмешательства на гортани и трахее у детей являются редкими операциями. Представленный случай демонстрирует возможность применения циркулярной резекции трахеи с анастомозом в хирургии рубцового стеноза трахеи у детей младшего школьного возраста. Решение о варианте восстановления просвета дыхательных

путей при рубцовом стенозе трахеи у детей должно приниматься мультидисциплинарной врачебной командой, а проведение хирургического вмешательства возможно в условиях хирургического детского стационара на основании особенностей пациента и опыта хирургической команды. Непременным условием для выполнения этого сложного оперативного вмешательства и периоперационного ведения является наличие торакального хирурга, эндоскописта и анестезиолога, имеющего опыт лечения рубцового стеноза трахеи, один из которых, как правило торакальный хирург, выступает в роли координатора последовательности действий операционной бригады при осуществлении циркулярной резекции трахеи. С накоплением клинического опыта предстоит разработать протоколы периоперационного сопровождения детей после оперативных вмешательств на гортани и трахее.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Топольницкий Е.Б.

Сбор и обработка материала — Топольницкий Е.Б., Юшманова А.Б., Погорелко В.Г.

Написание текста — Топольницкий Е.Б., Иванов С.Д.

Редактирование — Топольницкий Е.Б.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflict of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Комина Е.И., Алхасов А.Б., Русецкий Ю.Ю., Латышева Е.Н. Хирургическое лечение постинтубационных стенозов гортани у детей. *Вестник оториноларингологии*. 2023;88(3):50-55. Komina EI, Alkhasov AB, Rusetsky YuYu, Latysheva EN. Surgical treatment of postintubation stenosis of the larynx in children. *Russian Bulletin of Otorhinolaryngology*. 2023;88(3):50-55. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/otorino20228803150>
2. Разумовский А.Ю., Стрижова Д.Н. Реконструктивные оперативные вмешательства у детей с патологией гортани и шейного отдела трахеи. *Детская хирургия*. 2020;24(6):383-387. Razumovsky AYU, Strizhova DN. Reconstructive surgeries on the larynx and cervical trachea in children. *Detskaya khirurgiya*. 2020;24(6):383-387. (In Russ.). <https://doi.org/10.18821/1560-9510-2020-24-6-383-387>
3. Топольницкий Е.Б., Дамбаев Г.Ц. Применение криохирургических и лимфотропных технологий в комплексном лечении постинтубационных стенозов трахеи. *Вестник оториноларингологии*. 2012;1:31-33. Topolnitskiy EB, Dambaev GTs. The application of the cryosurgical and lymphotropic technologies for the combined treatment of postintubation tracheal stenosis. *Vestnik otorinolaringologii*. 2012;1:31-33. (In Russ.).
4. Паршин В.Д., Порханов В.А. *Реконструктивная хирургия трахеи*. М. 2020;704. Parshin VD, Porkhanov VA. *Rekonstruktivnaya khirurgiya trakhei*. M. 2020;704. (In Russ.).
5. Топольницкий Е.Б., Шефер Н.А., Капитанова Д.В., Подгорнов В.Ф. Лечение постреанимационных рубцовых стенозов трахеи после перенесенной коронавирусной пневмонии COVID-19. *Хирургия. Журнал им Н.И. Пирогова*. 2022;(4):5-10. Topolnitskiy EB, Shefer NA, Kapitanova DV, Podgornov VF. Treatment of post-intensive care tracheal stenosis after previous covid-19 pneumonia. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;(4):5-10. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20220415>
6. Паршин В.Д., Порханов В.А., Поляков И.С., Коваленко А.Л., Жихарев В.А., Паршин А.В., Русаков М.А., Паршин В.В. Усовершенствование хирургической техники при резекции линейной части трахеи с последующим анастомозом. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2024;1:6-20. Parshin VD, Porkhanov VA, Polyakov IS, Kovalenko AL, Zhikharev VA, Parshin AV, Rusakov MA, Parshin VV. Improving surgical technique for tracheal resection with anastomosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2024;1:6-20. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia20240116>
7. Наседкин А.Н., Паршин В.Д., Егоров В.И. и др. *Хирургия стенотических заболеваний гортани и трахеи у взрослых и детей*. Тверь: Триада, 2021. Nasedkin AN, Parshin VD, Yegorov VI [i dr.]. *Khirurgiya stenoticheskikh zabolevaniy gortani i trakhei u vzroslykh i detey*. Tver: Triada, 2021. (In Russ.).
8. Паршин В.Д., Русаков М.А., Паршин В.В., Титов В.А., Паршин А.В., Старостин А.В. Трахеогортанная резекция при рубцовом стенозе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2018;6:41-48. Parshin VD, Rusakov MA, Parshin VV, Titov VA, Parshin AV, Starostin AV. Tracheolaryngeal resection for cicatricle stenosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2018;6:41-48. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia2018641-48>

9. Топольницкий Е.Б., Шефер Н.А., Подгорнов В.Ф. Лечение трахеогортанных и трахеальных рубцовых стенозов. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;(3):36-43. Topolnitskiy EB, Shefer NA, Podgornov VF. Treatment of laryngotracheal and tracheal cicatricial stenosis: 10-year experience. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;3:36-43. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202203136>
10. Пряников П.Д., Зябкин И.В., Брюсов Г.П., Налеев А.А., Ефимова В.И., Рогожин Д.В., Алиханов А.А., Шехтман А.П., Курбанова Ф.А., Миронов А.Ю. Циркулярная резекция 30% трахеи у 8 летнего ребенка с рубцовым стенозом трахеи 4-й степени по Cotton-Mayer. *Голова и шея. Российский журнал*. 2021;9(1):61-66. Pryanikov PD, Zyabkin IV, Brusov GP, Naleev AA, Efimova VI, Rogozhin DV, Alichanov AA, Shechtman AP, Kurbanova FA, Mironov AY. Circular resection of trachea in an 8 years old child with cicatricial stenosis of trachea 4 st. Cotton-Mayer. *Head and Neck. Russian Journal*. 2021;9(1):61-66. (In Russ.).
11. Rossi ME, Moreddu E, Macé L, Triglia JM, Nicollas R. Surgical management of children presenting with surgical-needed tracheal stenosis. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2018;108:219-223. <https://doi.org/10.1016/j.ijporl.2018.02.040>
12. Torre M, Varela P, Romero D, Leopold E. Complex tracheal resection in children: Myths, reality and lessons learned. *Semin Pediatr Surg*. 2021;30(3):151059. <https://doi.org/10.1016/j.sempedsurg.2021.151059>
13. Разумовский А.Ю., Степаненко Н.С., Куликова Н.В., Кисленко А.А. Торакоскопическая резекция трахеи у ребенка в условиях экстракорпоральной мембранной оксигенации. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2024;1:86-90. Razumovsky AY, Stepanenko NS, Kulikova NV, Kisenko AA. Thoracoscopic tracheal resection in a child under extracorporeal membrane oxygenation. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2024;1:86-90. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202401186>
14. Topolnitskiy E, Chekalin T, Marchenko E, Volinsky A. Treatment of post-resuscitation cicatricial tracheal stenosis after suffering severe COVID-19 associated pneumonia: A report of 11 cases. *Respiratory medicine case reports*. 2022;40. <https://doi.org/10.1016/j.rmcr.2022.101768>
15. Auchincloss HG, Wright CD. Complications after tracheal resection and reconstruction: prevention and treatment. *J Thorac Dis*. 2016;8(suppl 2):S160-167. <https://doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2016.01.86>

Поступила/Received 12.09.2024
Принята к печати/Accepted 10.10.2024

Применение 3D-печати при эндопротезировании трахеи и главных бронхов при рубцовом стенозе

© М.А. РУСАКОВ¹, В.Д. ПАРШИН^{1–3}, М.С. СИМОНОВА^{1,4}, В.Г. ДУВИДЗОН⁵, А.В. ПАРШИН^{1,3}

¹ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр фтизиопульмонологии и инфекционных заболеваний» Минздрава России, Центр торакальной хирургии, Москва, Россия;

²ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Москва, Россия;

³Федеральное медико-биологическое агентство России, Москва, Россия;

⁴ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И.М. Сеченова Минздрава России (Сеченовский Университет), Москва, Россия;

⁵ООО «Инженерная фирма АБ Универсал», Москва, Россия

Резюме

Эндопротезирование бифуркации трахеи при рубцовом стенозе является сложной проблемой ввиду индивидуальных анатомических особенностей каждого пациента. В отличие от опухолевого стеноза, при котором допустимо применение металлических саморасправляющихся бифуркационных стентов, эндопротезирование зоны бифуркации трахеи при рубцовом стенозе с использованием стандартных линейных силиконовых стентов представляет технически крайне сложную задачу. В таких случаях применение технологий 3D-печати является перспективным методом в изготовлении персонализированных эндопротезов. В статье представлено описание лечения пациента при помощи индивидуального силиконового бифуркационного эндопротеза, изготовленного с использованием технологий 3D-печати. Показаны безопасная имплантация и повышение срока службы подобных стентов, улучшение качества дыхания пациента. Отдаленный результат также доказал их эффективность и безопасность.

Ключевые слова: хирургия трахеи, 3D-печать, рубцовый стеноз трахеи, стентирование трахеи, эндопротезирование трахеи, стентирование бифуркации трахеи, стеноз бронха, стентирование бронха, силиконовый стент, силиконовый эндопротез.

Информация об авторах:

Русаков М.А. — <https://orcid.org/0000-0002-0796-2232>

Паршин В.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>

Симонова М.С. — <https://orcid.org/0000-0002-4644-6708>

Дувидзон В.Г. — <https://orcid.org/0009-0006-1079-4395>

Паршин А.В. — <https://orcid.org/0000-0003-1804-3386>

Автор, ответственный за переписку: Симонова М.С. — e-mail: simonova-mary@yandex.ru

Как цитировать:

Русаков М.А., Паршин В.Д., Симонова М.С., Дувидзон В.Г., Паршин А.В. Применение 3D-печати при эндопротезировании трахеи и главных бронхов при рубцовом стенозе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:87–93. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507187>

3D printing for airway stenting in patients with complex benign tracheobronchial stenosis

© М.А. RUSAKOV¹, V.D. PARSHIN^{1–3}, M.S. SIMONOVA^{1,4}, V.G. DUVIDZON⁵, A.V. PARSHIN^{1,3}

¹National Medical Research Center for Phthisiopulmonology and Infectious Diseases, Moscow, Russia;

²Russian Medical Academy for Continuous Professional Education. Russia, Moscow, Russia;

³Federal Medical and Biological Agency, Moscow, Russia;

⁴Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow, Russia;

⁵INFAB LLC, Moscow, Russia

Abstract

Tracheal bifurcation stenting for cicatricial stenosis is a complex problem due to individual anatomical features in each patient. Unlike malignant stenosis with acceptable metal self-expanding stents, tracheal bifurcation stenting with standard linear silicone stents for cicatricial stenosis is a technically complex task. In such cases, 3D printing is perspective for manufacturing of personalized endoprostheses. The article presents treatment of a patient using individual silicone bifurcation endoprosthesis manufactured with 3D printing technologies. Safe implantation, improvement of breathing quality and service life of such stents are demonstrated. Long-term results confirmed their effectiveness and safety.

Keywords: tracheal surgery, 3D printing, cicatricial tracheal stenosis, tracheal stenting, stenting of tracheal bifurcation, bronchial stenosis, bronchial stenting, silicone stent, silicone endoprosthesis.

Information about the authors:Rusakov M.A. — <https://orcid.org/0000-0002-0796-2232>Parshin V.D. — <https://orcid.org/0000-0002-0104-481X>Simonova M.S. — <https://orcid.org/0000-0002-4644-6708>Duvidzon V.G. — <https://orcid.org/0009-0006-1079-4395>Parshin A.V. — <https://orcid.org/0000-0003-1804-3386>**Corresponding author:** Simonova M.S. — e-mail: simonova-mary@yandex.ru**To cite this article:**Rusakov MA, Parshin VD, Simonova MS, Duvidzon VG, Parshin AV. 3D printing for airway stenting in patients with complex benign tracheobronchial stenosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2025;7:87–93. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507187>

Введение

Рубцовый стеноз трахеи (РСТ) — патологический процесс, связанный с замещением нормальных структур стенки трахеи грубой рубцовой тканью, приводящий к сужению ее просвета, разрушению хрящевых полуколец, нарушению их каркасной функции и в ряде случаев появлению участков трахеомалиции. Повреждение трахеи при искусственной вентиляции легких или при трахеостомии служит пусковым фактором дальнейшего формирования РСТ [1–3]. Возможно вовлечение и главных бронхов, что усугубляет ситуацию и существенно затрудняет лечение. При пострестраимационном РСТ это бывает редко. Основными причинами развития изолированного рубцового стеноза бронха являются туберкулез, разрыв бронха при травме груди, ожог дыхательных путей, гранулематоз с полиангиитом, рецидивирующий полихондрит, саркоидоз, медицинская травма (например, после фотодинамической или лучевой терапии, осложнения после бронхоблокации, осложнения после бронхопластических операций), а также осложнения после трансплантации легких [4–8].

В настоящее время хорошо разработан алгоритм диагностики и лечения РСТ, а результаты оперативных вмешательств являются удовлетворительными [9]. Основным методом лечения рубцового стеноза трахеи остается хирургический. Эндопротезирование можно рассматривать как «мост» к открытому хирургическому вмешательству или как метод паллиативного лечения [10, 11].

При этом накоплен большой опыт установки стентов в линейной части трахеи и главных бронхов. Однако сохраняются трудности в лечении больных с протяженным и мультифокальным процессом. Особенно сложной в лечении остается группа пациентов, у которых кроме трахеи поражены главные бронхи. Анатомическая вариабельность строения бифуркации трахеи и главных бронхов (диаметр, угол отхождения бронхов, внутрисветовая деформация и т. д.) не позволяет создать и использовать универсальный стент. Возможно использование двух линейных силиконовых эндопротезов при мультифокальном или протяженном стенозе.

Осуществляются попытки применения J-образного стента, изгиб которого формируется вручную по данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) [12]. Однако такой вариант эндопротезирования не всегда является успешным в связи со сложностями с подбором оптимальных параметров силиконового эндопротеза. Поэтому крайне актуальным представляется создание персонифицированного стента для конкретного пациента.

В настоящее время появилась возможность применения для этого трехмерной (3D) печати, так как технология 3D-печати стала применяться для предоперационного планирования при стенозах дыхательных путей и в изготовлении индивидуальных силиконовых эндопротезов [13–15]. В нашей стране не опубликовано ни одного сообщения об использовании технологии 3D-печати в лечении пациентов с заболеваниями трахеи и бронхов, в том числе рубцового стеноза. В настоящей статье представлен первый опыт применения 3D-печати при эндопротезировании трахеи и главных бронхов при РСТ. Статья будет полезной торакальным хирургам, эндоскопистам, онкологам.

Клинический случай

Пациентка, 36 лет, считала себя больной с начала 2021 г., когда впервые отметила появление затрудненного дыхания, одышки при физической нагрузке. Обратилась к врачу, по поводу предполагаемого бронхообструктивного синдрома назначили бронходилатирующую терапию, которая изначально давала хороший клинический эффект, продолжающийся несколько месяцев. После рецидива ухудшения дыхания провели детальное обследование: в августе 2021 г. при трахеоскопии выявили опухоль надбифуркационного отдела трахеи (**рис. 1**). При морфологическом исследовании биоптата диагностировали типичный карциноид. Несмотря на пандемию COVID-19-ассоциированной пневмонии, пациентке выполнили частичную стернотомию, циркулярную резекцию надбифуркационного отдела трахеи, частично бифуркации с удалением трахеобронхиаль-

ных углов. Из структур бифуркации трахеи был сохранен лишь ее киль. Ранний послеоперационный период протекал гладко. Однако через 3 нед у пациентки диагностировали COVID-19-ассоциированную двустороннюю пневмонию. Пациентку перевели в инфекционный госпиталь, где ее состояние ухудшалось, одышка нарастала, что потребовало проведения неинвазивной вентиляции легких. Данная методика поддержания газообмена осуществлялась в нестандартных условиях и была затруднена в связи с вынужденным положением головы пациентки после резекции трахеи. Голова находилась в согнутом положении с приведением подбородка к передней поверхности грудной клетки. В результате многокомпонентной интенсивной терапии состояние пациентки улучшилось. Самостоятельное дыхание стало эффективным, и ее выписали для амбулаторного лечения. Трахеоскопию не выполняли. В дальнейшем она отмечала лишь периодическое повышение температуры тела до 37,4—37,6°C, что расценивали как остаточные явления перенесенной вирусной пневмонии. Через 1,5 мес на фоне относительно удовлетворительного состояния пациентке провели контрольную трахеоскопию, при которой выявили несостоятельность трахеального анастомоза с диастазом его краев (рис. 2). Кроме того, определялась паратрахеальная полость в средостении. Провели консервативную антибактериальную и противовоспалительную терапию. Через 3 нед при контрольной фибротреоскопии выявлена тенденция к очищению зоны анастомоза и к закрытию паратрахеальной полости. Последняя определялась лишь непосредственно у края дефекта трахеи. Пациентку выписали для динамического наблюдения. Через 2 мес она отметила ухудшение дыхания и отхождения мокроты, и при очередной фибротреоскопии (ФТБС) выявили рубцовый стеноз надбифуркационного отдела трахеи 3-й степени, устья левого главного бронха 3-й степени, правого главного бронха 1-й степени. Данная ситуация требовала сложного стентирования трахеи и левого главного бронха. Однако после операции и развития несостоятельности анатомия трахеобронхиального сегмента изменилась. В связи с этим решили первым этапом стентировать надбифуркационный отдел трахеи, что и выполнили при помощи стандартного силиконового линейного самофиксирующегося силиконового стента. Однако из-за эксцентричного расположения сохраненного просвета трахеи стент сместился и излишне травмировал боковую стенку, выдавливаясь в нее. В связи с этим решили отказаться от эндопротезирования левого главного бронха и предпринять попытку стентирования индивидуальным J-образным эндопротезом с боковым отверстием в проекции правого главного бронха (рис. 3). Однако добиться удовлетворительного положения этого стента не удалось. В результате было принято решение об изготовлении индивидуально-

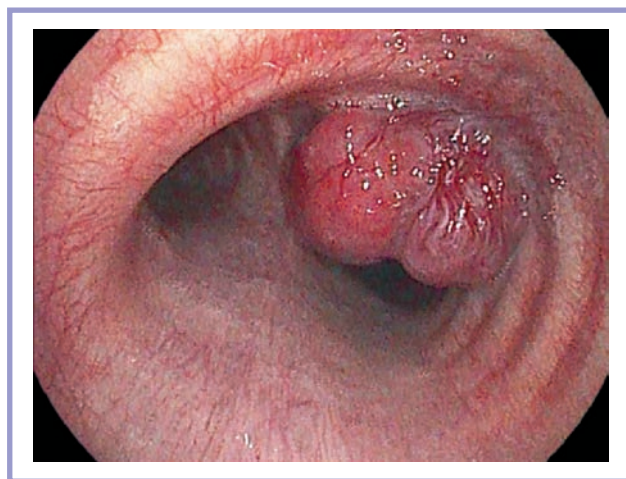


Рис. 1. Опухоль надбифуркационного отдела трахеи (гистологически — типичный карциноид). Эндофото.
Fig. 1. Tracheal tumor above the bifurcation (typical carcinoid). Endoscopic image.

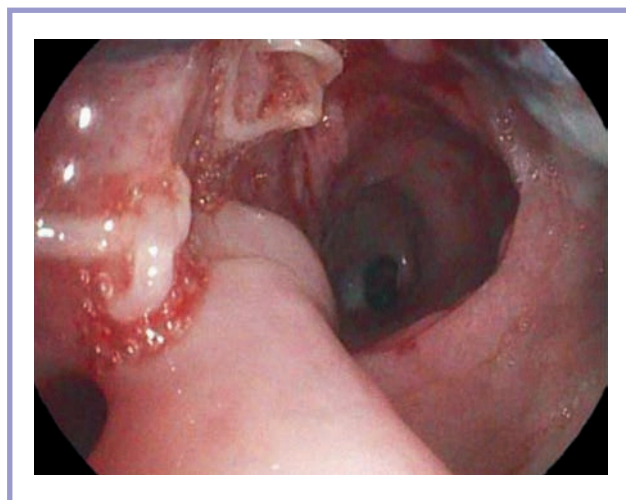


Рис. 2. Диастаз краев анастомоза. Эндофото.
Fig. 2. Anastomotic edge diastasis. Endoscopic image.

го эндопротеза с использованием 3D-печати. Была построена 3D-модель трахеобронхиального дерева (ТБД). На ее основе изготовили силиконовый стент (рис. 4). В феврале 2022 г. пациентке провели бужирование с одномоментным эндопротезированием области бифуркации трахеи и левого главного бронха данной конструкцией. Бужирование левого главного бронха осуществляли по струне (рис. 5). Стент провели через тубус ригидного бронхоскопа №12 с использованием ригидных щипцов типа «крокодил». Итоговое положение эндопротеза в просвете трахеи и главных бронхов оказалось удовлетворительным (рис. 6). Послеоперационное ведение пациентки было стандартным для стентирования трахеи. Пациентке осуществляли ингаляции с изотоническим раствором хлорида натрия, периодические ингаля-

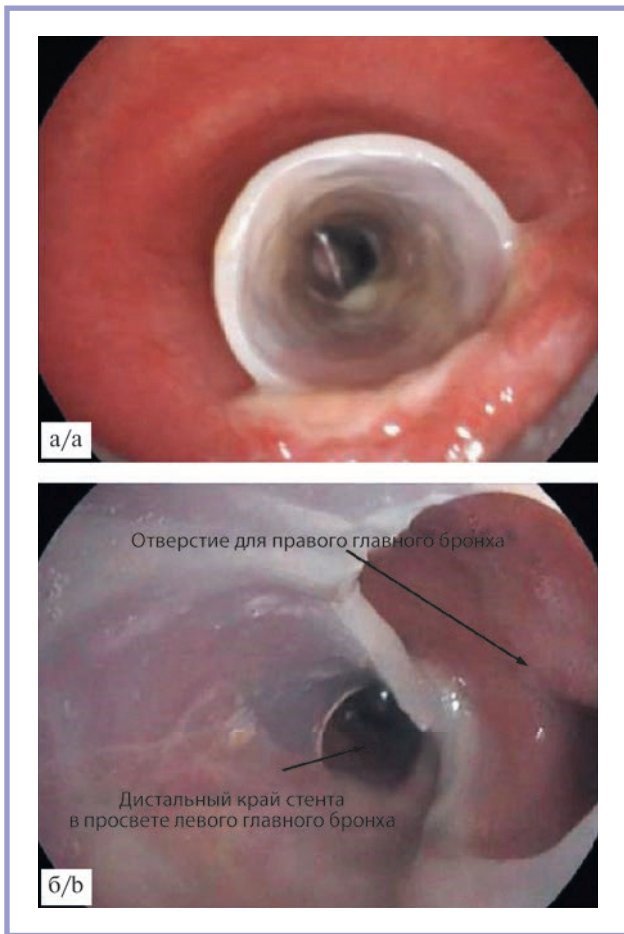


Рис. 3. Попытка стентирования индивидуальным J-образным эндопротезом с боковым отверстием в проекции правого главного бронха. Эндофото.

а — травма слизистой оболочки трахеи проксимальным краем эндопротеза; б — дистальный край эндопротеза в левом главном бронхе; в эндопротезе, в проекции правого главного бронха, выполнено отверстие для вентиляции правого легкого.

Fig. 3. Attempt of stenting with a custom-made J-shaped endoprosthesis with lateral opening in projection of the right main bronchus. Endoscopic image.

а — injury of tracheal mucosa by proximal edge of endoprosthesis; б — distal edge of endoprosthesis in the left main bronchus, opening for ventilation of the right lung in projection of the right main bronchus.

ции с муколитиками для облегчения эвакуации мокроты через просвет стента. При контрольной ФТБС положение эндопротеза в просвете трахеи и главных бронхов признано удовлетворительным. Пациентку выписали с полностью восстановленным дыханием. Дальнейшее динамическое наблюдение имело две задачи: контроль за состоянием эндопротеза и исключение рецидива и прогрессирования опухолевого процесса. Через 2,5 года состояние пациентки удовлетворительное. Ограничений физической активности из-за дыхательных нарушений нет. Периодически обследуется по онкологическому протоколу. Данных, подтверждающих рецидив или прогрессирование опухоли, нет.

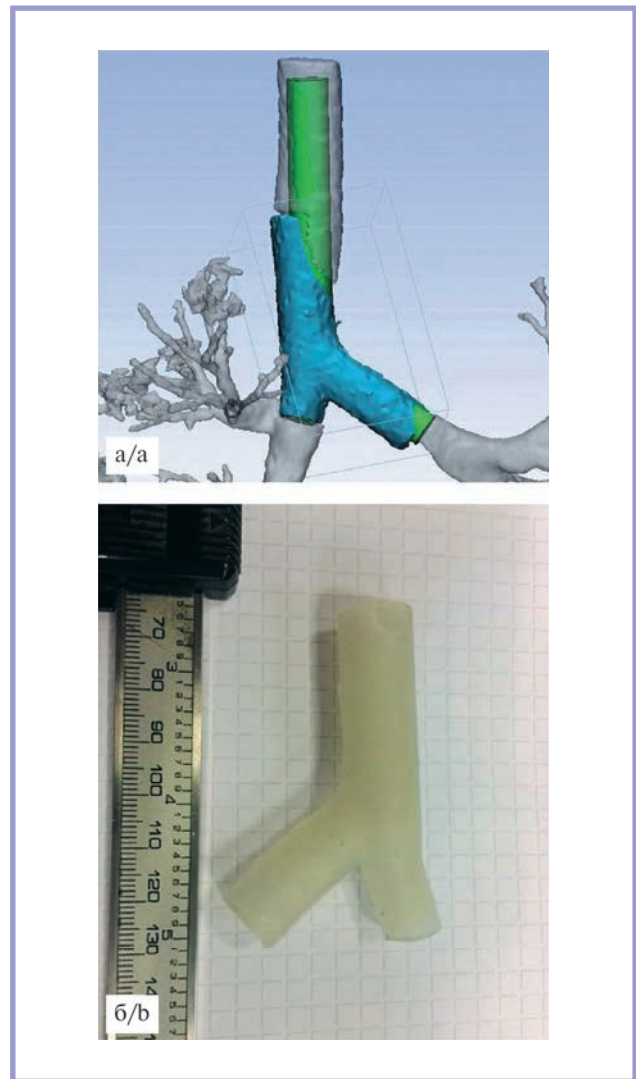


Рис. 4. 3D-модель эндопротеза (а), силиконовый бифуркационный эндопротез (б).

Fig. 4. 3D model of stent (a), silicone bifurcation endoprosthesis (б).

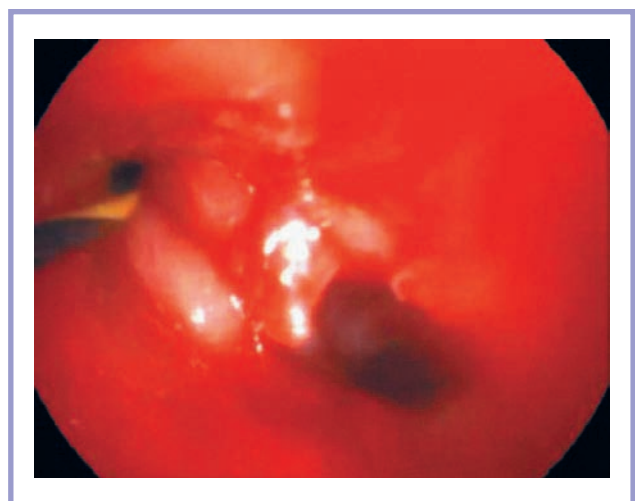


Рис. 5. Струна в левом главном бронхе. Эндофото.

Fig. 5. String in the left main bronchus. Endoscopic image.



Рис. 6. Бифуркационный эндопротез. Эндофото.

а — трахеальная бранша; б — бифуркация эндопротеза; в — левая бранша эндопротеза в левом главном бронхе.

Fig. 6. Bifurcation endoprosthesis. Endoscopic image.

a — tracheal branch; b — bifurcation of endoprosthesis; c — left branch of endoprosthesis in the left main bronchus.

Обсуждение

Адаптация методов эндоскопического внутрипросветного лечения рубцового стеноза дыхательных путей к анатомическим особенностям пациента составляют серьезную проблему, которую не всегда удается решить стандартными способами. Основная функция эндопротеза в лечении как опухолевого, так и неопухолевого (рубцового) стеноза трахеи и бронхов — восстановление проходимости и поддержание просвета ТБД. Существует три основных типа трахеобронхиальных стентов, доступных в настоящее время на рынке: силиконовые, металлические и гибридные. Они могут быть различных форм (прямые, Y-образные, J-образные или T-образные), диаметров и протяженности [16]. Однако, несмотря на это, сохраняется риск развития осложнений. Это обусловлено как анатомической вариабельностью, так и особенностями опухолевого или рубцового процесса в стенке трахеи. Различная длина поражения, эксцентричное расположение оставшегося просвета дыхательного пути, а также длительность стентирования оказывают существенное влияние на выбор стента и возможность его использования. Актуальной является способность осуществлять эвакуацию мокроты по стенкам эндопротеза, которые должны иметь минимальные адгезивные свойства и быть максимально гладкими.

Эндопротезирование дыхательных путей при опухолевом стенозе в большинстве случаев является паллиативным вмешательством, и установка эндопротеза не предполагает, что он будет извлечен, так как ожидаемая продолжительность жизни пациента в большинстве случаев меньше, чем срок разрушения эндопротеза. В отличие от опухолевого стеноза рубцовый стеноз дыхательных путей не является заболеванием, ограничивающим срок жизни пациента. При этом следует учитывать срок «жизни» различных эндопротезов до их разрушения. Использование металличе-

ских эндопротезов в лечении неопухолевого стеноза противопоказано или должно осуществляться по самым строгим показаниям, когда все другие методы лечения исчерпаны. Среди осложнений применения металлических эндопротезов при РСТ к основным относятся разрастание грануляционной ткани у краев стента, перекрывающей просвет дыхательных путей, а также разрушение эндопротеза с пролабированием металлической проволоки в просвет трахеи или бронха. Возможны миграция эндопротеза и развитие местного гнойного воспаления трахеи. Кроме того, металлические фрагменты стента могут мигрировать в стенку, что приводит к трансмуральному повреждению, вплоть до вовлечения в процесс соседних органов и сосудов с развитием фатального кровотечения [6, 17].

Описанию различных осложнений трахеального стентирования посвящено много публикаций. В связи с этим в 2005 г. FDA (Американское управление по санитарному надзору за качеством пищевых продуктов и лекарственных препаратов) объявило black box warning (предупреждение) об опасности использования металлических эндопротезов, как покрытых, так и непокрытых, при неопухолевых поражениях дыхательных путей, так как данный метод сопряжен с высокой частотой развития осложнений. В предупреждении сказано о недопустимости использования металлических эндопротезов, даже в качестве «моста» к другим методам лечения [17].

Силиконовые эндопротезы изготавливают из синтетического материала, который вызывает минимальную реактивность тканей, и поэтому может быть легко извлечен [18]. Соответствие размера и формы эндопротеза и дыхательного пути — один из ключевых моментов в профилактике осложнений, связанных с эндопротезированием. Основным недостатком стандартного линейного силиконового эндопротеза является возможность выбора размера только в двух измерениях. Существуют стенты фиксированных раз-

меров по длине и диаметру. В некоторых случаях возможно использование индивидуальных эндопротезов, изготовленных на основе МСКТ-модели, а также их модификаций, например изогнутого эндопротеза для трахеи и главного бронха с вырезанным отверстием для вентиляции контралатерального главного бронха [12]. Однако установка подобных эндопротезов сложна и требует опыта оперирующей бригады. При этом часто требуются многократные извлечения и повторные имплантации эндопротезов, что увеличивает продолжительность операции, вызывает повышенную травматичность [19]. В подобных ситуациях возрастает значение анестезиологического обеспечения операции. Применение технологии 3D-печати может сыграть важную роль в интервенционной бронхологии. Одной из первых публикаций об этой методике является сообщение G. Cheng и соавт. (2015) [15], посвященное 3D-моделированию T-образной трубки.

V. Young и соавт. [20] в 2016 г. с помощью МСКТ и технологии 3D-печати изготовили и установили первый силиконовый бронхиальный стент для лечения пациента с рубцовым стенозом в исходе гранулематоза с полиангиитом. При этом ранее у пациента было несколько неудачных попыток использования заводских и изготовленных вручную эндопротезов. Через год T. Gildea и соавт. [21] сообщили об удовлетворительном отдаленном результате этого стентирования, а также об использовании данной методики еще у одного пациента с мультифокальным рубцовым стенозом дыхательных путей на фоне гранулематоза с полиангиитом. Это позволило авторам предположить, что использование таких эндопротезов привело к выраженному снижению необходимости в замене и модификации эндопротеза. N. Guibert и соавт. [22] использовали силиконовые эндопротезы, изготовленные с использованием 3D-печати, у 10 пациентов (в основном с бронхиальными осложнениями после трансплантации легких) и описали высокую степень конгруэнтности между эндопротезом и дыхательными путями. Было отмечено клиническое улучшение — уменьшение одышки, улучшение показателей функции внешнего дыхания, а также улучшение качества жизни пациентов [22]. L. Aravena и соавт. [23] в 2020 г. продемонстрировали, что силиконовые эндопротезы, изготовленные с использованием 3D-печати, мигрировали реже, чем стандартные заводские эндопротезы. Применение любого эндопротеза при опухолевом или рубцовом стенозе дыхательного пути всегда является крайней мерой. Стент-ассоциированные осложнения широко распространены и могут иметь фатальные последствия. К наиболее распространенным осложнениям, связанным с эндопротезированием силиконовыми стентами, относятся миграция, окклюзия стента (либо грануляционной тканью, либо секретом) и инфекция. Все три осложнения могут быть взаимосвязаны [24]. Часто-

та развития осложнений, описанная в литературе, варьирует от 21,5% до 65% [18, 24—26]. Доступные заводские эндопротезы часто не конгруэнтны просвету дыхательных путей, и это может приводить к развитию указанных осложнений. Например, несоответствие диаметра стента приводит к более высокой вероятности миграции. Слишком большое давление большим эндопротезом на стенку трахеи или бронха может привести к формированию грануляций, язв, некрозу тканей, перфорации, возникновению патологических свищей [27]. Слишком длинный эндопротез обуславливает излишнее сопротивление и барьер для эвакуации секрета. Технологии 3D-печати обеспечивают конгруэнтность, точное соответствие размеров эндопротеза и дыхательного пути. Это позволяет свести к минимуму возможное чрезмерное локальное давление на стенки ТБД при их искаженной анатомии. Свойства материала имеют клиническое значение. Силикон относится к биологически инертным материалам. Он может иметь различные заданные характеристики, например жесткость. Этот параметр важен для определения степени воздействия на трахеальные ткани. Несмотря на небольшой клинический опыт, первоначальный результат свидетельствует о том, что индивидуальный 3D-эндопротез эффективен и безопасен в лечении больных с таким чрезвычайно сложным заболеванием дыхательных путей, как стеноз трахеи и бронхов. Попытки усовершенствования трахеальных стентов продолжают. Они осуществляются в разных направлениях. Новые биоразлагаемые материалы могут использоваться для индивидуальных биодеградируемых эндопротезов [28]. 3D-печать стентов с лекарственным покрытием также может стать потенциальным методом в лечении как опухолевого, так и рубцового стеноза [29]. Технология 3D-печати продвинулась вперед в последние десятилетия.

Заключение

Таким образом, изготовление индивидуальных эндопротезов дыхательных путей, соответствующих конкретным потребностям пациента со сложным опухолевым или рубцовым стенозом, является перспективным направлением развития методов эндоскопического лечения этих заболеваний. Эндопротезы, созданные с использованием технологии 3D-печати, продемонстрировали потенциал для их применения, а также для облегчения их безопасной имплантации, улучшения качества жизни и дыхания пациента и срока службы подобных конструкций. Отдаленные результаты также доказали их эффективность и безопасность.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Паршин В.Д., Выжигина М.А., Русаков М.А., Паршин В.В., Титов В.А., Старостин А.В. Постренимационный рубцовый стеноз трахеи. Современное состояние проблемы — успехи, надежды и разочарования. *Анестезиология и реаниматология*. 2016; 61(5):360-366.
2. Parshin VD, Vyzhigina MA, Rusakov MA, Parshin VV, Titov VA, Starostin AV. Postresuscitation cicatricial tracheal stenosis. Current state of the problem — the successes, the hopes and disappointments. *Russian Journal of Anesthesiology and Reanimatology*. 2016;61(5):360-366. (In Russ.).
<https://doi.org/10.18821/0201-7563-2016-61-5-360-366>
3. Мунтян И.Н., Порханов В.А., Бондарева И.Э., Рассовский А.И. Эндопротезирование трахеи при эндоскопическом лечении рубцовых стенозов. *Инновационная медицина Кубани*. 2017;4.
4. Muntyan IN, Porkhanov VA, Bondareva IE, Rassovsky AI. Endoprosthetics of the trachea in endoscopic treatment of cicatricial stenosis. *Innovative Medicine of Kuban*. 2017;4. (In Russ.).
5. Grillo H. *Surgery of the trachea and bronchi*. London: BC Decker Inc., Hamilton; 2004.
6. Grenier PA, Beigelman-Aubry C, Brillet PY. Nonneoplastic tracheal and bronchial stenoses. *Thorac Surg Clin*. 2010;20(1):47-64.
<https://doi.org/10.1016/j.thorsurg.2009.12.005>
7. Puchalski J, Lee HJ, Sterman DH. Airway Complications Following Lung Transplantation. *Clin Chest Med*. 2011;32(2):357-366.
<https://doi.org/10.1016/j.ccm.2011.03.001>
8. Головинский С.В., Нецаев Н.Б., Попцов В.Н., Русаков М.А. Лечение дистальных стенозов бронхов после двусторонней трансплантации легких. *Вестник трансплантологии и искусственных органов*. 2017;19(4):41-47.
9. Golovinskiy SV, Nechaev NB, Poptsov VN, Rusakov MA. Treatment of distal bronchial stenosis after bilateral lung transplantation. *Russian Journal of Transplantology and Artificial Organs*. 2017;19(4):41-47. (In Russ.).
<https://doi.org/10.15825/1995-1191-2017-4-41-47>
10. Склюев С.В., Петренко Т.И., Мышкова Е.П. Оценка безопасности применения эндобронхиального клапана у больных инфильтративным туберкулезом легких в фазе распада с неудачей в лечении. *Российский медицинский журнал*. 2014;5:22-25.
11. Skluyev SV, Petrenko TI, Myshkova EP. The evaluation of security of application of endobronchial valve in patients with infiltrative tuberculosis of lungs in phase of decay and with failure in treatment. *Rossiiskii meditsinskii zhurnal*. 2014;5:22-25. (In Russ.).
12. Цурова Д.Х., Гасанов А.М., Даниелян Ш.Н., Воскресенский О.В., Тарабрин Е.А. Эндоскопическое лечение рубцовых стенозов бронхов второго-третьего порядка. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2017;8:87-90.
13. Tsurova DKh, Gasanov AM, Danielian ShN, Voskresensky OV, Tarabrin EA. Endoscopic treatment of cicatricial stenoses of the 2-3 segmental bronchi. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2017;8:87-90. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia2017887-90>
14. Клинические рекомендации по хирургическому лечению больных приобретенным рубцовым стенозом трахеи. 2015. Clinical guideline for the surgical treatment in patients with benign tracheal stenosis. 2015. (In Russ.).
15. Русаков М.А. *Эндоскопическая хирургия опухолей и рубцовых стенозов трахеи и бронхов*. М. 1999.
16. Rusakov MA. *Endoscopic surgery of tumors and cicatricial stenoses of the trachea and bronchi*. М. 1999. (In Russ.).
17. Galluccio G, Lucantoni G, Battistoni P, Paone G, Batzella S, Lucifora V, Dello Iacono R. Interventional endoscopy in the management of benign tracheal stenoses: definitive treatment at long-term follow-up. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2009;35(3):429-433; discussion 933-934.
<https://doi.org/10.1016/j.ejcts.2008.10.041>
18. Русаков М.А., Паршин В.Д., Симонова М.С., Кожевников В.А., Паршин А.В. Одномоментное эндопротезирование трахеи и главных бронхов при рубцовом стенозе. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2022;11:5-12.
19. Rusakov MA, Parshin VD, Simonova MS, Kozhevnikov VA, Parshin AV. Airway stenting in patients with complex benign tracheobronchial stenosis. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2022;11:5-12. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia20221115>
20. Hoetzenecker K, Chan HHL, Frommlet F, Schweiger T, Keshavjee S, Waddell TK, et al. 3D Models in the Diagnosis of Subglottic Airway Stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2019;107:1860-1865.
<https://doi.org/10.1016/j.athoracsur.2019.01.045>
21. Aravena C, Gildea T. 3D Printing and Airway Stents. *IntechOpen*. 2023.
<https://doi.org/10.5772/intechopen.110414>
22. Cheng GZ, Folch E, Wilson A et al. 3D Printing and Personalized Airway Stents. *Pulm Ther*. 2017;3:59-66.
<https://doi.org/10.1007/s41030-016-0026-y>
23. Folch E, Keyes C. Airway stents. *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(2):273-283.
<https://doi.org/10.21037/acs.2018.03.08>
24. FDA public health notification: Complications from metallic tracheal stents in patients with benign airway disorders. FDA. 2005. Accessed November 26, 2017.
<https://www.fda.gov/cdrh/safety/072905-tracheal.html>
25. Flannery A, Daneshvar C, Dutau H, Breen D. The Art of Rigid Bronchoscopy and Airway Stenting. *Clin Chest Med*. 2018;39(1):149-167.
<https://doi.org/10.1016/j.ccm.2017.11.011>
26. Breen DP, Dutau H. On-site customization of silicone stents: towards optimal palliation of complex airway conditions. *Respiration*. 2009;77(4):447-453.
<https://doi.org/10.1159/000205396>
27. Young BP, Machuzak MS, Gildea TR. Initial Clinical Experience Using 3d Printing And Patient-Specific Airway Stents: Compassionate Use Of 3d Printed Patient-Specific Airway Stents. *Am J Respir Crit Care Med*. 2017;195:A1711.
28. Gildea TR, Young BP, Machuzak MS. Application of 3D Printing for Patient-Specific Silicone Stents: 1-Year Follow-Up on 2 Patients. *Respiration*. 2018;96(5):488-494.
<https://doi.org/10.1159/000489669>
29. Guibert N, Didier A, Moreno B, et al. Treatment of complex airway stenoses using patient-specific 3D-engineered stents: a proof-of-concept study. *Thorax*. 2019;74:810-813.
30. Aravena Leon C, Inaty H, Urbas A, et al. Clinical outcomes with 3D patient specific airway stents compared to commercially available airway stents. 21st World Congr Bronchol Interv Pulmonol 2020:397.
31. Dutau H, Dumon JF. Airway Stenting Revisited: 30 Years, the Age of Reason? *J Bronchol Interv Pulmonol*. 2017;24(4):257-259.
<https://doi.org/10.1097/LBR.0000000000000433>
32. Shapshay SM, Valdez TA. Bronchoscopic management of benign stenosis. *Chest Surg Clin N Am*. 2001;11:749-768.
33. Wood DE, Liu YH, Vallières E, et al. Airway stenting for malignant and benign tracheobronchial stenosis. *Ann Thorac Surg*. 2003;76:167-174.
34. Паршин В.Д., Белов Ю.В., Русаков М.А., Паршин В.В., Мирзоян О.С., Богомолова Н.С. Послеоперационное кровотечение в трахеальной хирургии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2015;12:39-46.
35. Parshin VD, Belov YuV, Rusakov MA, Parshin VV, Mirzoyan OS, Bogomolova NS. Postoperative bleeding in tracheal surgery. *Pirogov Russian Journal of Surgery*. 2015;12:39-46. (In Russ.).
<https://doi.org/10.17116/hirurgia20151239-46>
36. Paunović N, Bao Y, Coulter FB, Masania K, Geks AK, Klein K, Rafsanjani A, Cadalbert J, Franzen D, More Authors. Digital light 3D printing of customized bioresorbable airway stents with elastomeric properties. *Scie Advanc*. 2021;7(6):Article eabe9499.
<https://doi.org/10.1126/sciadv.abe9499>
37. Xu J. *Development of 3D-Printed, Drug-Eluting Airway Stents for the Personalised and Local Treatment of Central Airway Pathologies Statement of Originality*. The University of Sydney, 2021.
<https://hdl.handle.net/2123/27402>

Поступила/Received 13.09.2024
Принята к печати/Accepted 11.10.2024

Лечение ребенка с эвагинацией колостомы при болезни Гиршпрунга

© В.Г. СВАРИЧ¹, В.А. СВАРИЧ²

¹ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет», Санкт-Петербург, Россия;

²ФКУ «Главное бюро медико-социальной экспертизы по Республике Коми», Сыктывкар, Россия

Резюме

При болезни Гиршпрунга у детей в результате значительного расширения кишки выше аганглионарной зоны зачастую невозможна первичная радикальная операция и поэтому для возврата к нормальным размерам расширенной кишки первым этапом приходится накладывать колостому. В 6,1% случаев в послеоперационном периоде возникает эвагинация колостомы, устранить которую чрезвычайно сложно. В таких случаях большинство авторов рекомендуют выполнять реконструкцию колостомы, что также не гарантирует успех в послеоперационном периоде. Приводим пример успешного оперативного лечения ребенка с эвагинацией колостомы при субтотальной форме болезни Гиршпрунга.

Ключевые слова: болезнь Гиршпрунга, субтотальная форма, колостома, эвагинация.

Информация об авторах:

Сварич В.Г. — <https://orcid.org/0000-0002-0126-3190>

Сварич В.А. — <https://orcid.org/0000-0003-0858-1463>

Автор, ответственный за переписку: Сварич В.Г — e-mail: svarich61@mail.ru

Как цитировать:

Сварич В.Г., Сварич В.А. Лечение ребенка с эвагинацией колостомы при болезни Гиршпрунга. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:94–97. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507194>

Treatment of colostomy evagination in a child with Hirschsprung's disease

© V.G. SVARICH¹, V.A. SVARICH²

¹St. Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia;

²Main Bureau of Medical and Social Expertise in the Republic of Коми, Syktывkar, Russia

Abstract

In children with Hirschsprung's disease, primary radical surgery is often impossible due to significant intestinal enlargement above the aganglionic segment. Thus, colostomy is necessary at the first stage for normalization of colon diameter. Postoperative colostomy evagination occurs in 6.1% of cases, and correction is extremely difficult. In such cases, most authors recommend colostomy reconstruction that also does not guarantee success in postoperative period. We present surgical treatment of colostomy evagination in a child with subtotal form of Hirschsprung's disease.

Keywords: Hirschsprung's disease, subtotal form, colostomy, evagination.

Information about the authors:

Svarich V.G. — <https://orcid.org/0000-0002-0126-3190>

Svarich V.A. — <https://orcid.org/0000-0003-0858-1463>

Corresponding author: Svarich V.G. — e-mail: svarich61@mail.ru

To cite this article:

Svarich VG, Svarich VA. Treatment of colostomy evagination in a child with Hirschsprung's disease. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2025;7:94–97. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507194>

Введение

Болезнь Гиршпрунга у детей является достаточно изученным заболеванием с давно определенной тактикой хирургического лечения. Рентгенологиче-

ски и морфологически это заболевание характеризуется базовой триадой признаков, наблюдаемых в основном в толстой кишке: суженная аганглионарная зона, воронкообразная переходная зона и супрастенотическое расширение [1]. При запоздалой диагно-

стике заболевания или протяженной аганглионарной зоне выше нее формируется супрастенотическое расширение, в ряде случаев очень большого диаметра. Из-за значительного расширения кишки выше аганглионарной зоны зачастую невозможна первичная радикальная операция, и для возврата к нормальным размерам расширенной кишки первым этапом приходится накладывать колостому [2]. В 6,1% случаев в послеоперационном периоде возникает эвагинация колостомы [3], устранить которую чрезвычайно сложно. В таких случаях большинство авторов рекомендуют выполнять реконструкцию колостомы [4, 5], что также не гарантирует успех в послеоперационном периоде.

Приводим пример успешного оперативного лечения ребенка с эвагинацией колостомы при субтотальной форме болезни Гиршпрунга в грудничковый период.

Ребенок *Ш.*, девочка, родилась 30.01.2022 г. от четвертых срочных родов в 40 нед с массой тела 3570 г, ростом 46 см. Со 2-го месяца жизни у ребенка начались и постепенно прогрессировали запоры. Стул получали только после очистительной клизмы. С 12.12.2022 по 23.12.2022 находилась на обследовании и лечении в хирургическом отделении. В процессе обследования 15.12.2022 была проведена ирригография, по данным которой выявлена суженная до 1,5 см зона, начинающаяся от ануса и продолжающаяся до середины поперечной ободочной кишки. Выше нее располагалась переходная воронкообразная зона длиной до 3 см и проксимальнее — толстая кишка в виде супрастенотического расширения диаметром до 5 см. Был установлен диагноз субтотальной формы болезни Гиршпрунга. В связи с острым респираторным заболеванием по эпидемическим показаниям пациентка была выписана для лечения по месту жительства с рекомендацией госпитализации после выздоровления. На госпитализацию пациентка явилась только 03.08.2023. По данным контрольной ирригографии, выполненной 05.08.2023 супрастенотическая зона увеличилась в диаметре до 8 см. Ввиду значительного супрастенотического расширения и с целью предоперационной подготовки было решено наложить концевую колостому на область супрастенотического расширения. 10.08.2023 в 11 ч 20 мин выполнена операция концевой одноствольной колостомии. В ходе операции из поперечного разреза в левой мезогастральной области обнаружена суженная до 1,5 см аганглионарная зона длиной 30 см, начиная от переходной складки тазовой брюшины, переходящая на середине поперечной ободочной кишки в супрастенотическое расширение длиной 30 см и шириной 8 см, включающее остальную часть толстой кишки. После мобилизации проведена резекция аганглионарной зоны протяженностью 20 см и супрастенотического расширения толстой кишки длиной 2 см с ушиванием наглухо двухрядным швом дистальной и выведени-



Рис. 1. Концевая колостома (интраоперационная фотография).

Fig. 1. Terminal colostomy.

ем в виде концевой колостомы проксимальной части толстой кишки диаметром 8 см (**рис. 1**).

Гистологическое исследование удаленного участка толстой кишки №24531—24540 от 17.08.2023 показало гипертрофию мышечного слоя, отсутствие нервных ганглиозных сплетений в межмышечном и подслизистом слое и гипертрофию нервных волокон без ганглиозных клеток. В эти же сутки через 2 ч после экстубации и пробуждения пациентки произошла эвагинация через колостому оставшегося участка толстой кишки длиной 30 см, которую удалось вправить только после перевода пациентки на искусственную вентиляцию легких. При последующих попытках перевода пациентки на спонтанное дыхание возник рецидив эвагинации. С целью устранения описанного осложнения 11.08.2023 в 10 ч 15 мин выполнено повторное оперативное вмешательство по запатентованному нами способу [6], в ходе которого внутреннюю полуокружность колостомы освободили от ранее наложенных швов до свободной брюшной полости. В кишку ввели ректальное зеркало диаметром в половину диаметра кишки и наложили первый дистальный серозно-мышечный шов, создавая вворачивающуюся на половину просвета кишки складку (**рис. 2**).

Затем открыли ректальное зеркало на величину просвета кишки и остальные кишечные швы наложили на протяжении толщины передней брюшной стенки таким образом, что сформировался конусообразный просвет, с полным диаметром на входе кишки в свободную брюшную полость (**рис. 3**).

После удаления ректального зеркала послойно ушили рану передней брюшной стенки до края вновь сформированной колостомы (**рис. 4**).

Послеоперационный период протекал без осложнений. В эти же сутки пациентка была переве-

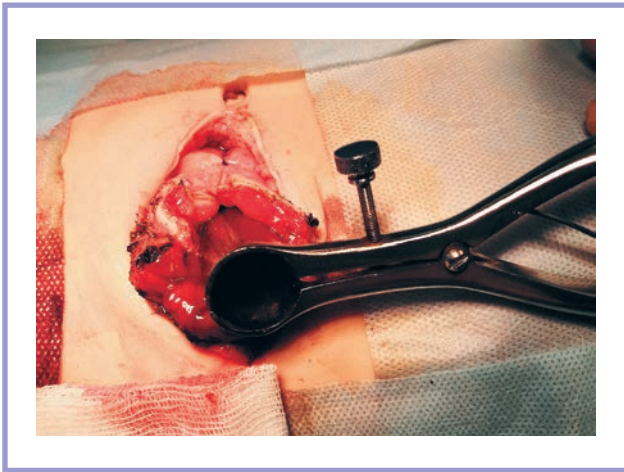


Рис. 2. Пликация толстой кишки (интраоперационная фотография).
Fig. 2. Colon plication.

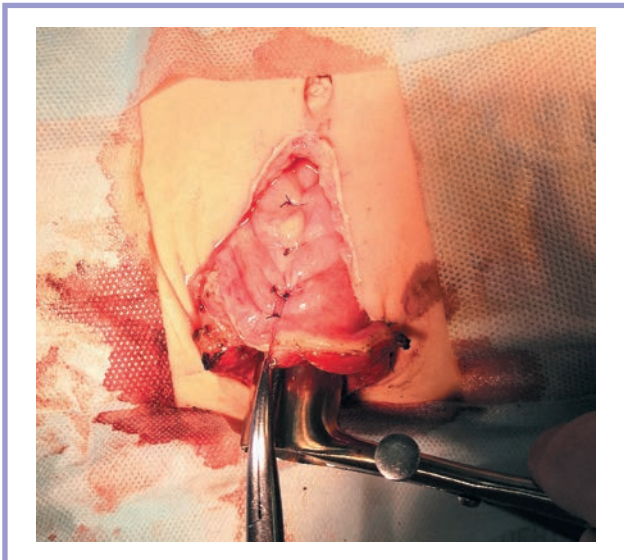


Рис. 3. Сформированная пликация толстой кишки.
Fig. 3. Image after colon plication.

дена на спонтанное дыхание и в 12.08.2023 — в хирургическое отделение. Швы сняты на 10-е сутки после операции. Эпизодов эвагинации не отмечалось. Стул через колостому был ежедневным. Выписана 24.08.2023 под наблюдение детского хирурга месту жительства.

Повторно поступила 25.04.2024. За время пребывания по месту жительства эпизодов эвагинации колостомы не было. На контрольной ирригографии от 27.04.2024 диаметр приводящей толстой кишки сократился до 3 см. В стационаре 30.04.2024 выполнена брюшно-промежностная проктопластика по Соаве, в ходе которой осуществлено отсоединение колостомы от передней брюшной стенки. Ее дистальный отрезок длиной 3 см, суженный до 2 см в месте преды-

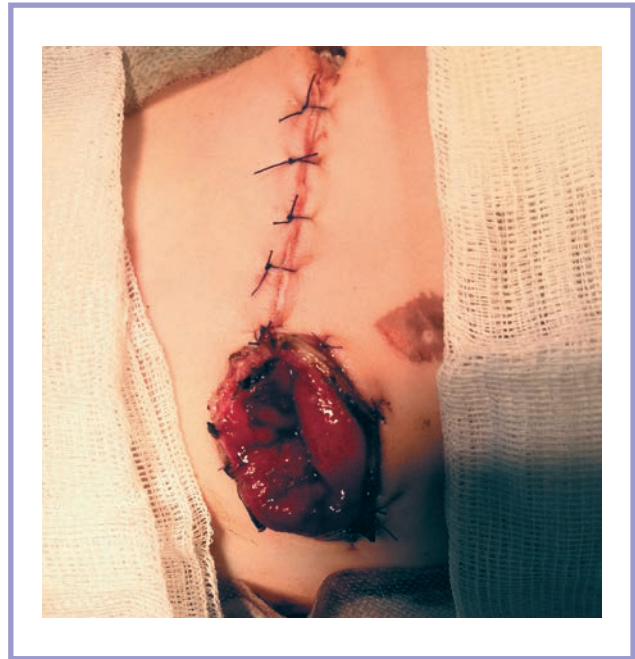


Рис. 4. Вид сформированной колостомы.
Fig. 4. Image of colostomy.

дущей пликации, был резецирован и после мобилизации толстая кишка трансбрыжеечно [7] низведена на промежность с резекцией оставшейся аганглионарной зоны протяженностью 10 см. Послеоперационный период протекал без осложнений. Швы сняты на 10-е сутки после операции и 13.05.2024 пациентка выписана под наблюдение детского хирурга месту жительства.

Обсуждение

При болезни Гиршпрунга у детей в некоторых случаях супрастенотическое расширение достигает значительных размеров. Это происходит в силу ряда причин: большая протяженность аганглионарного сегмента, позднее установление диагноза, недостаточное опорожнение кишки при проведении лечебных мероприятий (очистительные клизмы, слабительные средства), недостаточный уход родителей за ребенком. В таких случаях технически выполнение радикального оперативного вмешательства затруднительно или рискованно. Для уменьшения диаметра супрастенотического расширения прибегают к наложению временной кишечной стомы. Однако, как и любое хирургическое вмешательство, оно имеет осложнения. Одно из наиболее сложных для устранения — эвагинация колостомы. Предложены различные варианты хирургического лечения последней. Ряд авторов рекомендуют проводить реконструкцию колостомы с проведением ее повторно забрюшинно [8], что не всегда дает желаемый

результат, усложняет методику и по сути является релапаротомией. Кроме того, предлагается ликвидация эвагинированного участка колостомы операцией Делорма [9]. Это вмешательство по факту также является вариантом реконструкции колостомы. Другой рекомендацией является выполнение операции по типу операции Альтмайера, отличающаяся сложностью выполнения [10]. Некоторые авторы выполняют аппаратную резекцию эвагинированной части кишки с наложением кругового анастомоза [11]. Это может привести к несостоятельности его швов. Как видно из изложенного, ни один из предлагаемых методов ликвидации эвагинации колостомы не гарантирует достижения конечного результата. Эти методы сложны в исполнении и требуют достаточно расширенного хирургического вмешательства.

В предлагаемом для рассмотрения клиническом случае показана возможность устранить клинически значимое осложнение — эвагинацию колостомы при болезни Гиршпрунга у ребенка — путем минимально возможного хирургического вмешательства только на передней брюшной стенке, избегав

релапаротомии. Представленный опыт, надеемся, поможет при возникновении подобных послеоперационных осложнений.

Заключение

Таким образом, эвагинация колостомы при болезни Гиршпрунга у детей — не столь редкое осложнением. Предложенный способ ликвидации последнего является хорошей альтернативой ранее предлагавшимся хирургическим методам, благодаря своей простоте исполнения, минимальной инвазивности и эффективности.

Участие авторов:

Концепция и дизайн исследования — Сварич В.Г.
Сбор и обработка материала — Сварич В.Г., Сварич В.А.
Написание текста — Сварич В.А.
Редактирование — Сварич В.Г.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Говорухина О.А. Диагностика и лечение болезни Гиршпрунга у детей на современном этапе. *Новости хирургии*. 2017; 25(5): 510-517. Govorukhina O.A. Diagnosis and treatment of Hirschsprung's disease in children at the present stage. *Novosti hirurgiya*. 2017; 25(5): 510-517. (In Russ.).
2. Ezomike UO, Nwachukwu IE, Nwangwu EI, Chukwu IS, Aliozor SC, Nwankwo EP, Ekenze SO. Childhood colostomies: patterns, indications and outcomes in a Nigerian University Teaching Hospital. *Afr Health Sci*. 2022;22(4):205-211. <https://doi.org/10.4314/ahs.v22i4.25>
3. Смирнов А.Н., Дронов А.Ф., Холостова В.В., Маннанов А.Г., Ермоленко Е.Ю. Кишечные стомы у детей: сопутствующие проблемы и пути их решения. *Российский вестник детской хирургии, анестезиологии и реаниматологии*. 2013; 3(4):71-82. Smirnov A.N., Dronov A.F., Kholostova V.V., Mannanov A.G., Ermolenko E.Y. Intestinal stomas in children: concomitant problems and ways to solve them. *Rossiiskij vestnik detskoj xirurgii, anesteziologii i reanimatologii*. 2013;3(4):71-82. (In Russ.).
4. Pena A, Migotto-Krieger M, Levitt MA. Colostomy in anorectal malformations: a procedure with serious but preventable complications. *J Pediatr Surg*. 2006;41:748-756. <https://doi.org/10.1016/j.jpedsurg.2005.12.021>
5. Ионон А.Л., Щербакова О.В., Лука В.А., Сулавко Я.П. Кишечные стомы в детской колопроктологии. *Детская больница*. 2011;4:3-11. Ionon A.L., Shcherbakova O.V., Luka V.A., Sulavko Ya.P. Intestinal stomas in pediatric coloproctology. *Detskaya bol'nitsa*. 2011;4:3-11. (In Russ.).
6. Патент РФ на изобретение №2813759/16.02.24. Бюл. №5. Сварич В.Г. Способ оперативного лечения эвагинации колостомы при болезни Гиршпрунга у детей. Ссылка активна на 14.09.2024. Svarich V.G. Method of surgical treatment of colostomy evagination in Hirschsprung's disease in children. *Patent RF na izobretenie №2813759/16.02.24. Byul. №5*. (In Russ.). https://yandex.ru/patents/doc/RU2422098C2_20110627?ysclid=m12duc1wr71295709
7. Патент РФ на изобретение №2422098/27.06.11. Бюл. №18. Сварич В.Г. Способ резекции толстой кишки при субтотальной форме болезни Гиршпрунга. Ссылка активна на 14.09.2024. Svarich V.G. The method of colon resection in the subtotal form of Hirschsprung's disease. *Patent RF na izobretenie №2422098/27.06.11. Byul. №18*. (In Russ.). https://yandex.ru/patents/doc/RU2422098C2_20110627?ysclid=m12eivs8kx76863027
8. Патент РФ на изобретение №2445010/20.03.12. Бюл. №8. Павленко С.Г., Агаджанян Д.З., Физулин М.М. Способ реконструкции чрезбрюшинной колостомы при ее выпадении. Ссылка активна на 14.09.2024. Pavlenko S.G., Aghajanyan D.Z., Fizulin M.M. Method of reconstruction of a peritoneal colostomy during its prolapse. *Patent RF na izobretenie №2445010/20.03.12. Byul. №8*. (In Russ.). <https://patents.google.com/patent/RU2445010C2/ru>
9. Tsujinaka S, Tan K-Y, Miyakura Y, Fukano R, Oshima M, Konishi F, Rikiyama T. Current Management of Intestinal Stomas and Their Complications. *J Anus Rectum Colon Int*. 2020;4(1):25-33. <https://doi.org/10.23922/jarc.2019-032>
10. Watanabe M, Murakami M, Ozawa Y, Uchida M, Yamazaki K, Fujimori A, Otsuka K, Aoki T. The modified Altemeier procedure for a loop colostomy prolapse. *Surg Today*. 2015;45(11):1194-1203. <https://doi.org/10.1007/s00595-015-1194-3>
11. Ferguson H.J.M., Bhalerao S. Correction of end colostomy prolapse using a curved surgical stapler, performed under sedation. *Techniques in Coloproctology*. 2010;14:165-167. <https://doi.org/10.1097/MPG.0000000000002546>

Поступила/Received 15.09.2024
Принята к печати/Accepted 12.10.2024

Клинический случай вариантной анатомии желчного пузыря

© А.Д. АСЛАНОВ, Р.М. КАЛИБАТОВ, Х.И. ТИЛОВ, А.А. СЕЛЯЕВ, Р.М. ЗАХОХОВ, Р.В. КАЛМЫКОВА, Л.Ю. КАРДАНОВА

ФГБОУ ВО «Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова», Нальчик, Россия

Резюме

Представлен клинический случай удвоенного желчного пузыря, распознанной в послеоперационном периоде. Интраоперационно добавочный пузырь был распознан как болезнь Кароли. Однако в связи с отсутствием возможности выполнения интраоперационной холангиографии и наличия риска ятрогенных осложнений было принято решение об удалении истинного желчного пузыря. Не полностью верифицированная находка потребовала подтверждения данными магнитно-резонансной томографии — МРТ (МРТ-холангиография), доказывающее наличие дополнительного желчного пузыря.

Ключевые слова: желчный пузырь, вариантная анатомия, добавочный желчный пузырь.

Информация об авторах:

Асланов А.Д. — <https://orcid.org/0000-0002-7051-0917>
Калибатов Р.М. — <https://orcid.org/0000-0002-3165-8580>
Тилов Х.И. — <https://orcid.org/0009-0003-0941-4971>
Селяев А.А. — <https://orcid.org/0009-0009-8200-6839>
Захохов Р.М. — <https://orcid.org/0000-0001-8867-1834>
Калмыкова Р.В. — <https://orcid.org/0000-0002-9522-4933>
Карданова Л.Ю. — <https://orcid.org/0000-0003-2050-759X>
Автор, ответственный за переписку: Асланов А.Д. — e-mail: dr-aslanov1967@mail.ru

Как цитировать:

Асланов А.Д., Калибатов Р.М., Тилов Х.И., Селяев А.А., Захохов Р.М., Калмыкова Р.В., Карданова Л.Ю. Клинический случай вариантной анатомии желчного пузыря. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова.* 2025;7:98–102. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507198>

Variant anatomy of the gallbladder

© A.D. ASLANOV, R.M. KALIBATOV, KH.I. TILOV, A.A. SELYAEV, R.M. ZAKHOKHOV, R.V. KALMYKOVA, L.YU. KARDANOVA

Berebekov Kabardino-Balkarian State University, Kabardino-Balkaria, Russia

Abstract

A doubled gallbladder recognized in postoperative period is presented. Intraoperatively, accessory bladder was recognized as a Caroli disease. However, we removed true gallbladder due to unavailable intraoperative cholangiography and risk of iatrogenic complications. Unclearly verified finding required MR cholangiography to confirm additional gallbladder.

Keywords: gallbladder, variant anatomy, additional gallbladder.

Information about the authors:

Aslanov A.D. — <https://orcid.org/0000-0002-7051-0917>
Kalibатов R.M. — <https://orcid.org/0000-0002-3165-8580>
Tilov Kh.I. — <https://orcid.org/0009-0003-0941-4971>
Selyaev A.A. — <https://orcid.org/0009-0009-8200-6839>
Zakhokhov R.M. — <https://orcid.org/0000-0001-8867-1834>
Kalmykova R.V. — <https://orcid.org/0000-0002-9522-4933>
Kardanova L.Yu. — <https://orcid.org/0000-0003-2050-759X>
Corresponding author: Aslanov A.D. — e-mail: dr-aslanov1967@mail.ru

To cite this article:

Aslanov AD, Kalibатов RM, Tilov KhI, Selyaev AA, Zakhokhov RM, Kalmykova RV, Kardanova LYu. Variant anatomy of the gallbladder. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2025;7:98–102. (In Russ.). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202507198>

Введение

Удвоенный желчный пузырь (ЖП) — редкая врожденная аномалия. Она возникает в результате деления и формирования дополнительного отростка ЖП в эмбриональном периоде [1]. Аутопсийные исследования показывают, что распространенность патологии составляет 1 на 4000, сообщения о симптоматических случаях встречаются редко [1]. При истинном удвоении оба ЖП могут иметь общий желчный проток или собственный пузырный проток. Анатомические вариации внепеченочного билиарного дерева могут способствовать возникновению ятрогенных повреждений желчных протоков. Кроме того, упущенный добавочный ЖП может привести к рецидивирующим симптомам после холецистэктомии. О данном варианте анатомического строения ЖП известно уже длительное время, некоторые из них обнаруживаются лишь после операции [15–16]. Развитие радиологических методов привело к увеличению числа сообщений о случаях заболевания ЖП. Однако в базе данных eLibrary и Pubmed клинических случаев удвоенного ЖП за последние 15 лет лишь единицы.

Мы сообщаем о случае лапароскопической холецистэктомии по поводу дубликации ЖП, распознанной уже в послеоперационном периоде.

Клинический случай

Пациентка 57 лет поступила в экстренном порядке в одну из клинических баз ФГБУ ВО «КБГУ им. Х.М. Бербекова» г. Тярныауз с жалобами на острую боль в правом подреберье, тошноту. В течение последних 18 лет с периодичностью 1 раз в год отмечала эпизоды обострения желчнокаменной болезни, однако ранее отказывалась от оперативного вмешательства. При ультразвуковом исследовании (УЗИ) органов брюшной полости (ОБП) выявлены анэхогенное (кистозное) образование размерами 34×28 мм, прилежащее к ЖП, и множественные разнокалиберные конкременты в ЖП, заполняющие всю полость. Была выполнена мультиспиральная компьютерная томография (МСКТ) ОБП, которая показала наличие жидкостной кисты округлой формы в проекции ворот печени, между печенью, ЖП, двенадцатиперстной кишкой и частично общим желчным протоком, размерами 33×35 мм, без внутренних септ или участков кальцинации капсулы; ЖП тотально выполнен конкрементами (рис. 1). Интраоперационно это образование, исходящее из ворот печени или правого печеночного протока, было предположительно расценено как кистозное образование при болезни Кароли (рис. 2). В связи с высоким риском ятрогенного повреждения правого печеночного протока, воротной вены и печеночной артерии, а также отсутствием технической возможности проведения интраопера-

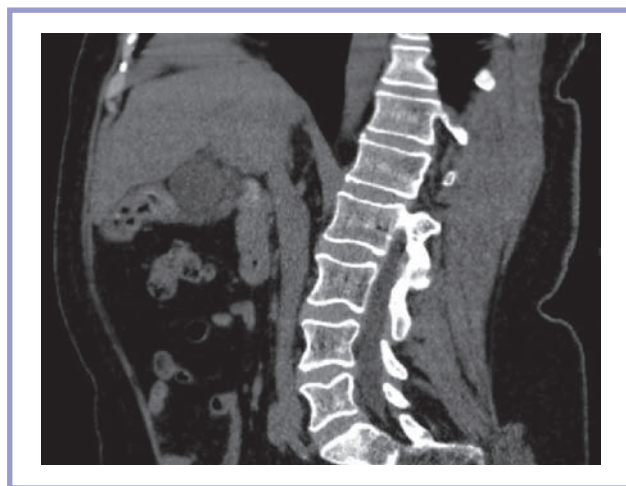


Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томограмма кистозного образования (красная стрелка) у ворот печени и множественных конкрементов в желчном пузыре (зеленая стрелка).

Fig. 1. CT scan of the cyst (red arrow) within liver hilum and multiple gallstones in the gallbladder (green arrow).

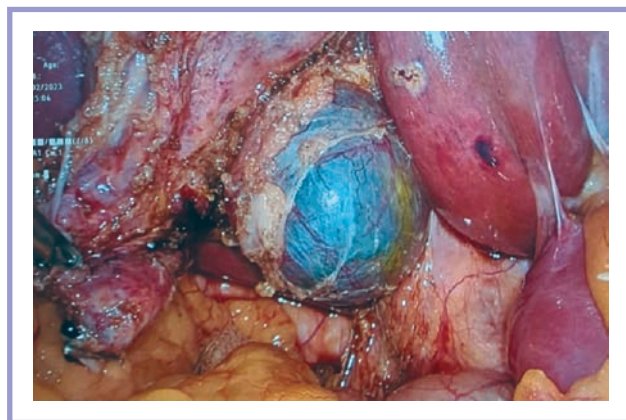


Рис. 2. Интраоперационная фотография после холецистэктомии (зеленой стрелкой указана культя желчного протока): визуализирована предположительно киста Кароли (красная стрелка).

Fig. 2. Intraoperative image after cholecystectomy (green arrow indicates the bile duct stump), possible Caroli cyst is visualized (red arrow).

ционной холангиографии объем операции решено было ограничить холецистэктомией. Послеоперационный период протекал без осложнений, пациентка была выписана на 8-е сутки после оперативного вмешательства и через 1 год после операции чувствует себя хорошо.

Макропрепарат: ЖП размерами 7,0×3,0 см, стенки утолщены до 4 мм, слизистая оболочка бледно-розовая, с участками фиброза, в просвете множество конкрементов различного диаметра.

Гистологически: данные, подтверждающие хронический катаральный калькулезный холецистит, обострение.

С учетом интраоперационной находки, которая не была верифицирована окончательно, пациентка была приглашена на дообследование. Было выполнено УЗИ ОБП, при котором выявлена аномалия развития ЖП (двойной U-образный ЖП с отдельным протоком). По данным магнитно-резонансной томографии (МРТ) ОБП с контрастированием была подтверждена аномалия развития — добавочный ЖП (рис. 3), напоминающий правый туберкулярный тип по классификации Харлафтиса (N. Harlaftis). Пациентка по настоящее время находится под нашим наблюдением, получает курс терапии желчегонными препаратами. По данным контрольного УЗИ ОБП через год от выполнения оперативного вмешательства,

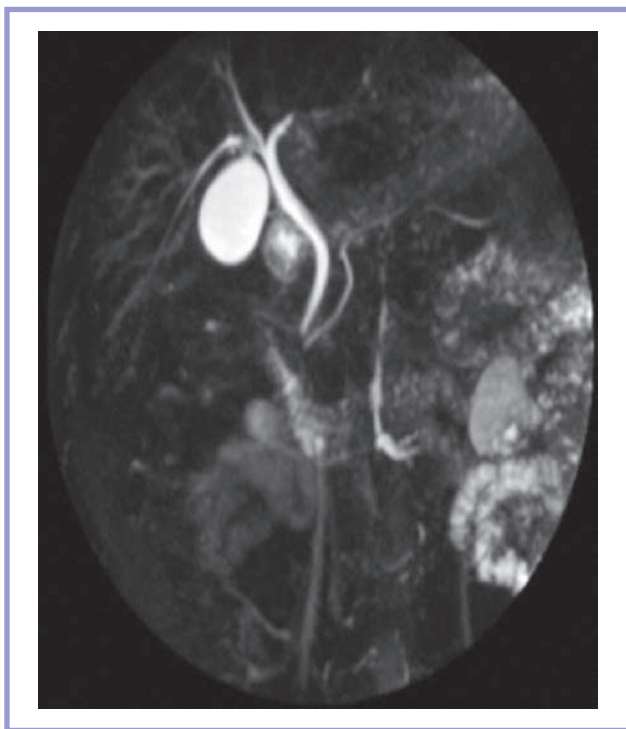


Рис. 3. Магнитно-резонансная томограмма добавочного желчного пузыря после холецистэктомии.

Fig. 3. MR scan of accessory gallbladder after cholecystectomy.

признаков наличия конкрементов в полости добавочного ЖП или билиарного сладжа нет.

Обсуждение

Дупликация ЖП классифицируется в зависимости от конфигурации кистозных протоков. В литературе описаны 3 основные классификации удвоенного ЖП: Бойдена, Гросса и Харлафтиса [2], последняя из которых была модифицирована. Наиболее принята классификация Харлафтиса, которая подразделяет дупликацию желчного пузыря на 1-й тип (расщепленный ЖП) и 2-й тип (добавочный ЖП) с распространенностью 45,1 и 54,9% соответственно (рис. 4). В модифицированной классификации Харлафтиса добавляется еще один вариант, при котором добавочный ЖП дренируется в левый печеночный проток [2]. В русскоязычной литературе также встречается классификация вариантов удвоенного ЖП по Flannery, Gaster (рис. 5), однако в клинической практике она активно не используется и в публикациях не упоминается. Клинически у пациентов с дупликацией ЖП нет специфических симптомов, связанных с дупликацией [3]. G. Desolneux и соавт. [4] сообщили, что частота развития заболеваний желчевыводящих путей у пациентов с дупликацией ЖП не отличается от таковой у пациентов с одним ЖП. Однако Y. Pillay. [5] сообщил, что врожденные пороки развития ЖП могут стать причиной более высокой частоты развития желчнокаменной болезни из-за неадекватного оттока желчи. Ультразвуковое исследование (УЗИ) ЖП является информативным диагностическим инструментом при заболеваниях ЖП; однако УЗИ имеет ограниченную диагностическую ценность для выявления аномалий кистозных протоков и желчных протоков [6]. Магнитно-резонансная холангиопанкреатография (МРХП) — гораздо более эффективный метод диагностики анатомических пороков развития ЖП и билиарной системы [7]. Эндоскопическая ретроградная холангиопанкреатография (ЭРХП) и чрескожная чреспеченочная холанги-

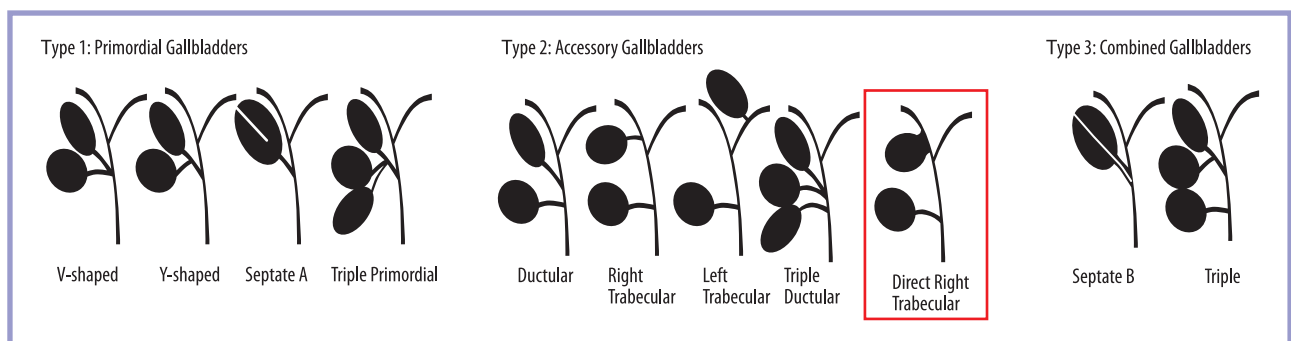


Рис. 4. Вариации удвоенного желчного пузыря по модифицированной классификации Харлафтиса [цит. по 2].

Fig. 4. Variations of a doubled gallbladder according to the modified classification by Harlaftis et al. [2].



Рис. 5. Различные формы удвоения желчного пузыря (по Flannery, Gaster) [цит. по 2].
 Fig. 5. Various forms of gallbladder doubling (Flannery, Gaster) [2].

ография (ЧЧХГ) могут выявить аномалию, но обе эти процедуры являются инвазивными, и их следует избегать для диагностики дубликации ЖП в пользу неинвазивной МРХП [8].

Согласно имеющимся данным литературы, не совсем ясно, связана ли дубликация ЖП с другими врожденными аномалиями. По данным Y. Goh и соавт. [9], отсутствуют сообщения о связи дубликации ЖП с другими аномалиями. Однако в работах E. Szczesz and соавт. [10] и R. Udelsman and соавт. [11] сообщалось о дубликации ЖП с пороком развития желчных протоков или aberrантным печеночным протоком. Поэтому точное определение анатомии желчного дерева во время операции имеет решающее значение для снижения риска развития осложнений, связанных с повреждением желчевыводящих путей и сосудов, включая повреждения общего желчного протока или других важных близлежащих структур. Профилактическая холецистэктомия не рекомендуется при случайно обнаруженном дублированном ЖП. При симптоматическом ЖП методом выбора является лапароскопическая холецистэктомия [12, 13]. Врожденные пороки развития билиарной системы считаются важными предрасполагающими факторами для ятрогенного повреждения желчных протоков во время холецистэктомии. В случае, если интраоперационно обнаруживается неожиданная аномалия желчевыводящих путей, крайне важно выполнить ин-

траоперационную холангиограмму, чтобы безопасно завершить холецистэктомию [14]. Дебаты по поводу обязательного использования интраоперационной холангиографии продолжаются на протяжении последних нескольких десятилетий [14].

Описанный случай, скорее всего, представляет собой либо Y-образный ЖП пузырь 1-го типа по классификации Харлафтиса, либо добавочный желчный пузырь 4-го типа по классификации Flannery и Gaster исходя из результатов предоперационной МСКТ и послеоперационной МРХПГ.

На основании двух клинических случаев, представленных в одной из работ, можно ожидать рецидив заболевания в добавочном ЖП через 3 года [16]. Однако зная о наличии оставленного дополнительного ЖП, возможно ли при проведении профилактических мер избежать рецидива заболевания? Вопрос остается за временем и приверженностью пациентов к соблюдению этих профилактических мер!

Заключение

Таким образом, дубликация желчного пузыря и другие врожденные анатомические отклонения желчевыводящих путей должны рассматриваться перед операцией на желчевыводящих путях и включаться в дифференциальный диагноз при обследовании па-

циентов, у которых клинические симптомы соответствуют заболеваниям желчевыводящих путей. Выявление аномалий развития билиарной системы может помочь предотвратить интраоперационные осложнения и избежать рецидива болезни желчевыводя-

щих путей и необходимости повторных оперативных вмешательств.

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.
The authors declare no conflicts of interest.**

ЛИТЕРАТУРА/REFERENCES

1. Boyden EA. The accessory gallbladder — an embryological and comparative study of aberrant biliary vesicles occurring in man and the domestic mammals. *Am J Anat.* 1926;38:177-231.
2. Kim RD, Zendejas I, Velopulos C, Fujita S, Magliocca JF, Kayler LK, Hemming AW. Duplicate gallbladder arising from the left hepatic duct: report of a case. *Surg Today.* 2009;39(6):536-539.
3. Smelt JLC. Laparoscopic removal of a double gallbladder for cholelithiasis: a case report. *Ann Royal Coll Surg Engl.* 2011;93(6):e105-e106.
4. Desolneux G. Duplication of the gallbladder. A case report. *Gastroenterol Res Pract.* 2009;1(2009):483473.
5. Pillay Y. Gallbladder duplication. *Int J Surg Case Reports.* 2015;11:18-20.
6. Revzin M, Scoutt L, Smitaman E, Israel G. The gallbladder: uncommon gallbladder conditions and unusual presentations of the common gallbladder pathological processes. *Abdom Imaging.* 2014;40:385-399.
7. Bulus H, Koyuncu A, Coskun A. Preoperative diagnosis of double gallbladder: a case report. *Turk J Gastroenterol.* 2012;23:172-174.
8. Roldan-Valadez E, Osorio-Peralta S, Vivas-Bonilla I, Vazquez-LaMadrid J, Alva-Lopez LF, Hernandez Ortiz J. Asymptomatic true gallbladder duplication: a case report and review of the literature. *Acta Radiologica.* 2016;45(8):810-814.
9. Goh YM, Goh YL, Ewan LC, Turner PD, Lapsia S, Subar DA. A case report of duplex gallbladder and review of the literature. *Int J Surg Case Reports.* 2015;14:179-181.
10. Szczec EC, Parikh SP, Beniwal J. Dual gallbladders with dual cholecystitis. *Austin J Surg.* 2015;2(2):1055.
11. Udelsman R, Sugarbaker PH. Congenital duplication of the gallbladder associated with an anomalous right hepatic artery. *Am J Surg.* 1985;149(6):812-815.
12. Al Rawahi A, Al Azri Y, Al Jabri S, Alfadli A, Al Aghbari S. Successful laparoscopic management of duplicate gallbladder: a case report and review of literature. *Int J Surg Case Rep.* 2016;21:142-146.
13. Shiba H, Misawa T, Ito R, Ohki K, Igarashi T, Yanaga K. Duplicated gallbladder. *Int Surg.* 2014;99:77-78.
14. Boukoucha M, Dhieb F. Cholecystitis on gallbladder duplication: a case report and literature review. *Int J Surg Case Reports.* 2020;72:406-410.
15. Винник Ю.С., Прусов И., Серова Е. Истинное удвоение желчного пузыря. *Врач.* 2013;12:74-77.
Vinnik YuS, Prusov I, Serova E. True gallbladder duplication. *Vrach.* 2013;12:74-77. (In Russ.).
16. Покровский Е.Ж., Гусев А.В., Соловьев А.Ю. Безопасность пациента при удвоении желчного пузыря. Оставленный желчный пузырь. *Современные проблемы науки и образования.* 2015;5:353.
Pokrovsky EZ, Gusev AV, Solovev AY. Patient safety in a doubling of gallbladder. Abandoned gallbladder. *Modern problems of science and education.* 2015;5:353. (In Russ.).

Поступила/Received 10.12.2024
Принята к печати/Accepted 15.03.2024

Михаил Михайлович Абакумов (к 85-летию со дня рождения)

Mikhail Mikhailovich Abakumov (85th anniversary of his birth)



25 июля 2025 года исполняется 85 лет профессору Михаилу Михайловичу Абакумову.

М.М. Абакумов родился в селе Нижний Карачан Грибановского района Воронежской области. В настоящее время он Почетный гражданин этого района. Любовь к природе этого края профессор Абакумов сохранил на всю жизнь. В 1957 г. после окончания сельской школы Михаил поступил на лечебный факультет 2-го Московского медицинского института им. Н.И. Пирогова (2-й МОЛГМИ; ныне Российский национальный исследовательский медицинский университет) и в 1963 г. с отличием закончил его. Уже во время учебы в институте М.М. Абакумов зарекомендовал себя как внимательный врач, перспективный хирург и вдумчивый ученый. После окончания института М.М. Абакумов был направ-

лен на работу хирургом в сельскую больницу Целинного края Казахстана. Два года работы в сельской больнице позволили ему приобрести большой клинический опыт. В 1965 г. М.М. Абакумов вернулся в Москву и был принят в аспирантуру на кафедру факультетской хирургии 2-го МОЛГМИ, которой заведовал академик АН СССР В.С. Савельев. Диссертация на соискание ученой степени кандидата медицинских наук на тему «Кислотно-щелочное равновесие и лечение его нарушений у больных острым холециститом» была защищена в 1968 г. После двух лет службы на Военно-морском флоте в 1970 г. М.М. Абакумов был принят на работу в Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского в качестве младшего научного сотрудника. С тех пор вся его жизнь связана с этим учреждением. В 1980 г. М.М. Абакумов защитил докторскую диссертацию «Механические повреждения пищевода», в которой обобщил самый большой в мире опыт диагностики и лечения пострадавших с такими повреждениями, после чего возглавил отделение неотложной торакоабдоминальной хирургии, которым руководил в течение 35 лет. Научные исследования М.М. Абакумова посвящены диагностике и лечению открытой и закрытой травм груди и живота, а также хирургии пищевода. В России и за рубежом М.М. Абакумовым опубликовано более 700 научных работ, среди которых 18 монографий, 15 руководств, более 30 методических рекомендаций и учебных пособий, получено 16 авторских свидетельств и патентов на изобретения. Наиболее значимыми трудами являются монографии «Множественные и сочетанные ранения шеи, груди и живота» (2013), «Экстремальное состояние организма» (2016), «Медиастинит» (2020), а также дважды изданные руководства «Медицинская диссертация» (2009, 2017) и «Руководство для операционных и перевязочных сестер» (2013, 2019). Кроме того, его перу принадлежит историко-литературное исследование «Русские писатели о медицине, болезнях и смерти» (2021) и публицистический труд «Трагедия девяносто третьего года и институт Склифосовского» (2023).

Профессор М.М. Абакумов является создателем серьезной научной школы. Он подготовил 15 док-

торов и 23 кандидата медицинских наук, активно развивающих научное направление диагностики и лечения повреждений груди и живота, хирургии пищевода. В 1992 г. М.М. Абакумов был назначен на должность заместителя директора НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского по научной работе. При этом были пересмотрены или созданы правовые формы организации научно-исследовательской деятельности — созданы профильные проблемно-плановые комиссии, этический комитет, комиссия по рецензированию публикаций сотрудников, редакционно-издательский отдел, открыт диссертационный совет по защите докторских диссертаций, впервые с 1971 г. пересмотрен Устав НИИ СП.

М.М. Абакумов организовал такие новые научные подразделения, как лаборатория новых хирургических технологий (1993), в которой в клиническую практику внедрялись видеолапаро- и торакоскопические операции в то время, когда большинство хирургов считали это направление абсолютно бесперспективным. Под непосредственным руководством Михаила Михайловича выполнены первые видеоторакоскопические резекции пищевода в России; организованы лаборатории УЗИ, лечебного питания. Эту должность он занимал в течение 25 лет.

В настоящее время профессор М.М. Абакумов советник директора института. Высокообразованный, много читающий, владеющий всей информацией о современном состоянии различных областей медицины, ученый уделяет большое внимание повышению эффективности научно-исследовательских работ, их соответствию насущным задачам здравоохранения. За это время НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского прочно занял одно из ведущих мест среди медицинских учреждений, занимающихся различными проблемами экстренной стационарной помощи, и продолжает развиваться.

Под руководством М.М. Абакумова в НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского создана систе-

ма послевузовского обучения врачей различных специальностей по проблемам неотложных состояний.

Михаил Михайлович на протяжении многих лет являлся членом экспертного совета по хирургическим наукам ВАК и членом научно-технического совета по медицинской промышленности Минпромторга РФ.

В настоящее время является членом редколлегий журналов «Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова», «Неотложная медицинская помощь», «Вестник хирургической гастроэнтерологии», членом редакционного совета журнала «Скорая медицинская помощь».

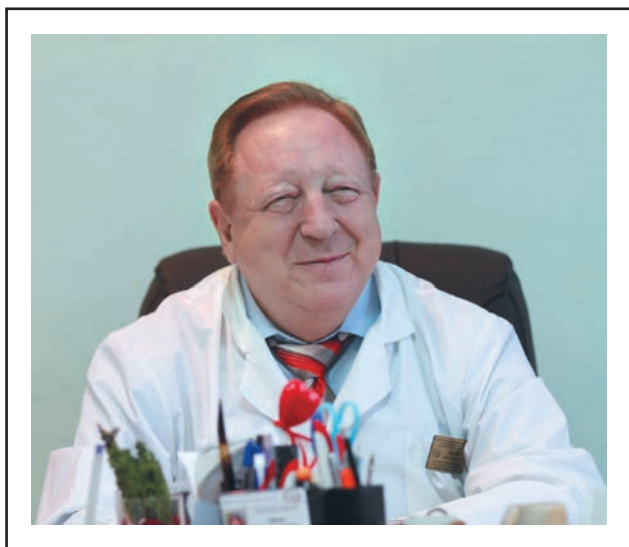
За большой вклад в развитие отечественной медицины М.М. Абакумов награжден орденом «Знак Почета», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени; имеет звания заслуженного врача России, заслуженного деятеля науки России, он дважды лауреат премии Правительства Москвы в области здравоохранения. Был избран членом Всемирного общества хирургов (1997) и членом Европейской ассоциации хирургов (2000). Является членом Российского общества хирургов (РОХ) и Московского общества хирургов. Из общественных отечественных наград — медали имени академика Б.В. Петровского (2013) и академика Ф.Г. Углова «За значительный вклад в развитие хирургии» (2024); зарубежных — медали Пизанского университета (Италия, 2000) и Пауля Эрлиха (Германия, 2015).

В профессоре М.М. Абакумове сочетаются академические знания в различных разделах медицины, громадный опыт клинической, научной и административной деятельности. Михаил Михайлович Абакумов является настоящим русским врачом-интеллигентом.

Сотрудники НИИ скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, все его ученики и последователи, редколлегия журнала «Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова» желают профессору Михаилу Михайловичу Абакумову крепкого здоровья, научного и творческого долголетия, реализации намеченных планов.

Винник Юрий Семенович (10 марта 1948 года — 6 июня 2025 года)

Yuri Semyonovich Vinnik (March 10, 1948 — June 6, 2025)



Ректорат, комитет первичной профсоюзной организации, коллектив кафедры общей хирургии имени профессора М.И. Гульмана Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, редакционная коллегия журнала «Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова» с глубоким прискорбием сообщают, что 6 июня 2025 года ушел из жизни д.м.н., заслуженный деятель науки РФ, заслуженный врач РФ, заведующий кафедрой общей хирургии имени профессора М.И. Гульмана, Почетный профессор Юрий Семенович Винник.

Начиная со студенческих лет и после окончания в 1972 г. Красноярского государственного медицинского института, вся жизнь Юрия Семеновича была беззаветно отдана профессии, Alma Mater, городу Красноярску и Красноярскому краю. В 1969—1975 гг. Винник Ю.С. являлся секретарем комсомольской организации Медицинского института, а в 1967—1970 гг. объединенный студенческий строительный отряд вуза под его руководством передовыми темпами осваивал объекты сельского хозяйства и горнодобычи Красноярского края.

В 1977 г. Юрий Семенович защитил кандидатскую диссертацию «Обоснование комплексной терапии от-

морожений высоких степеней». При активном участии Ю.С. Винника за два года был построен хирургический корпус Красноярской межрайонной клинической больницы №7, обеспечивающий сегодня оказание неотложной хирургической помощи населению правого берега города Красноярска. В 2000 г. Юрий Семенович защитил докторскую диссертацию на тему «Острый панкреатит: патогенез, клиника, лечение», с 2006 г. заведовал кафедрой общей хирургии Красноярского государственного медицинского университета.

Под руководством Юрия Семеновича кафедра обрела пять клинических баз: ЧУЗ «Клиническая больница «РЖД-Медицина» города Красноярска», КГБУЗ Красноярская межрайонная клиническая больница №4, КГБУЗ Красноярская межрайонная клиническая больница №7, КГБУЗ «Красноярский краевой клинический онкологический диспансер им. А.И. Крыжановского», ФГБУ «Федеральный Сибирский научно-клинический центр Федерального медико-биологического агентства», где сегодня активно внедряются передовые лечебные и диагностические технологии, накоплен обширный опыт выполнения малоинвазивных вмешательств на внепеченочных желчных протоках, поджелудочной железе. В эксперименте и клинике разработаны оригинальные пилоровосстанавливающие вмешательства при осложненной язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки. Усовершенствована хирургическая тактика ведения больных с язвенным гастродуоденальным кровотечением. Изучено состояние и пути коррекции моторно-эвакуаторной деятельности двенадцатиперстной кишки при заболеваниях органов гастро-панкреато-дуоденальной зоны.

Исследованы генетические, биохимические, иммунологические, бактериологические аспекты патогенеза острого панкреатита, разработаны новые системы прогноза риска возникновения, характера течения и исхода заболевания. В комплексном лечении панкреонекроза и травмы поджелудочной железы внедрены оригинальные системные и локальные методы интенсивной терапии, малоинвазивные варианты оперативного вмешательства с применением инструментов авторской конструкции.

По проблеме хирургической инфекции разработаны новые технологии санации гнойных полостей с применением низкочастотного ультразвука, электрохимически активированных растворов, медицинского озона и диффузионно-разделительных процессов на полупроницаемой мембране, программ системного, регионального и местного воздействия на осложненный раневой процесс, включая внутриартериальное применение инфузий современных антигипоксантов и кровезаменителей, местные аппликации интерактивных раневых покрытий, оптимизацию пластических вмешательств.

Научное направление реконструктивно-восстановительной хирургии включает актуальные вопросы хирургического лечения ожирения, грыж передней брюшной стенки, билиарных стриктур и предусматривает возможность их решения с применением нового класса биополимеров. Разработка и внедрение инновационных технологий под руководством профессора Винника Ю.С. позволили значительно улучшить показатели лечения неотложной и плановой хирургической патологии в стационарах г. Красноярска.

Профессор Винник Ю.С. является основателем и руководителем известной в России научно-педагогической хирургической школы абдоминальной и гнойной хирургии, председателем диссертационного совета по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата медицинских наук и доктора медицинских наук, членом редакционной коллегии ведущих отраслевых изданий страны и ближнего зарубежья, автором более 2000 научных публикаций по проблемам хирургической гастроэнтерологии, герниологии, гнойной, реконструктивной и восстановительной хирургии. Под его руководством защищены 50 кандидатских и 16 докторских диссертаций. Ученики профессора Винника Ю.С. в настоящее время являются профессорами КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, возглавляют хирургические кафедры Университета, хирургические отделения и крупные стационары г. Красноярска и Красноярского края.

Высокая личная культура, незаурядные организаторские и творческие способности делали Ю.С. Винника не только руководителем и педагогом, но и ярким деятелем общественной жизни города и края. Долгие 46 лет Юрий Семенович являлся бессменным председателем комитета первичной профсоюзной организации КрасГМУ им. проф. В.Ф. Войно-Ясенецкого

Минздрава России, членом Президиума комитета профсоюзов работников здравоохранения Красноярского края, обеспечивая защиту социально-трудовых прав медицинских работников города и края.

Многолетний труд Юрия Семеновича отмечен наградами: «За доблестный труд», «За трудовое отличие», «За освоение целинных и залежных земель», Почетной грамотой и Благодарностью Губернатора Красноярского края за высокий профессионализм и подготовку медицинских кадров для учреждений здравоохранения Красноярского края. За большой личный вклад в подготовку кадров и социально-экономическое развитие муниципальных образований края отмечен Почетной грамотой Совета муниципальных образований Красноярского края, званием лауреата премии Главы города в области науки и образования за значительные достижения в области науки и инновации, внесшие существенный вклад в социально-экономическое развитие города Красноярска. Постановлением 2-го пленума Крайкома профсоюзов работников здравоохранения РФ имя Юрия Семеновича занесено в Книгу почета ветеранов отраслевого профсоюзного движения.

Профессор Ю.С. Винник удостоен почетных государственных наград и званий: Заслуженный врач РФ, Заслуженный деятель науки РФ, Отличник здравоохранения СССР, лауреат Общенациональной премии Российского профессорского собрания «Профессор года» в номинации «Медицинские науки», награжден нагрудным знаком «Герб города Красноярска», знаком отличия Красноярского края «За трудовые заслуги», почетным знаком «За активную работу в профсоюзах», нагрудным знаком «За верность и служение медицине. Медицинская династия», медалью ордена «За заслуги перед Отечеством» II степени.

Ректорат, комитет первичной профсоюзной организации, кафедра общей хирургии имени профессора М.И. Гультмана Красноярского государственного медицинского университета имени профессора В.Ф. Войно-Ясенецкого Минздрава России, редакционная коллегия журнала «Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова» выражают глубокое сочувствие родным и близким Юрия Семеновича. Светлая память о Юрии Семеновиче, блестящем хирурге, ученом, педагоге, отзывчивом, неравнодушном и жизнерадостном Человеке, посвятившим свою жизнь служению людям и хирургии, навсегда останется в наших сердцах.

Договор (публичная оферта)*

г. Москва

« _____ » _____ г.

Общество с ограниченной ответственностью «Издательство Медиа Сфера», именуемое в дальнейшем «Издатель», в лице генерального директора Немцовой Н.В., действующей на основании устава, с одной стороны, предлагает неопределенному кругу лиц, являющимися авторами, соавторами, иными правообладателями, имеющими право распоряжаться исключительным правом на результат интеллектуальной деятельности (далее — Автор), с другой стороны, далее совместно именуемые Стороны, заключить настоящий договор (далее — Договор) о нижеследующем.

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРА

- 1.1. Автор предоставляет Издателю права на использование авторского произведения, направленного для безвозмездной публикации в один из издаваемых Издателем журналов (далее — Статьи), в установленных Договором пределах и на определенный Договором срок.
- 1.2. В соответствии с п.3 ст.438 ГК РФ настоящий Договор считается заключенным Автором с Издателем с момента направления Автором Статьи для публикации в один их журналов, издаваемых Издателем, перечень которых приведен в приложении №1 к настоящему Договору.
- 1.3. Автор гарантирует, что он является действительным правообладателем исключительных прав на Статью, что Статья является оригинальным произведением, не публиковавшимся ранее и не предоставленным для публикации в другие печатные и/или электронные издания.

2. ПРЕДОСТАВЛЯЕМЫЕ ИЗДАТЕЛЮ ПРАВА НА ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СТАТЬИ

2.1. По настоящему Договору Автор на безвозмездной основе предоставляет Издателю следующие права:

- 2.1.1. Право на воспроизведение Статьи или ее отдельных частей в любой материальной форме, в том числе на бумажных или электронных носителях в виде отдельного произведения либо в составных произведениях, в том числе в составе журналов, сборников, базах данных.
- 2.1.2. Право на распространение путем продажи и иного отчуждения Статьи или отдельных ее частей, воспроизведенных в соответствии с п.2.1.1. Договора.
- 2.1.3. Доведение Статьи и отдельных ее частей до всеобщего сведения таким образом, что любое лицо может получить доступ к произведению из любого места и в любое время по собственному выбору (доведение до всеобщего сведения).
- 2.1.4. Право на перевод или другую переработку Статьи и использование производного произведения в соответствии с п.2.1.1, 2.1.2., 2.1.3. Договора.
- 2.1.5. Право сублицензирования — предоставление прав использования Статьи и отдельных ее частей, установленные пп.2.1,1, 2.1.2, 2.1.3, 2.1.4 Договора, третьим лицам.
- 2.1.6. Права использование Статьи или ее отдельных частей, установленные Договором, допускаются на территории Российской Федерации и всех других государств, где осуществляется охрана авторских прав.

2.2. Права, указанные в п.2.1. Договора, предоставляются Издателю на следующих условиях:

- 2.2.1. На условиях исключительной лицензии, срок действия которой начинается с даты передачи Статьи для публикации и действует в течение всего срока действия исключительных прав Автора, если Статья была опубликована Издателем.

В период действия условий исключительной лицензии Автор не вправе передавать третьим лицам права на Статью, предоставленные Издателю в соответствии с п.2.1. Договора.

- 2.2.2. На условиях исключительной лицензии, срок действия которой начинается с даты передачи Статьи для публикации и действует в течение года, если Статья не будет опубликована Издателем.

В период действия условий исключительной лицензии Автор не вправе передавать третьим лицам права на Статью, предоставленные Издателю в соответствии с п.2.1. Договора.

После истечения срока действия условий исключительной лицензии, Издатель продолжает пользоваться правами на Статью, предоставленными п.2.1. Договора, на условиях неисключительной лицензии в течение всего срока действия исключительных прав Автора.

В период действия условий неисключительной лицензии Автор может передавать права на Статью, указанные в п.2.1. Договора, любым третьим лицам по своему усмотрению.

3. ОТВЕТСТВЕННОСТЬ СТОРОН

3.1. Стороны в случае неисполнения или ненадлежащего исполнения своих обязательств по настоящему Договору несут ответственность в соответствии с нормами действующего законодательства Российской Федерации.

4. РАЗРЕШЕНИЕ СПОРОВ

4.1. Во всем остальном, что не предусмотрено настоящим Договором, Стороны руководствуются действующим законодательством Российской Федерации.

Все споры, связанные с заключением, толкованием, исполнением и расторжением договора, будут разрешаться Сторонами путем переговоров.

4.2. При наличии неурегулированных разногласий Сторон споры разрешаются в суде по месту нахождения Издателя в соответствии с действующим законодательством Российской Федерации.

5. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5.1. В случае предъявления к Издателю требований, связанных с нарушением исключительных авторских и иных прав интеллектуальной собственности третьих лиц при создании Статьи или в связи с заключением Автором настоящего Договора, Автор обязуется:

- немедленно, после получения уведомления Издателя, принять меры к урегулированию споров с третьими лицами, при необходимости вступить в судебный процесс на стороне Издателя и предпринять все зависящие от него действия с целью исключения Издателя из числа ответчиков;
- возместить Издателю понесенные судебные расходы, расходы и убытки, вызванные применением мер обеспечения иска и исполнения судебного решения, и выплаченные третьему лицу суммы за нарушение авторских, исключительных и иных прав интеллектуальной собственности, а также иные убытки, понесенные Издателем в связи с несоблюдением Автором гарантий, предоставленных им по настоящему Договору.

5.2. В соответствии со ст. 6. ФЗ «О персональных данных» №152-ФЗ от 27 июля 2006 года в период с момента заключения настоящего Соглашения и до прекращения обязательств Сторон по настоящему Соглашению Автор выражает согласие на обработку Издателем следующих персональных данных Автора: фамилия, имя, отчество; индивидуальный номер налогоплательщика (ИНН); дата и место рождения; сведения о гражданстве; реквизиты документов, удостоверяющих личность; адреса места регистрации и фактического места жительства; адреса электронной почты; почтовый адрес с индексом; номера контактных телефонов; номера факсов; сведения о местах работы.

5.3. Издатель вправе производить обработку указанных персональных данных в целях исполнения настоящего Договора, в том числе выполнения информационно-справочного обслуживания Автора. Под обработкой персональных данных понимаются действия (операции) с персональными данными, включая сбор, систематизацию, накопление, хранение, уточнение (обновление, изменение), использование, распространение (в том числе передача третьим лицам), обезличивание, блокирование и уничтожение персональных данных.

5.4. Автор вправе отозвать согласие на обработку персональных данных, направив Издателю соответствующее уведомление в случаях, предусмотренных законодательством РФ.

Издатель: _____

*Для журналов, выпускаемых издательством «Медиа Сфера», а именно: 1. Анестезиология и реаниматология; 2. Архив патологии; 3. Вестник оториноларингологии; 4. Вестник офтальмологии; 5. Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры; 6. Доказательная гастроэнтерология; 7. Доказательная кардиология; 8. Журнал «Вопросы нейрохирургии» имени Н.Н. Бурденко; 9. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова; 10. Кардиологический вестник; 11. Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия; 12. Клиническая дерматология и венерология; 13. Лабораторная служба; 14. Молекулярная генетика, микробиология и вирусология; 15. Онкология. Журнал им. П.А. Герцена; 16. Оперативная хирургия и клиническая анатомия; 17. Проблемы репродукции; 18. Проблемы эндокринологии; 19. Профилактическая медицина; 20. Российская ринология; 21. Российская стоматология; 22. Российский вестник акушера-гинеколога; 23. Стоматология; 24. Судебно-медицинская экспертиза; 25. Флебология; 26. Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова; 27. Эндоскопическая хирургия.



ПОДПИСНАЯ КАМПАНИЯ НА 2025 ГОД

Подписка на второе полугодие 2025 года:

- **4110** руб. печатная + online
- **2670** руб. только online

Периодичность **12** раз в год

**ПОДПИСКА
В ЛЮБОМ ОТДЕЛЕНИИ
СВЯЗИ ИЛИ
ЧЕРЕЗ ПОДПИСНЫЕ
АГЕНТСТВА**

- «Подписные издания» (каталог ФГУП «Почты России»), rodписка.pochta.ru, индекс ПМ054
- Агентство «Книга-Сервис», акс.ru, индекс 43528
- ООО «Урал-Пресс», ural-press.ru
- ООО «Прессинформ Сервис», presskiosk.ru
- ООО «Руспресса», (495) 369-11-22

АРХИВ НОМЕРОВ, А ТАКЖЕ ПОДПИСКА НА ДРУГИЕ ЖУРНАЛЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА: MEDIASPHERA.RU

ДЛЯ ОФОРМЛЕНИЯ РЕДАКЦИОННОЙ ПОДПИСКИ ДЛЯ ФИЗИЧЕСКОГО ЛИЦА:



Откройте сканер
QR-кода на своем
смартфоне



Наведите камеру
телефона
на QR-код,
указанный ниже



Перейдите по указанной
ссылке на наш сайт



Выберите версию
и период подписки
на журнал,
пройдите регистрацию,
оплатите заказ



Ожидайте получения
журналов в начале
следующего полугодия

Реамберин®

НАВСТРЕЧУ ЖИЗНИ







Инфузионная терапия

- ➔ Оказывает дезинтоксикационное, антиоксидантное и антигипоксическое действия¹
- ➔ Нормализует кислотно-основное состояние^{1,2}
- ➔ Сокращает сроки госпитализации и летальность³

СБАЛАНСИРОВАННЫЙ
СУКЦИНАТСОДЕРЖАЩИЙ
КРИСТАЛЛОИДНЫЙ
РАСТВОР

Полисан

Оригинальные
препараты-лидеры рынка

 Циклоферон  Цитофлавин
 Реамберин  Ремаксол

+ Воспроизведенные
лекарственные
препараты

+ Собственное производство
фармацевтических
субстанций

+ География 17 стран:
РФ, СНГ, Монголия,
Юго-Восточная Азия

+ «ПОЛИСАН» –
фармацевтическая
компания
полного цикла.
Высокое качество
на каждом этапе.

Форма выпуска: раствор для инфузий 1,5%, в бутылках стеклянных 200 и 400 мл, в контейнерах из многослойной полиолефиновой пленки по 250 или 500 мл. Рег. номер №ЛП(000801)-(PF-RU) от 19.05.22. Реклама. Имеются противопоказания. Информация для специалистов здравоохранения
1. Общая характеристика лекарственного препарата РЕАМБЕРИН® раствор для инфузий 1,5% МЗ РФ
2. Герасимов Л.В., Марченков Ю.В., соавт. «Возможности коррекции метаболических нарушений с использованием реамберина в остром периоде травмы», Анестезиология и реаниматология № 6, 2015
3. Шахмарданова С.А., Гулевская О.Н., соавт., «Препараты янтарной и фумаровой кислот как средства профилактики и терапии различных заболеваний», «Журнал фундаментальной медицины и биологии», 2016, №3