



Том 6

№ 2

2026

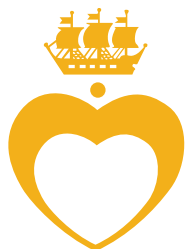
ISSN 2782-3806
ISSN 2782-3814 (Online)

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

RUSSIAN JOURNAL FOR PERSONALIZED MEDICINE

Главный редактор
Академик РАН
Шляхто Евгений Владимирович





Том 6

№ 2

2026

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

RUSSIAN JOURNAL FOR PERSONALIZED MEDICINE

Главный редактор
Академик РАН
Шляхто Евгений Владимирович

ОСНОВНЫЕ ТЕМАТИКИ (РУБРИКИ)

- Генетические риски и причины заболеваний
- Эпигенетика
- Биомаркеры болезни и здоровья
- Микробиота и антимикробная терапия
- Таргетная терапия заболеваний
- Фармакогенетика и фармакогеномика
- Генная терапия и технологии редактирования генома
- Искусственный интеллект и машинное обучение как инструмент персонализированной медицины

УЧРЕДИТЕЛЬ:



ФГБУ «Национальный
медицинский исследовательский
центр им. В. А. Алмазова» Минздрава России

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

18+

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР:

Шляхто Е. В.

ЗАМЕСТИТЕЛИ ГЛАВНОГО РЕДАКТОРА:

Конради А. О., Поспелова М. Л.

ОТВЕТСТВЕННЫЙ СЕКРЕТАРЬ:

Зуева А. А.

ЧЛЕНЫ РЕДАКЦИОННОЙ КОЛЛЕГИИ

Абугуев С. А. (Москва)
Бабенко А. Ю. (Санкт-Петербург)
Баранцевич Е. П. (Санкт-Петербург)
Барбараш О. Л. (Кемерово)
Бухановский А. В.
(Санкт-Петербург)
Вавилова Т. В. (Санкт-Петербург)
Васин А. В. (Санкт-Петербург)
Васичкина Е. С. (Санкт-Петербург)
Галагудза М. М. (Санкт-Петербург)
Глыбочко П. В. (Москва)
Гордеев М. Л. (Санкт-Петербург)
Дмитриев А. В. (Санкт-Петербург)
Драпкина О. М. (Москва)
Древаль О. Н. (Москва)
Ильин И. В. (Санкт-Петербург)
Имянитов Е. Н. (Санкт-Петербург)
Каприн А. Д. (Москва)
Кариов Г. М. (Узбекистан)
Карпов О. Э. (Москва)
Ковалев С. А. (Воронеж)
Коган И. Ю. (Санкт-Петербург)
Козлов Б. Н. (Томск)
Копылов Ф. Ю. (Москва)
Куцев С. И. (Москва)
Мацкеплишвили С. Т. (Москва)
Мокрышева Н. Г. (Москва)
Нифантьев Н. Э. (Москва)

Омельяновский В. В. (Москва)
Пармон Е. В. (Санкт-Петербург)
Парфенова Е. В. (Москва)
Попов С. В. (Томск)
Румянцев А. Г. (Москва)
Самочерных К. А.
(Санкт-Петербург)
Секачева М. И. (Москва)
Созинов А. С. (Казань)
Синицын В. Е. (Москва)
Стародубова А. В. (Москва)
Суворов А. Н. (Санкт-Петербург)
Сычев Д. А. (Москва)
Талабаев М. В. (Беларусь)
Танащян М. М. (Москва)
Терновой С. К. (Москва)
Филаретова Л. П.
(Санкт-Петербург)
Хатьков И. Е. (Москва)
Чмутин Г. Е. (Москва)
Шевцов М. А. (Санкт-Петербург)
Шелудько В. Н. (Санкт-Петербург)
Щербина А. Ю. (Москва)
Шестакова М. В. (Москва)
Jeroen J. Вах (Нидерланды)
Roberto Ferrari (Италия)
Michel Komajda (Франция)
Gilbert Massard (Люксембург)
Fausto J. Pinto (Португалия)
Panos Vardas (Греция)

МЕЖДУНАРОДНЫЙ РЕДАКЦИОННЫЙ СОВЕТ

Giuseppe Faggian (Италия)
Luigi Fontana (Австралия)
Omry Koren (Израиль)
Béla Merkely (Венгрия)
Mark Pitkin (США)
Noam Shomron (Израиль)
Petr Widimský (Чешская
республика)
Гринева Е. Н. (Санкт-Петербург)
Дячук В. А. (Санкт-Петербург)
Закиян С. М. (Новосибирск)
Костарева А. А. (Санкт-Петербург)
Костик М. М. (Санкт-Петербург)
Малашичева А. Б.
(Санкт-Петербург)
Моисеева О. М. (Санкт-Петербург)
Моисеенко В. М. (Санкт-Петербург)
Первунина Т. М. (Санкт-Петербург)
Попова П. В. (Санкт-Петербург)
Софронов Г. А. (Санкт-Петербург)
Ткачук В. А. (Москва)
Ульрих Е. А. (Санкт-Петербург)
Успенский В. Е. (Санкт-Петербург)
Чехонин В. П. (Москва)
Школьникова М. А. (Москва)
Янишевский С. Н.
(Санкт-Петербург)

Свидетельство о регистрации
ПИ № ФС77-80730 от 29 марта 2021 г.
Выдано Федеральной службой
по надзору в сфере связи,
информационных технологий
и массовых коммуникаций
(Роскомнадзор)

Периодичность — 6 выпусков в год
Тираж — 1000 экземпляров

Верстка — Попова Л. П.
Корректура — Медведева А. В.
Техническое редактирование —
Сухорукова А. А.

Издатель: ФОНД «ФОНД АЛМАЗОВА»
Адрес редакции и издателя:
197341, Санкт-Петербург,
ул. Аккуратова, д. 2
Тел.: + 7 (812) 702-37-16

Подача рукописей и переписка
с авторами, размещение рекламы
и подписка —
e-mail: pm@almazovcentre.ru

Тематическая рассылка
по специалистам.

Подписка по каталогу «Пресса России»:
подписной индекс 79638

Архив номеров: http://www.almazovcentre.ru/?page_id=78357

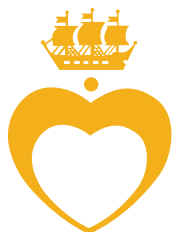
Полное или частичное воспроизведение
материалов, опубликованных
в журнале, допускается только
с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов

Отпечатано в ООО «Типография Принт24»
Санкт-Петербург, ул. Самойловой, 5

Выход в свет 27.05.2026. Свободная
цена

THE FOUNDER:



Federal State Budgetary Institution
“V. A. Almazov National Medical Research Centre”
of the Ministry of Health of the Russian Federation

RUSSIAN JOURNAL FOR PERSONALIZED MEDICINE

18+

CHIEF EDITOR:

Evgeny Shlyakhto

DEPUTY CHIEF EDITOR:

Alexandra Konradi, Maria Pospelova

EXECUTIVE SECRETARY:

Alisa Zueva

EDITORIAL BOARD

S. A. Abugov (Moscow)
A. Yu. Babenko (St. Petersburg)
E. P. Barantsevich (St. Petersburg)
O. L. Barbarash (Kemerovo)
A. V. Bukhanovsky (St. Petersburg)
A. V. Dmitriev (St. Petersburg)
O. M. Drapkina (Moscow)
O. N. Dreval (Moscow)
L. P. Filaretova (St. Petersburg)
M. M. Galagudza (St. Petersburg)
P. V. Glybochko (Moscow)
M. L. Gordeev (St. Petersburg)
I. V. Ilyin (St. Petersburg)
E. N. Imyaninov (St. Petersburg)
A. D. Kaprin (Moscow)
G. M. Kariev (Uzbekistan)
O. E. Karpov (Moscow)
S. A. Kovalev (Voronezh)
I. Y. Kogan (Moscow)
B. N. Kozlov (Tomsk)
F. Yu. Kopylov (Moscow)
S. I. Kutsev (Moscow)
S. T. Matskeplishvili (Moscow)
N. G. Mokrysheva (Moscow)
N. E. Nifantsev (Moscow)
V. V. Omelyanovskiy (Moscow)
Y. V. Parfyonova (Moscow)
E. V. Parmon (St. Petersburg)
S. V. Popov (Tomsk)

K. A. Samochernykh
(St. Petersburg)
A. G. Rumyantsev (Moscow)
M. I. Sekacheva (Moscow)
A. Y. Shcherbina (Moscow)
M. V. Shestakova (Moscow)
V. N. Sheludko (St. Petersburg)
M. A. Shevtsov (St. Petersburg)
V. E. Sinitsyn (Moscow)
A. S. Sozinov (Kazan)
A. V. Starodubova (Moscow)
A. N. Suvorov (St. Petersburg)
D. A. Sychev (Moscow)
M. M. Tanashyan (Moscow)
M. V. Talabaev (Belarus)
S. K. Ternovoy (Moscow)
G. E. Chmutin (Moscow)
E. S. Vasichkina (St. Petersburg)
A. V. Vasin (St. Petersburg)
T. M. Vavilova (St. Petersburg)
Jeroen J. Bax (Netherlands)
Roberto Ferrari (Italy)
Michel Komajda (France)
Gilbert Massard (Luxembourg)
Fausto J. Pinto (Portugal)
Panos Vardas (Greece)

INTERNATIONAL EDITORIAL COUNCIL

Giuseppe Faggian (Italy)
Luigi Fontana (Austria)
Omry Koren (Israel)
Béla Merkely (Hungary)
Mark Pitkin (USA)
Noam Shomron (Israel)
Petr Widimský (Czech Republic)
V. P. Chekhonin (Moscow)
V. A. Dyachuk (St. Petersburg)
E. N. Grineva (St. Petersburg)
A. A. Kostareva (St. Petersburg)
M. M. Kostik (St. Petersburg)
A. B. Malashicheva (St. Petersburg)
O. M. Moiseeva (St. Petersburg)
V. M. Moiseenko (St. Petersburg)
T. M. Pervunina (St. Petersburg)
P. V. Popova (St. Petersburg)
M. A. Shkolnikova (Moscow)
G. A. Sofronov (St. Petersburg)
V. A. Tkachuk (Moscow)
E. A. Ulrikh (St. Petersburg)
V. E. Uspensky (St. Petersburg)
S. N. Yanishevsky (St. Petersburg)
S. M. Zakiyan (Novosibirsk)

Registration certificate ПИ № ФС77-80730 dated March 29, 2021 issued by Federal Service for Supervision in the Sphere of Communications, Information Technology and Mass Communications (Roskomnadzor)

Publication frequency: 6 issues per year
Circulation: 1,000 copies

Layout designer: L. P. Popova,
proofreader: A. V. Medvedeva,
technical editor: A. A. Sukhorukova

Publisher: FOUNDATION "ALMAZOV
FOUNDATION"
Address of editorial office and publishing
house: 2 Akkuratova street,
Saint Petersburg, 197341
Phone: + 7 (812) 702-37-16

For submission, correspondence,
advertisement and subscription, please email
your inquiry to pm@almazovcentre.ru

Distribution to specialists

Subscription according to the Rospechat
agency catalog: subscription index 79638

Previous issues: http://www.almazovcentre.ru/?page_id=78357

Materials published in this Journal should
not be reproduced, in full or in part,
without the written permission of the
publisher

The editorial board bears no responsibility
whatsoever for the contents of
advertisements

Printed by Typography Print24 LLC
5 Samoilova street, St. Petersburg

Published May 27, 2026. Open price

СОДЕРЖАНИЕ

ЭНДОКРИНОЛОГИЯ

80 Яковенко М. Ю., Шабаета М. А.,
Первунина Т. М., Боброва Н. А.,
Васичкина Е. С.

**ТРУДНЫЙ ПУТЬ К ДИАГНОЗУ:
ФЕОХРОМОЦИТОМА КАК ПРИЧИНА
ВТОРИЧНОЙ АРТЕРИАЛЬНОЙ
ГИПЕРТЕНЗИИ У ПОДРОСТКА**

НЕЙРОХИРУРГИЯ

89 Пересыпкина В. А., Степаненко А. В.,
Аванесов М. С., Шаповалов А. С.

**КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ ГИДРОЦЕФАЛИИ МЕТОДОМ
ОТКРЫТОГО ВЕНТРИКУЛОАТРИАЛЬНОГО
ШУНТИРОВАНИЯ**

97 Кудзиев А. В., Гагиев А. З.,
Туранов С. А., Орлов А. Ю.

**ОСОБЕННОСТИ ХИРУРГИЧЕСКОГО
ЛЕЧЕНИЯ НЕЙРОГЕННЫХ ОПУХОЛЕЙ
ПОЯСНИЧНО-КРЕСТЦОВОГО ОТДЕЛА
ПОЗВОНОЧНИКА С ПАРАВЕРТЕБРАЛЬНЫМ
РОСТОМ**

107 Назаров А. С., Орлов А. Ю.,
Кудзиев А. В., Беяков Ю. В., Олейник Е. А.

**ЗАДНИЙ ДОСТУП В ХИРУРГИИ
МЕТАСТАТИЧЕСКОГО ПОРАЖЕНИЯ
ПОЯСНИЧНОГО ОТДЕЛА ПОЗВОНОЧНИКА
С СИМУЛЬТАННОЙ РЕКОНСТРУКЦИЕЙ
РАЗДВИЖНЫМ ИМПЛАНТАТОМ**

ИНФЕКЦИОННЫЕ БОЛЕЗНИ

119 Айбазова М. И., Шмидт Л. А.,
Ценципер Л. М., Дрягина Н. В.,
Самочерных К. А., Кондратьев А. Н.
**ОПРЕДЕЛЕНИЕ КРИТЕРИЕВ ДИАГНОСТИКИ
НОЗОКОМИАЛЬНЫХ МЕНИНГИТОВ
НА ОСНОВАНИИ АНАЛИЗА БАЗЫ ДАННЫХ
РНХИ ИМ. ПРОФ. А. Л. ПОЛЕНОВА –
ФИЛИАЛА ФГБУ «НМИЦ ИМ.
В. А. АЛМАЗОВА» МИНЗДРАВА РОССИИ**

ОНКОЛОГИЯ, ЛУЧЕВАЯ ТЕРАПИЯ

127 Казанцев А. Н., Бушланов П. С.,
Чаава А. И., Шенгелия Н. Г., Эмбрехт Д. Ю.
**ИЗОЛИРОВАННАЯ ХИМИОПЕРФУЗИЯ
ПЕЧЕНИ: РАЗВИТИЕ
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОГО ПОДХОДА,
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ
ТРАНСФОРМАЦИИ И ВКЛАДА НАУЧНО-
КЛИНИЧЕСКОЙ ШКОЛЫ В. М. УНГУРЯНА**

CONTENT

ENDOCRINOLOGY

80 Maria Yu. Yakovenko, Maria A. Shabaeva,
Tatyana M. Pervunina, Natalia A. Bobrova,
Elena S. Vasichkina

**THE DIFFICULT PATH TO DIAGNOSIS:
PHEOCHROMOCYTOMA PRESENTING AS
SECONDARY ARTERIAL HYPERTENSION
IN AN ADOLESCENT**

NEUROSURGERY

89 Vasilisa A. Peresyphkina,
Aleksandr V. Stepanenko, Mikhail S. Avanesov,
Aleksandr S. Shapovalov

**OPEN VENTRICULOATRIAL SHUNTING FOR
HYDROCEPHALUS: A CLINICAL CASE REPORT**

97 Andrey V. Kudziev, Alexander Z. Gagiev,
Semyon A. Turanov, Andrey Yu. Orlov

**ANALYSIS OF MODERN METHODS
FOR ASSESSING ENDOTHELIAL CONDITION**

107 Aleksandr S. Nazarov, Andrey Yu. Orlov,
Andrey V. Kudziev, Yuri V. Belyakov,
Ekaterina A. Oleynik

**POSTERIOR APPROACH IN THE SURGERY
OF METASTATIC LESIONS OF THE
LUMBAR SPINE WITH SIMULTANEOUS
RECONSTRUCTION USING AN EXPANDABLE
IMPLANT**

INFECTIOUS DISEASE

119 Medina I. Ajbazova, Leonid A. Shmidt,
Lubov M. Tsentsiper, Natal'ya V. Dryagina,
Konstantin A. Samochernykh,
Anatoly N. Kondratyev

**DETERMINATION OF DIAGNOSTIC CRITERIA
FOR NOSOCOMIAL MENINGITIS BASED ON
DATABASE ANALYSIS POLENOV RUSSIAN
SCIENTIFIC RESEARCH INSTITUTE OF
NEUROSURGERY – BRANCH OF THE ALMAZOV
NATIONAL MEDICAL RESEARCH CENTRE**

ONCOLOGY AND RADIOTHERAPY

127 Anton N. Kazantsev, Pavel S. Bushlanov,
Aron I. Chaava, Nodar G. Shengeliya,
Dmitry Yu. Embrekht

**ISOLATED HEPATIC PERFUSION:
A COMPREHENSIVE ANALYSIS OF
TECHNOLOGICAL TRANSFORMATION AND
THE CONTRIBUTION OF THE V. M. UNGURYAN
SCIENTIFIC-CLINICAL SCHOOL**

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.45-006.48-053.2:616.12-008.331.1

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-80-88>

Трудный путь к диагнозу: феохромоцитома как причина вторичной артериальной гипертензии у подростка

М. Ю. Яковенко¹, М. А. Шабаева^{1, 2}, Т. М. Первунина², Н. А. Боброва³,
Е. С. Васичкина²

¹ Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Детская городская больница № 2 святой Марии Магдалины», Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³ Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская поликлиника № 114», Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Яковенко Мария Юрьевна,
СПб ГБУЗ «ДГБ № 2 святой Марии Магдалины»,
2-я линия В.О., д. 58, Санкт-Петербург, Россия, 199053.
E-mail: mashaasudnikovich@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Феохромоцитома – редкая нейроэндокринная опухоль, продуцирующая катехоламины, и потенциально излечимая причина вторичной артериальной гипертензии (АГ) у детей, составляющая 0,5–2 % случаев [1–5]. В статье обсуждается клинический случай пациентки 16 лет, обратившейся за помощью с жалобами на эпизоды повышения АД и сердцебиение. При обследовании выявлено повышение норметанефрина (11,57 нмоль/л), объемное образование левого надпочечника (33×33×30 мм) и концентрическая гипертрофия миокарда левого желудочка (МЖП z-score +4,84). После предоперационного использования α- и β-адреноблокаторов выполнена лапароскопическая адреналэктомия. Гистологически подтверждена низкодифференцированная феохромоцитома (PASS 12). Генетическое тестирование выявило патогенную мутацию в гене *VHL* (с.250G>T). Случай иллюстрирует трудности диагностики феохромоцитомы у подростков ввиду ее редкости (0,5–2 % причин АГ). Наличие гипертензии с поражением органов-мишеней потребовало исключения вторичных причин. Выявление мутации *VHL* диктует необходимость наблюдения в течение всей жизни. Полное нивелирование симптомов и гипертрофии миокарда после операции подтверждает курабельность заболевания при своевременной диагностике.

Ключевые слова: феохромоцитома, артериальная гипертензия, педиатрическая популяция, катехоламины

Для цитирования: Яковенко М. Ю., Шабаета М. А., Первунина Т. М. и др. Трудный путь к диагнозу: феохромоцитома как причина вторичной артериальной гипертензии у подростка. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):80–88. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-80-88>; <https://elibrary.ru/amajub>

The difficult path to diagnosis: pheochromocytoma presenting as secondary arterial hypertension in an adolescent

Maria Yu. Yakovenko¹, Maria A. Shabaeva^{1, 2}, Tatyana M. Pervunina², Natalia A. Bobrova³, Elena S. Vasichkina²

¹ Saint Petersburg State Budgetary Healthcare Institution “Children’s City Hospital No. 2 of Saint Mary Magdalene”, St. Petersburg, Russia

² Federal State Budgetary Institution “V. A. Almazov National Medical Research Centre” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

³ Saint Petersburg State Budgetary Institution “City Polyclinic 114”, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Maria Yu. Yakovenko,
St. Petersburg SBHI «Children’s City Hospital #2 of St. Mary Magdalene»,
2nd Line, V.O., Bldg. 58, St. Petersburg, Russia, 199053.
E-mail: mashasudnikovich@mail.ru

ABSTRACT

Pheochromocytoma is a rare neuroendocrine tumor that produces catecholamines and represents a potentially curable cause of secondary arterial hypertension in children, accounting for 0.5–2 % of cases. This article discusses the clinical case of a 16-year-old female patient who sought help with complaints of high blood pressure and palpitations. Examination revealed elevated normetanephrine levels (11.57 nmol/L), a left adrenal mass (33×33×30 mm), and concentric left ventricular hypertrophy (Z-score +4.84). Following preoperative α- and β-adrenergic blockade, a laparoscopic adrenalectomy was performed. Histopathology confirmed a low-differentiated pheochromocytoma (PASS score 12). Genetic testing identified a pathogenic mutation in the *VHL* gene (c.250G>T). This case illustrates the diagnostic difficulties of pheochromocytoma in adolescents due to its rarity (0.5–2 % of arterial hypertension causes). The presence of hypertension with target organ damage necessitated the exclusion of secondary causes. The identification of a *VHL* mutation mandates lifelong surveillance. The complete resolution of symptoms and myocardial hypertrophy after surgery confirms the curable nature of the disease when diagnosed promptly.

Keywords: pheochromocytoma, arterial hypertension, pediatric population, catecholamines

For citation: Yakovenko MYu, Shabaeva MA, Pervunina TM, et al. The difficult path to diagnosis: pheochromocytoma presenting as secondary arterial hypertension in an adolescent. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):80–88. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-80-88>; <https://elibrary.ru/amajub>

Список сокращений: АД – артериальное давление, КТ – компьютерная томография, МРТ – магнитно-резонансная томография, СМАД – суточное мониторирование артериального давления, УЗИ – ультразвуковое исследование, ЧСС – частота сердечных сокращений, ЭКГ – электрокардиография, ЭхоЭКГ – эхокардиография.

ВВЕДЕНИЕ

Феохромоцитомы и параганглиомы (ФХЦ/ПГЛ) относятся к категории редких нейроэндокринных новообразований, исходящих из хромаффинных клеток мозгового вещества надпочечников либо из симпатических и парасимпатических ганглиев [1–5].

Согласно эпидемиологическим данным, ежегодная частота встречаемости данной патологии в педиатрической популяции составляет от 0,5 до 2 случаев на миллион детей [5, 6]. Ввиду медленного роста опухолей и нередко запаздывающей диагностики, фактическая распространенность ФХЦ/ПГЛ в детском возрасте, по всей вероятности, существенно превышает современные расчетные показатели. Манифестация заболевания обычно приходится на возрастной интервал от 11 до 15 лет; случаи дебюта у детей младше 5 лет являются казуистически редкими [7].

Принципиальной особенностью ФХЦ/ПГЛ в педиатрической практике является преобладание наследственных форм, составляющих 70–80 % против 35 % у взрослых, при этом спектр вовлеченных генов включает не менее 25. Данное обстоятельство выдвигает генетическое тестирование на первый план в алгоритме обследования детей с подозрением на ФХЦ/ПГЛ. Установление носительства патогенного варианта позволяет оптимизировать диагностические мероприятия, индивидуализировать лечебную тактику и разработать персонализированную программу долгосрочного мониторинга с учетом характера выявленной мутации [7–9].

Клиническая картина феохромоцитом/параганглиом отличается значительным полиморфизмом и в большинстве случаев определяется симптоматикой избытка катехоламинов. Ведущим клиническим проявлением выступает артериальная гипертензия, которая в 60–90 % наблюдений носит стабильный характер [2]. Среди наиболее частых симптомов у детей выделяются головные боли, которые в 67 % случаев сочетаются с гипертензией [2]. Сердцебиение, потливость, бледность кожных покровов и тошнота регистрируются у 47–57 % пациентов [2, 6]. Значительно реже встречаются тревожность, снижение массы тела и нарушения зрения [2]. В отдельных исследованиях описаны случаи, когда единственными проявлениями заболевания были полиурия и полидипсия [7].

Вместе с тем следует подчеркнуть, что в педиатрической практике симптомы избытка катехоламинов нередко остаются нераспознанными [1, 2].

Избыточная продукция катехоламинов может привести к широкому спектру структурно-функциональных изменений миокарда – от субклинической дисфункции до клинически выраженной кардиомиопатии [10]. В литературе имеются данные о потенциальной обратимости катехоламин-индуцированных поражений сердца при условии своевременной фармакологической коррекции и хирургического лечения феохромоцитомы [11–13].

Сердечно-сосудистые осложнения на фоне гиперкатехоламинемии ассоциированы со значительным ростом заболеваемости и смертности. Клинический спектр данных состояний варьирует от гипертонических кризов и острых нарушений мозгового кровообращения до диссекции аорты, инфаркта миокарда, жизнеугрожающих аритмий и сердечной недостаточности [12–15]. Описанные фенотипы поражения сердечно-сосудистой системы включают гипертрофию миокарда, стресс-индуцированную кардиомиопатию, систолическую и диастолическую дисфункцию, а также дилатационную кардиомиопатию [5].

Помимо гемодинамических эффектов, катехоламины непосредственно влияют на внеклеточный матрикс, способствуя накоплению коллагена и формированию миокардиального фиброза [14]. Данные изменения не могут быть объяснены исключительно гипертоническими эффектами катехоламинов, которые реализуются через стимуляцию α - и β -адренорецепторов миокарда [15, 16], и, вероятно, включают компонент прямого токсического повреждения кардиомиоцитов.

Золотым стандартом верификации феохромоцитомы служит определение концентрации метанефрина и норметанефрина в плазме крови или суточной моче с последующим проведением лучевых методов визуализации (МРТ или КТ с контрастным усилением), позволяющих уточнить локализацию опухоли, выявить возможные метастатические очаги и определить объем хирургического вмешательства [1].

Предоперационная подготовка с применением α -адреноблокаторов, β -адреноблокаторов и, в отдельных случаях, ингибиторов тирозингидроксилазы обеспечивает безопасное течение интра- и послеоперационного периодов [1, 2].

Феохромоцитома относится к редким, но потенциально излечимым причинам вторичной артериальной гипертензии в педиатрической практике. Высокая частота наследственных форм, до 80 % случаев у детей, обосновывает необходимость проведения генетического скрининга всем пациентам с последующим пожизненным мониторингом для своевременного выявления рецидивов и/или малигнизации [1, 2].

Диагностический поиск при подозрении на феохромоцитому нередко представляет собой сложную задачу, требующую дифференциальной диагностики с широким кругом заболеваний, имеющих сходную клиническую картину.

В настоящей статье мы представляем клиническое наблюдение пациента с артериальной гипертензией и верифицированной феохромоцитомой, иллюстрирующее путь от первичного подозрения до полного контроля над клиническими проявлениями, нивелирования осложнений и отмены медикаментозной терапии.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка, 16 лет, госпитализирована в кардиологическое отделение СПб ГБУЗ «Детская городская больница № 2 святой Марии Магдалины» с жалобами на эпизоды повышения артериального давления (АД) и учащенное сердцебиение.

Из анамнеза: росла и развивалась по возрасту; физическое развитие гармоничное, ниже среднего; на диспансерном учете у профильных специалистов ранее не состояла; наследственный анамнез по сердечно-сосудистой патологии не отягощен.

Впервые жалобы на повышение АД отметила в возрасте 14 лет, состояние было расценено как проявление вегетососудистой дистонии (ВСД), терапия не назначалась.

В возрасте 16 лет эпизоды участились, сопровождалась сердцебиением и подъемом АД до 160/90–170/110 мм рт. ст., выраженной головной болью, что послужило основанием для госпитализации с целью верификации диагноза. Для дифференциальной диагностики эссенциальной и вторичной артериальной гипертензии было выполнено комплексное лабораторно-инструментальное обследование.

Результаты лабораторных и инструментальных методов исследования: уровень электролитов и кардиоспецифических ферментов в пределах референсных значений, функция почек не нарушена, концентрация тиреоидных гормонов и кортизола не повышена.

При суточном мониторингировании артериального давления (СМАД) выявлена картина, характерная для стабильной систоло-диастолической артериальной гипертензии в течение суток (индекс гипертензии – 83 %). Показатели АД характеризовались следующими значениями: среднее систолическое АД днем – 151 мм рт. ст. (диапазон колебаний от 125 до 186 мм рт. ст.), ночью – 162 мм рт. ст. (130–189 мм рт. ст.), среднее диастолическое АД днем – 87 мм рт. ст. (54–111 мм рт. ст.), ночью – 98 мм рт. ст. (79–121 мм рт. ст.).

По данным суточного мониторингирования электрокардиограммы (СМЭКГ) в течение всего периода наблюдения регистрировался синусовый ритм.

Среднесуточная частота сердечных сокращений (ЧСС) составила 103 уд/мин, отмечалась тенденция к синусовой тахикардии в дневные и ночные часы. Клинически значимых нарушений ритма и проводимости сердца не зарегистрировано.

По данным эхокардиографии (ЭхоКГ) выявлены признаки концентрической гипертрофии миокарда левого желудочка: толщина межжелудочковой перегородки составила 13 мм (z-score +4.84 по Boston), толщина задней стенки левого желудочка – 12 мм (z-score +3.5 по Boston). Морфология и кинетика клапанов не изменена, дуга аорты без особенностей. Данных за врожденные пороки сердца не получено.

При офтальмологическом осмотре патологии глазного дна не выявлено.

При компьютерной томографии (КТ) головного мозга патологических изменений не зарегистрировано.

Ультразвуковое исследование (УЗИ) щитовидной и паращитовидных желез также не выявило структурной патологии.

По УЗИ забрюшинного пространства в проекции левой почки визуализировано объемное образование округлой формы размером 3,0×3,6×2,9 мм, с четкими контурами и ровными границами (рис. 1). В режиме цветного доплеровского картирования определялся среднеинтенсивный кровоток с идентификацией одного питающего сосуда.

Для уточнения характера выявленного образования проводилось дообследование.

Во-первых, была набрана суточная моча на исследование уровня экскреции метанефринов: отмечено значимое повышение уровня норадреналина – 1800 мкг/сут (при референсе до 80 мкг/сут), уровень экскреции адреналина находился в пределах референсных значений (7,8 мкг/сут). Кроме того, зарегистрировано повышение уровня свободного норметанефрина в плазме крови до 11,57 нмоль/л, тогда как концентрация свободного метанефрина оставалась в пределах нормы (0,09 нмоль/л).

Также была выполнена КТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием. В области ворот левой почки визуализировано образование, округлой формы, неоднородной структуры, вероятно растущее из ножки левого надпочечника, размерами 3,0×3,1×3,6 см (рис. 2).

При магнитно-резонансной томографии (МРТ) органов брюшной полости и забрюшинного пространства с внутривенным контрастированием в проекции левого надпочечника визуализировано объемное образование размером до 3,3×3,3×3,0 см, характеризующееся четкими ровными контурами и выраженной неоднородной структурой за счет наличия кистозных включений (рис. 3). Инвазии в прилежащие мягкие ткани не выявлено. Правый надпочечник имел обычное строение.

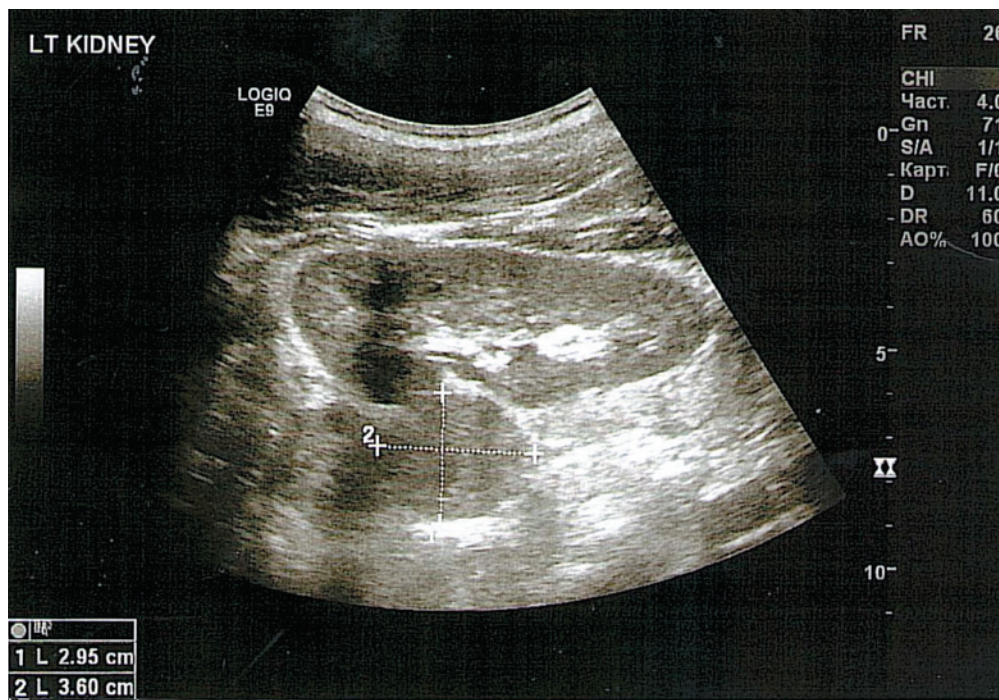


Рис. 1. УЗИ забрюшинного пространства: признаки объемного образования левой почки размерами до $3 \times 3,6 \times 2,9$ мм, округлой формы с четкими границами и ровным контуром

Fig. 1. Ultrasound of the retroperitoneal space: signs of a space-occupying lesion in the left kidney measuring up to $3 \times 3.6 \times 2.9$ mm, round in shape, with clear borders and a smooth contour

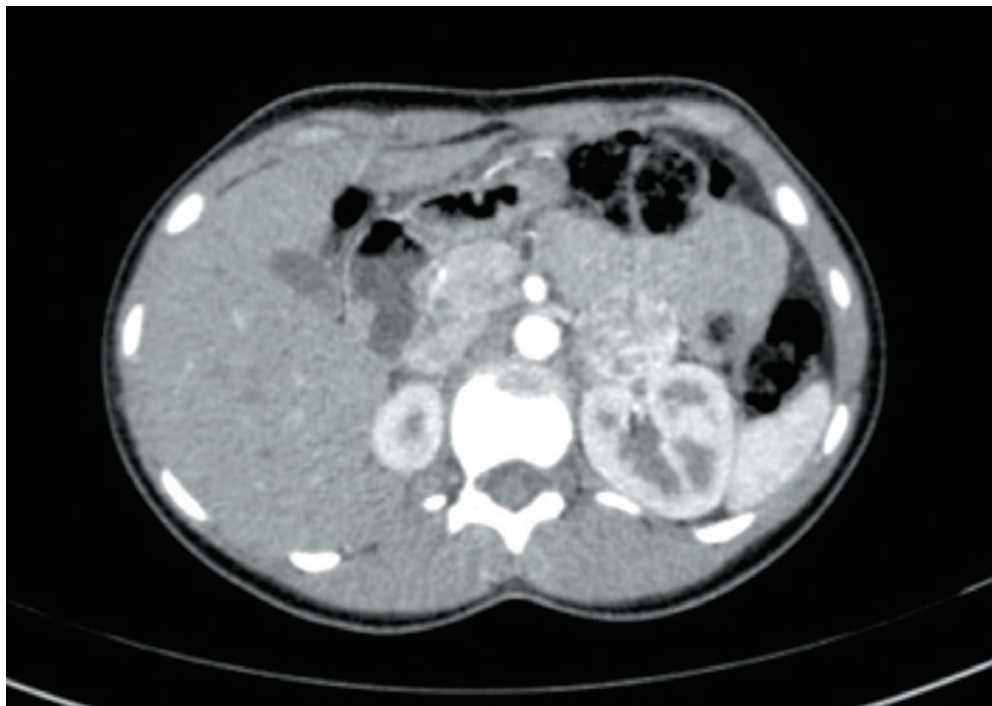


Рис. 2. МСКТ органов брюшной полости и забрюшинного пространства: образование в области ворот левой почки размерами $30 \times 31 \times 36$ мм

Fig. 2. MSCT of the abdominal cavity and retroperitoneal space: a mass in the left renal hilum, measuring $30 \times 31 \times 36$ mm

Пациентка была проконсультирована онкологом, который сформулировал предварительный диагноз: «Новообразование левого надпочечника неясного потенциала злокачественности». Было рекомендовано дообследование – определение уровня хромогранина А, а также хирургическое удаление образования с последующим гистологическим исследованием.

Хромогранин А – это белок, который является специфичным маркером нейроэндокринных опухолей. У пациентки его уровень был высоким и составил 876,48 мкг/л (при референсе до 100 мкг/л).

На основании данных проведенного дообследования пациентке был вынесен диагноз. Основной: Образование левого надпочечника (феохромоцитома?). Осложнение: Артериальная гипертензия вторичного генеза. Синусовая тахикардия вторичного генеза. Гипертрофия миокарда левого желудочка.

С учетом результатов проведенного обследования, а также клинической картины (ощущения сердцебиений, синусовая тахикардия, стабильная артериальная гипертензия с признаками поражения органов-мишеней в виде гипертрофии миокарда левого желудочка) с целью адренергической блокады, контроля ЧСС и снижения пред- и постнагрузки на миокард назначена комбинированная терапия α -адреноблокатором (доксазозин) и β -адреноблокатором (метопролола тартрат).

На фоне комбинированной терапии удалось достичь целевых уровней АД и ЧСС.

После достижения целевых уровней АД и ЧСС выполнено хирургическое вмешательство в объеме лапароскопической адреналэктомии слева (удаление опухоли единым блоком с надпочечником и окружающей жировой клетчаткой).

Гистологическое исследование операционного материала выявило низкодифференцированную феохромоцитому (12 баллов по шкале PASS, 8 баллов по шкале GAPP).

Проведенное генетическое тестирование (метод секвенирования) идентифицировало патогенный вариант в гене VHL в гетерозиготном состоянии (HG38, chr3:10142097G>T, c.250G>T). При медико-генетическом консультировании убедительных клинических и молекулярных данных за наличие синдрома фон Гиппеля-Линдау не получено.

В раннем послеоперационном периоде пациентке назначена заместительная гормональная терапия гидрокортизоном.

При контрольном обследовании, проведенном после завершения хирургического и медикаментозного этапов лечения, зарегистрирована отчетливая положительная динамика в виде нормализации артериального давления и частоты сердечных сокращений. По данным ЭхоКГ

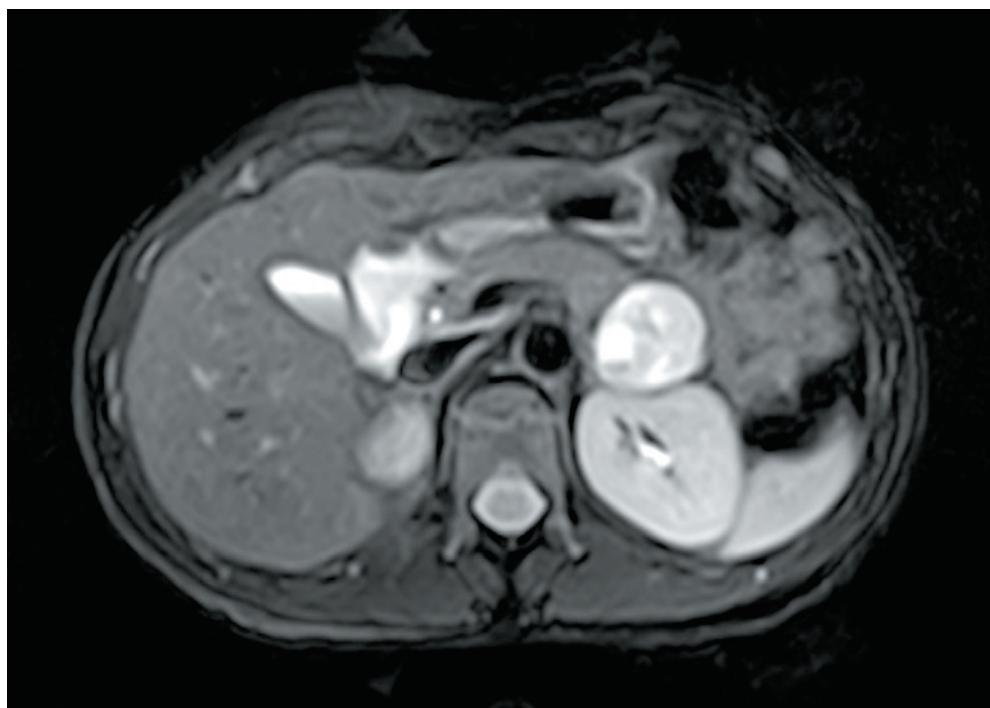


Рис. 3. МРТ органов брюшной полости: в проекции левого надпочечника образование с неоднородной структурой размерами 33×33×30 мм

Fig. 3. MRI of the abdominal organs: a 33×33×30 mm heterogeneous mass in the left adrenal gland

констатирована регрессия гипертрофии миокарда левого желудочка.

В связи с достижением обратного ремоделирования и стойкой нормализации гемодинамических показателей гипотензивная терапия была полностью отменена.

В отдаленном послеоперационном периоде рецидивов артериальной гипертензии и тахикардии не зафиксировано. Пациентка продолжает динамическое наблюдение у профильных специалистов с прохождением регулярного контрольного обследования.

ОБСУЖДЕНИЕ

Феохромоцитома относится к категории редких нейроэндокринных опухолей, характеризующихся полиморфизмом клинических проявлений и требующих мультидисциплинарного подхода к ведению пациентов [1, 2].

В педиатрической популяции встречаемость данной патологии низкая, а клиническое течение отличается значительной вариабельностью, что обуславливает необходимость повышения настороженности со стороны педиатров и узкопрофильных специалистов [1, 2].

Представленное клиническое наблюдение наглядно иллюстрирует сложность диагностического подхода: длительный анамнез эпизодической артериальной гипертензии у подростка, расценивающейся как ВСД, отсрочил верификацию диагноза, несмотря на наличие характерных симптомов (тахикардия, гипертонические кризы). Лишь прогрессирование заболевания с развитием гипертрофии миокарда левого желудочка (z-score +4,84) послужило основанием для углубленного обследования, что подтверждает необходимость раннего исключения вторичных форм АГ у детей даже при стертой клинической симптоматике.

Достижения последних лет в области молекулярной генетики, включая идентификацию новых мутаций и уточнение предикторов рецидивирования и малигнизации, позволили существенно углубить понимание патогенеза феохромоцитомы [1].

С учетом высокой частоты наследственных форм в педиатрической практике (до 70–80 % случаев), генетическое тестирование показано всем пациентам с верифицированным диагнозом. Больные с патогенными вариантами требуют наблюдения в течение всей жизни, учитывая потенциальный риск рецидива и озлокачествления [1, 2]. Так, по некоторым исследованиям, частота рецидивов составляет 38 % в течение 25 лет [6]. А пятилетняя выживаемость пациентов со злокачественными формами составляет 78 % [1].

В описанном нами случае молекулярно-генетическое исследование выявило патогенный вариант в гене VHL (с.250G>T) в гетерозиготном состоянии. Отсутствие на момент обследования убедительных

клинических и инструментальных признаков синдрома Гиппеля-Линдау не исключает необходимости наблюдения за пациенткой с учетом возможной манифестации других компонентов синдрома в отдаленном периоде. Наблюдение должно включать ежегодную оценку клинических проявлений, оценку АД и ЧСС, ежегодное лабораторное обследование – определение свободных метанефринов плазмы или метанефринов суточной мочи, а также ультразвуковое обследование, а при необходимости – использование дополнительных методов визуализации [1].

Феохромоцитома представляет собой потенциально устранимую причину вторичной артериальной гипертензии у детей. Оптимизация лечебной тактики предполагает участие мультидисциплинарной команды, включающей нефрологов, эндокринологов, кардиологов, медицинских генетиков, рентгенологов, онкологов и хирургов. Такой подход позволяет не только обеспечить адекватный объем медицинской помощи на этапе диагностики и лечения, но и организовать долгосрочное наблюдение за пациентом. Эффективность данной стратегии подтверждается результатами лечения представленной пациентки: своевременно выполненная лапароскопическая адреналэктомия на фоне предоперационного использования α - и β -адреноблокаторов привела к полному регрессу симптомов, нормализации гемодинамических показателей и обратному ремоделированию миокарда левого желудочка, что позволило отменить терапию.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Данный клинический случай подчеркивает необходимость исключения вторичных форм артериальной гипертензии у детей, важность генетического скрининга и мультидисциплинарного взаимодействия для достижения оптимального клинического исхода.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Пациентами подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований. / All patients signed informed consent for the publication of the research data.

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Casey RT, Hendriks E, Deal C, et al. International consensus statement on the diagnosis and management of pheochromocytoma and paraganglioma in children and adolescents. *Nat Rev Endocrinol*. 2024;20(12):729–748. <https://doi.org/10.1038/s41574-024-01024-5>
- Bholah R, Bunchman TE. Review of pediatric pheochromocytoma and paraganglioma. *Front Pediatr*. 2017;13(5):155. <https://doi.org/10.3389/fped.2017.00155>
- Baracco R, Kapur G, Mattoo T, et al. Prediction of primary vs secondary hypertension in children. *J Clin Hypertens*. 2012;14(5):316–321. <https://doi.org/10.1111/j.1751-7176.2012.00603.x>
- Kapur G, Baracco R. Evaluation of hypertension in children. *Curr Hypertens Rep*. 2013;15(5):433–443. <https://doi.org/10.1007/s11906-013-0371-2>
- Havekes B, Romijn JA, Eisenhofer G, et al. Update on pediatric pheochromocytoma. *Pediatr Nephrol*. 2009;24(5):943–950. <https://doi.org/10.1007/s00467-008-0888-9>
- Bausch B, Wellner U, Bausch D, et al. Long-term prognosis of patients with pediatric pheochromocytoma. *Endocr Relat Cancer*. 2013;21(1):17–25. <https://doi.org/10.1530/ERC-13-0415>
- Pamporaki C, Hamplova B, Peitzsch M, et al. Characteristics of pediatric vs adult pheochromocytomas and paragangliomas. *J Clin Endocrinol Metab*. 2017;102(4):1122–1132. <https://doi.org/10.1210/jc.2016-3829>
- de Tersant M, Généré L, Freyçon C, et al. Pheochromocytoma and paraganglioma in children and adolescents: experience of the French Society of Pediatric Oncology (SFCE). *J Endocr Soc*. 2020;4(5):bvaa039. <https://doi.org/10.1210/jendso/bvaa039>
- Redlich A, Pamporaki C, Lessel L, et al. Pseudohypoxic pheochromocytomas and paragangliomas dominate in children. *Pediatr Blood Cancer*. 2021;68(7):e28981. <https://doi.org/10.1002/pbc.28981>
- Jain V, Yadav J, Satapathy AK. Pheochromocytoma presenting as diabetes insipidus. *Indian Pediatr*. 2013;50(11):1056–1057.
- Ferreira VM, Marcelino M, Piechnik SK, et al. Pheochromocytoma is characterized by catecholamine-mediated myocarditis, focal and diffuse myocardial fibrosis, and myocardial dysfunction. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67(20):2364–2374. <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2016.03.543>
- Prejbisz A, Lenders JW, Eisenhofer G, et al. Cardiovascular manifestations of pheochromocytoma. *J Hypertens*. 2011;29(11):2049–2060. <https://doi.org/10.1097/HJH.0b013e32834a4ce9>
- Zelinka T, Petrák O, Turková H, et al. High incidence of cardiovascular complications in pheochromocytoma. *Horm Metab Res*. 2012;44(5):379–384. <https://doi.org/10.1055/s-0032-1306294>
- Mishra S, Verma A, Agarwal, et al. Cardiovascular dysfunction and catecholamine cardiomyopathy in pheochromocytoma patients and their reversal following surgical cure: Results of a prospective case-control study. *Surgery*. 2011;150(6):1202–1211. <https://doi.org/10.1016/j.surg.2011.09.001>
- Edmondson EF, Bright JM, Halsey CH, et al. Pathologic and cardiovascular characterization of pheochromocytoma-associated cardiomyopathy in dogs. *Vet Pathol*. 2015;52(2):338–343. <https://doi.org/10.1177/0300985814533805>
- Stolk RF, Bakx C, Mulder J, et al. Is the excess cardiovascular morbidity in pheochromocytoma related to blood pressure or to catecholamines? *J Clin Endocrinol Metab*. 2013;98(3):1100–1106. <https://doi.org/10.1210/jc.2012-3669>

Информация об авторах:

Яковенко Мария Юрьевна – детский кардиолог кардиологического отделения СПб Детской городской больницы № 2 святой Марии Магдалины, врач функциональной диагностики, Санкт-Петербург, Россия, mashasudnikovich@mail.ru, ORCID: 0009-0004-8768-5491;

Шабаева Мария Александровна – заведующая отделением детской кардиологии СПб Детской городской больницы № 2 святой Марии Магдалины, ассистент кафедры перинатологии и педиатрии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, детский кардиолог, врач функциональной диагностики, педиатр, Санкт-Петербург, Россия, shabaevamaria@bk.ru, ORCID: 0009-0006-9534-187X;

Первунина Татьяна Михайловна – д-р мед. наук, директор Института перинатологии и педиатрии, заведующая кафедрой перинатологии и педиатрии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, pervunina_tm@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0001-9948-7303;

Боброва Наталья Андреевна – детский кардиолог городской поликлиники № 114, детского поликлинического отделения № 75, Санкт-Петербург, Россия, bobrovanatali-pskov@mail.ru, ORCID: 0009-0009-8113-3588;

Васичкина Елена Сергеевна – д-р мед. наук, гл. науч. сотр. НИО сердечно-сосудистых заболеваний у детей, проф. кафедры перинатологии и педиатрии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, vasichkinaelena@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7336-4102.

Вклад авторов:

Яковенко М. Ю. – обоснование концепции исследования (формулирование идеи, исследовательских целей и задач), разработка методологии исследования, написание текста рукописи; Первунина Т. М. – критический пересмотр текста рукописи (включая этапы до или после публикации рукописи), редактирование текста рукописи; Боброва Н. А. – анализ и обобщение данных литературы, сбор данных литературы; Васичкина Е. С. – обобщение результатов исследования, формулировка выводов, интерпретация результатов исследования; Шабаева М. А. – оформление рукописи, работа с графическим материалом.

Authors information:

Maria Yu. Yakovenko, Pediatric cardiologist at the Cardiology Department of St. Petersburg Children's City Hospital No. 2 of St. Mary Magdalene, a functional diagnostics doctor, St. Petersburg, Russia, mashasudnikovich@mail.ru, ORCID: 0009-0004-8768-5491;

Maria A. Shabaeva, Head of the Department of Pediatric Cardiology, Children's City Hospital No. 2 of St. Mary Magdalene, Assistant of the Department of perinatology and pediatrics of the Institute of medical education of the V. A. Almazov NMRC, pediatric cardiologist, functional diagnostics specialist, pediatrician, St. Petersburg, Russia, shabaevamaria@bk.ru, ORCID: 0009-0006-9534-187X;

Tatyana M. Pervunina, MD, DSc, Director of the Institute of Perinatology and Pediatrics, Head of the Department of Perinatology and Pediatrics of the Institute of Medical Education of the V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, pervunina_tm@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0001-9948-7303;

Natalia A. Bobrova, Pediatric cardiologist of City Polyclinic 114, Children's Polyclinic Department 75, St. Petersburg, Russia, bobrovanatali-pskov@mail.ru, ORCID: 0009-0009-8113-3588;

Elena S. Vasichkina, MD, DSc, Chief Scientist, Research Institute of Cardiovascular Diseases in Children, Professor, Department of Perinatology and Pediatrics, Institute of Medical Education, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, vasichkinaelena@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7336-4102.

Contribution of the authors:

Yakovenko M. Yu. – substantiation of the research concept (formulation of ideas, research goals and objectives), development of research methodology, writing the text of the manuscript; Pervunina T. M. – critical revision of the text of the manuscript (including the stages before or after the publication of the manuscript), editing the text of the manuscript; Bobrova N. A. – analysis and synthesis of literature data, data collection literature; Vasichkina E. S. – generalization of research results, formulation of conclusions, interpretation of research results; Shabaeva M. A. – design of the manuscript, work with graphic material.

Поступила в редакцию / Received: 16.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 12.05.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.831.38-008.811-089.844-053.2

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-89-96>

Клинический случай хирургического лечения гидроцефалии методом открытого вентрикулоатриального шунтирования

В. А. Пересыпкина¹, А. В. Степаненко¹, М. С. Аванесов², А. С. Шаповалов¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Государственное бюджетное учреждение Ростовской области «Областная детская клиническая больница», Ростов-на-Дону, Россия

Контактная информация:

Пересыпкина Василиса Александровна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197341.
E-mail: v-peres@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Гидроцефалия остается одной из наиболее распространенных нейрохирургических патологий в детской практике, основным методом лечения которой является хирургическое вмешательство. Золотым стандартом считается вентрикулоперитонеальное шунтирование (ВПШ), однако в ряде случаев его применение оказывается невозможным. Альтернативным методом выступает вентрикулоатриальное шунтирование (ВАШ). В статье представлен клинический случай ребенка с врожденной дренажезависимой гидроцефалией, у которого после первичного ВПШ развилась спаечная болезнь полости брюшины, что потребовало поиска альтернативных методов лечения. Выполнение ВАШ классическим способом не представлялось возможным ввиду тромбоза обеих яремных вен. В связи с этим было принято решение об имплантации атриального катетера ликворошунтирующей системы путем открытого погружения в ушко правого предсердия. Приведенный случай демонстрирует сложность выбора тактики лечения дренажезависимой гидроцефалии при наличии сопутствующих осложнений и подчеркивает необходимость индивидуального подхода.

Ключевые слова: гидроцефалия, шунтозависимая гидроцефалия, вентрикулоперитонеальное шунтирование, вентрикулоатриальное шунтирование, альтернативные методы шунтирования, детская нейрохирургия, хирургическое лечение гидроцефалии

Для цитирования: Пересыпкина В. А., Степаненко А. В., Аванесов М. С., Шаповалов А. С. Клинический случай хирургического лечения гидроцефалии методом открытого вентрикулоатриального шунтирования. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):89–96. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-89-96>; <https://elibrary.ru/txqlld>

Open ventriculoatrial shunting for hydrocephalus: a clinical case report

Vasilisa A. Peresypkina¹, Aleksandr V. Stepanenko¹, Mikhail S. Avanesov², Aleksandr S. Shapovalov¹

¹ Federal State Budgetary Institution “V. A. Almazov National Medical Research Centre” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

² State Budgetary Institution of the Rostov Region “Regional Children’s Clinical Hospital”, Rostov on Don, Russia

Corresponding author:

Vasilisa A. Peresypkina,
V. A. Almazov NMRC,
2 Akkuratova str., St. Petersburg, Russia, 197341.
E-mail: v-peres@yandex.ru

ABSTRACT

Hydrocephalus remains one of the most common neurosurgical pathologies in pediatric practice, with surgical intervention being the primary treatment method. The “gold standard” is ventriculoperitoneal shunting (VPS); however, in some cases, its use is not feasible. An alternative approach is ventriculoatrial shunting (VAS). This article presents a clinical case of a child with congenital shunt-dependent hydrocephalus who developed abdominal adhesions after initial VPS, necessitating externalization of the shunt system due to a high risk of dysfunction and infectious complications. A decision was made to perform VAS; however, preoperative evaluation revealed thrombosis of both jugular veins, precluding standard atrial catheter placement. This necessitated the search for an alternative surgical approach. The presented case highlights the challenges in managing shunt-dependent hydrocephalus with associated complications and underscores the importance of a patient-tailored treatment strategy.

Keywords: hydrocephalus, shunt-dependent hydrocephalus, ventriculoperitoneal shunting, ventriculoatrial shunting, alternative shunting methods, pediatric neurosurgery, surgical treatment of hydrocephalus

For citation: Peresypkina VA, Stepanenko AV, Avanesov MS, Shapovalov AS. Open ventriculoatrial shunting for hydrocephalus: a clinical case report. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):89–96. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-89-96>; <https://elibrary.ru/txqlld>

Список сокращений: ВАШ – вентрикулоатриальное шунтирование, ВПВ – верхняя полая вена, ВПШ – вентрикулоперитонеальное шунтирование, ГМ – головной мозг, КТ – компьютерная томография, МРТ – магнитно-резонансная томография, НПВ – нижняя полая вена, ПП – правое предсердие, СМП – скорая медицинская помощь, УЗИ – ультразвуковое исследование, ЦНС – центральная нервная система, ЦСЖ – цереброспинальная жидкость, ЭхоКГ – эхокардиография.

ВВЕДЕНИЕ

Гидроцефалия является одной из самых распространенных нейрохирургических патологий у детей. Основным методом лечения данного заболевания – хирургический. Существует несколько вариантов хирургического лечения, одним из которых является установка шунтирующих систем. Наиболее распространенный способ, который считается золотым стандартом, – это вентрикулоперитонеальное шунтирование [1, 4]. В случае, когда проведение данной операции невозможно, прибегают к вентрикулоатриальному шунтированию [1, 3, 4]. К альтернативным способам также относится вентрикулосинустрансверзостомия, модификацией которой является имплантация дистального катетера до уровня предсердия [1, 4]. Другие нетипичные варианты, такие как вентрикулоплевральное, вентрикулоуретральное, вентрикуловезикальное шунтирование и т. д., не получили столь широкого распространения ввиду большого количества осложнений и противопоказаний [5, 8, 9].

Несмотря на то, что вентрикулоатриостомия является методом выбора после вентрикулоперитонеального шунтирования (ВПШ), данный способ имеет противопоказания, связанные с анатомическими особенностями яремной вены, ее тромбозом или рубцовыми изменениями в зоне оперативного вмешательства [4, 5, 10].

В представленном наблюдении у ребенка 2 лет после вентрикулоперитонеального шунтирования развилось осложнение в виде спаечной болезни с последующей кишечной непроходимостью, что послужило поводом для выбора иного способа коррекции гидроцефалии.

Учитывая тромбоз обеих яремных вен, было принято решение об альтернативном методе имплантации атриального катетера ликворшунтирующей системы. Приводится описание открытого вентрикулоатриального шунтирования.

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Ребенок М., 2 года, с диагнозом: врожденная дренажезависимая гидроцефалия. Через месяц после

вентрикулоперитонеального шунтирования у ребенка развилась кишечная непроходимость, по месту жительства проведена лапаротомия, рассечение спаек. Состояние ребенка оставалось тяжелым, переведен для дальнейшего лечения в ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России. Лапароскопия подтвердила выраженный спаечный процесс. Учитывая сохраняющиеся воспалительные изменения со стороны лабораторных показателей, признаки энтероколита, принято решение об экстернализации вентрикулоперитонеального шунта. Во время наружного дренирования количество цереброспинальной жидкости (ЦСЖ) достигало 350–400 мл в сутки. Ребенок находился в стабильном состоянии, воспалительные изменения регрессировали. Повторная имплантация шунта в брюшную полость на фоне спаечного процесса была нецелесообразна в связи с высоким риском дисфункции шунта. Проведение стандартной вентрикулоатриостомии не представлялось возможным ввиду наличия тромбоза обеих яремных вен. Было принято решение выполнить вентрикулоатриальное шунтирование с имплантацией дистального катетера непосредственно в ушко правого предсердия, то есть провести открытое вентрикулоатриальное шунтирование.

Из протокола операции: в положении ребенка на спине с поворотом головы вправо под общей анестезией после обработки операционного поля произведен линейный разрез кожи в области коннектора перитонеального катетера с клапаном системы (рис. 1).



Рис. 1. Положение ребенка на операционном столе с разметкой

Fig. 1. Patient positioning on the operating table with anatomical landmarks marked

Ликвор из клапана поступает свободно, удовлетворительно. Перитонеальный катетер удален из раны на грудной клетке. Выполнена стернотомия,

резекция правой доли тимуса, вскрыт перикард. Атриальный катетер выведен в проекцию яремной вырезки за грудиной, через сформированный тоннель (с помощью проводника) (рис. 2, 3). Дистальный конец атриального катетера установлен в правое предсердие (ПП) через ушко с формированием петли в полости перикарда около 5 см (катетер фиксирован двумя кисетными швами Premilene 5–0 на встречных прокладках из ксеноперикарда) (рис. 4).



Рис. 2. Атриальный катетер с помощью специального проводника выводится за грудиной в доступ на грудной клетке

Fig. 2. The atrial catheter is being routed retrosternally toward the thoracic access site using a dedicated introducer



Рис. 3. Атриальный катетер выведен в рану на грудной клетке, проводится установка в правое предсердие

Fig. 3. The atrial catheter is exteriorized through the thoracic incision and is being advanced into the right atrium

Установлена трансторакальная правопредсердная линия (фиксирована двумя кисетными швами Premilene

5–0 на встречных прокладках из ксеноперикарда). Установлен 1 силиконовый дренаж 15 FR (в полость перикарда по правому контуру сердца). Контроль инородных тел. Шов перикарда отдельными швами над всей поверхностью сердца и над магистральными сосудами.

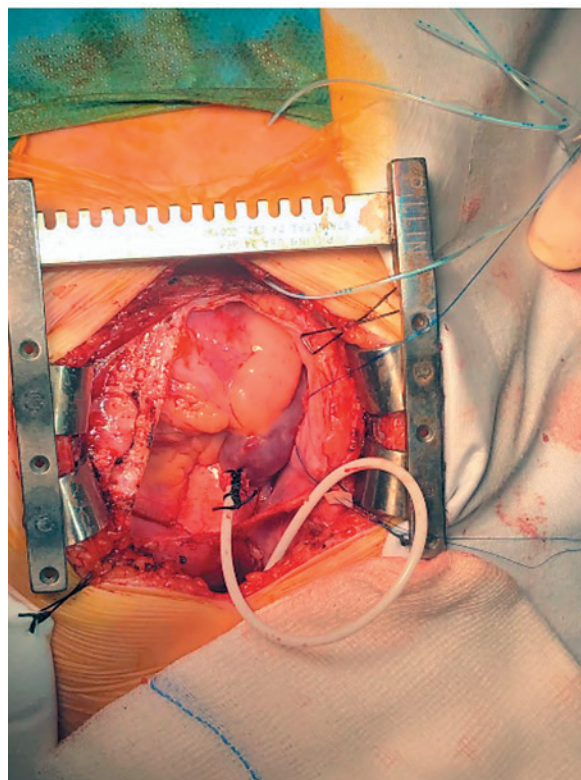


Рис. 4. Визуализирован атриальный конец шунтирующей системы, установленный в правое предсердие. Кардиохирургическая часть операции выполнена врачом – сердечно-сосудистым хирургом Греховым Евгением Викторовичем

Fig. 4. The atrial end of the shunt system is visualized, properly positioned within the right atrium. The cardiac surgical part of the operation was performed by the cardiovascular surgeon, Evgeny Viktorovich Grekhov

Металлоостеосинтез грудины. Послойный шов операционной раны. Проксимальный конец атриального катетера соединен с клапаном системы. Рана послойно ушита. Выполнены контрольные КТ ГМ на 5-е сутки после операции (рис. 5), а также КТ сердца на 17-е сутки после операции (рис. 6).

Послеоперационный период протекал благоприятно, в неврологическом статусе нарастания гипертензионного синдрома не отмечалось. Швы сняты на 10-е сутки, рана зажила без осложнений. Ребенок выписан в удовлетворительном состоянии на амбулаторное лечение.

Катамнез после оперативного вмешательства составил 1 год 8 месяцев. Пациент в стабильном состоянии, в клинической картине без признаков гипертензионного синдрома. По результатам УЗИ с доплерографией, сердечная функция не нарушена. По данным КТ- и МРТ-исследования шунтирующая система функционирует адекватно.

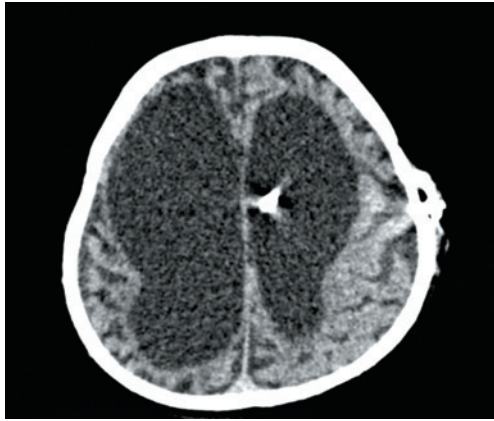


Рис. 5. Положение вентрикулярного катетера в левом боковом желудочке ГМ удовлетворительное. Без нарастания гидроцефалии

Fig. 5. The ventricular catheter remains well-positioned in the left lateral ventricle with stable ventricular volumes and no signs of hydrocephalus progression

ОБСУЖДЕНИЕ

Как было указано ранее, ВПШ – метод первой линии в хирургическом лечении гидроцефалии [1, 4]. Противопоказанием к проведению ВПШ относится патология брюшной полости (спаечная болезнь, портальная гипертензия, кишечная непроходимость, воспалительные процессы в брюшной полости и др.) [1]. Известно, что после ВПШ в 50 % случаев в течение 2 лет отмечается дисфункция шунтирующей системы, которая связана с несостоятельностью дистального катетера по причине обтурации катетера, его миграции, воспалительных заболеваний брюшной полости, асцита [1]. В случае невозможности выполнения ВПШ или развития его осложнений, прибегают к вентрикулоатриальному шунтированию [1–4].

Что касается других вариантов ЛШО, таких как вентрикулоплевральное, вентрикулоуретральное и вентрикуложелчечузырное шунтирование и др., они используются редко из-за большого количества ограничений, неблагоприятных последствий и технических сложностей при установке шунта [1, 6, 7, 9, 10].

ВАШ является, как правило, методом второй линии [1, 4]. Данный вид шунтирования сопряжен с большими техническими сложностями при установке дистального катетера, а также необходимостью специализированной предоперационной подготовки. Помимо этого, указанный метод имеет ряд противопоказаний, таких

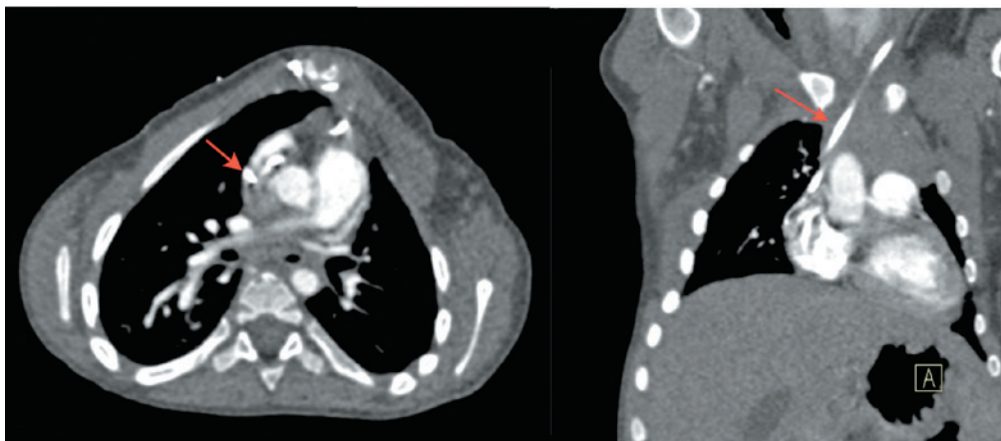


Рис. 6. Стрелкой отмечен атриальный катетер. Положение атриального конца вентрикулоатриального катетера удовлетворительное, диаметр около 2,5 мм. На уровне проксимальной границы зоны сканирования проходит в мягких тканях шеи, направляется слева направо, далее расположен ретростернально, затем кпереди от верхней полой вены (ВПВ). В полости перикарда образует широкую петлю кпереди от ПЖ, затем вступает в полость ПП в области ушка. Дистальный конец катетера определяется вне полости ПП в НПВ, на 20 мм дистальнее ее впадения в ПП

Fig. 6. The atrial catheter is indicated by an arrow. The atrial segment of the ventriculoatrial (VA) shunt is adequately positioned, with a diameter of 2.5 mm. Proximally, the catheter traverses the cervical soft tissues in a left-to-right trajectory, courses retrosternally, and passes anterior to the superior vena cava (SVC). Within the pericardial space, it forms a wide loop anterior to the right ventricle (RV) before entering the right atrium (RA) at the atrial appendage. The distal tip terminates extracardiacly within the inferior vena cava (IVC), 20 mm caudal to the cavoatrial junction

как тромбоз яремных вен, хроническая сердечная недостаточность. Однако, по сравнению с другими альтернативными вариантами ликворошунтирующих операций, ВАШ применяется чаще [3, 4, 6, 10].

В классическом варианте ВАШ дистальный катетер устанавливается в правое предсердие через внутреннюю яремную вену. Доступ к яремной вене можно проводить открытым методом, но чаще используется чрескожная техника Селдингера. Оптимальное расположение катетера – на стыке между верхней поллой веной и предсердием [3, 4, 8]. Помимо классической установки катетера имеются другие варианты. При тромбозе правой яремной вены имплантация дистального катетера может производиться в левую яремную вену. В литературе также описан метод реимплантации катетера после устранения окклюзии центральной венозной системы эндоваскулярным методом через подключичную вену [3, 5, 9].

В нашем случае этап установки вентрикулярно-го катетера не отличался от стандартного способа. Кардиальный этап выполнялся совместно с детскими кардиохирургами. Стоит отметить, что при погружении атриального катетера в полость перикарда в нашем случае была сформирована петля длиной примерно 5 см, что может нивелировать один из недостатков вентрикуло-атриального шунтирования, а именно риск дисфункции шунтирующей системы в связи с продолжающимся ростом ребенка и недостаточной длиной катетера. При классическом варианте установки атриального катетера формирование подобной петли не применяется.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В описанном клиническом случае альтернативный вариант ликворошунтирующей операции позволил провести коррекцию гидроцефалии в условиях наличия множественной сопутствующей патологии у ребенка с положительным послеоперационным результатом (ближайшим и отдаленным). Однако следует отметить, что данный метод хирургического лечения гидроцефалии не может быть рекомендован как рутинный и возможен лишь при наличии мультидисциплинарной бригады в многопрофильном лечебном учреждении.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Исследование выпол-

нено в соответствии с требованиями Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (в ред. 2013 г.). / All patients gave written informed consent to participate in the study. The study was carried out in accordance with the requirements of the World Medical Association Declaration of Helsinki (updated in 2013).

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Руководство по детской нейрохирургии: национальное руководство / под ред. К. А. Самочерных. СПб: ПЗР, 2024. 576 с. <https://elibrary.ru/disqlt>
2. Хачатрян В. А., Орлов Ю. А., Ким А. В. Осложнения клапанных ликворошунтирующих операций. СПб: РНХИ им. А. Л. Поленова, 2013. 438 с.
3. Khachatryan VA, Orlov YuA, Kim AV. Complications of valve cerebrospinal shunting operations. SPb: Polenov Russian National Research Institute, 2013. 438 p. (In Russ.)
4. Федоров Е. В., Морозов А. А., Латыпов А. К. и др. Интраоперационная эхокардиография при вентрикулоатриальном ликворном шунтировании у детей с гидроцефалией. *Трансляционная медицина*. 2018;5(1):36–43. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2018-5-1-36-43>
5. Fedorov EV, Morozov AA, Latypov AK, et al. Intraoperative echocardiography in ventriculoatrial cerebrospinal fluid shunting in children with hydrocephalus. *Translational Medicine*. 2018;5(1):36–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2018-5-1-36-43>
6. Хачатрян В. А., Самочерных К. А., Ким А. В. и др. Вентрикуло-синустрансверзостомия в лечении декомпенсированной гидроцефалии у детей (результаты клинической апробации метода). *Трансляционная медицина*. 2017;4(1):20–28. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2017-4-1-20-28>
7. Khachatryan WA, Samochernyh KA, Kim AV, et al. Ventriculo-sinus transversal shunt in the treatment of decompensated hydrocephalus in children (The results of clinical testing of the method). *Translational Medicine*. 2017;4(1):20–28. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2017-4-1-20-28>
8. Ahmed O, Ungchusri E, Li J, et al. Ventriculoatrial shunt placement after recanalization of a central venous occlusion. *Journal of Vascular and Interventional Radiology*. 2021;32(6):931–933. <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2021.03.411>
9. Ashker K, Fox JL. Percutaneous technique for insertion of an atrial catheter for CSF shunting. Technical note. *Journal of Neurosurgery*. 1981;55(3):488–490. <https://doi.org/10.3171/jns.1981.55.3.0488>

7. Frassanito P, Bianchi F, Tamburrini G. How to perform a ventriculo-atrial CSF shunt. In: Di Rocco C, Pang D, Rutka J, editors. *Textbook of Pediatric Neurosurgery*. Springer, Cham; 2020. P. 619–625. https://doi.org/10.1007/978-3-319-72168-2_28

8. Hanak BW, Bonow RH, Harris CA, Browd SR. Cerebrospinal fluid shunting complications in children. *Pediatric Neurosurgery*. 2017;52(6):381–400. <https://doi.org/10.1159/000452840>

9. Lescure V, et al. The ventriculo-ureteral shunt: an underused, valuable neurosurgical approach. *Neurochirurgie*. 2021;67(3):220–225. <https://doi.org/10.1016/j.neuchi.2020.12.007>

10. Symss NP, Oi S. Is there an ideal shunt? A panoramic view of 110 years in CSF diversions and shunt systems used for the treatment of hydrocephalus: from historical events to current trends. *Child's Nervous System*. 2015;31:191–202. <https://doi.org/10.1007/s00381-014-2610-5>

Информация об авторах:

Пересыпкина Василиса Александровна – врач-нейрохирург; аспирант Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, v-peres@yandex.ru, ORCID: 0009-0001-5695-6293;

Степаненко Александр Витальевич – клинический ординатор кафедры нейрохирургии Института медицинского образования ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, av.step@mail.ru, ORCID: 0009-0002-7726-3194;

Аванесов Михаил Сергеевич – врач-нейрохирург ГБУ РО «ОДКБ», врач высш. кат., канд. мед. наук, Ростов-на-Дону, Россия, mihail-hx@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-7644-9275;

Шаповалов Александр Сергеевич – врач-нейрохирург, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, shapovalov2as@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2357-1653.

Вклад авторов:

Пересыпкина В. А. – создание концепции кейса, обоснование концепции исследования (формулирование идеи, исследовательской цели и задачи), планирование исследования (даты контроля состояния пациента, определение исследований для контроля состояния пациента), сбор катамнеза у исследуемого пациента, непосредственное участие в оперативном вмешательстве, отслеживание воспроизводимости результатов исследования, анализ и обобщение данных литературы, сбор данных литературы, формулировка выводов, интерпретация результатов исследования, написание текста рукописи, редактирование, оформление текста рукописи, работа с графическим материалом; Степаненко А. В. – сбор катамнеза у исследуемого пациента, анализ и обобщение данных литературы, сбор данных литературы, оформление текста рукописи, работа с графическим материалом; Аванесов М. С. – редактирование текста рукописи,

редактирование выводов исследования, интерпретация результатов исследования, планирование исследования, обоснование концепции исследования (формулирование идеи, исследовательской цели и задачи); Шаповалов А. С. – создание концепции кейса, обоснование концепции исследования (формулирование идеи, исследовательской цели и задачи), планирование исследования (даты контроля состояния пациента, определение исследований для контроля состояния пациента), непосредственное участие в оперативном вмешательстве, отслеживание воспроизводимости результатов исследования, редактирование сформулированных выводов, редактирование текста рукописи, контроль за исполнением этапов исследования.

Authors information:

Vasilisa A. Peresyapkina, Neurosurgeon, postgraduate student, Institute of Medical Education, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, v-peres@yandex.ru, ORCID: 0009-0001-5695-6293;

Aleksandr V. Stepanenko, Clinical resident, Department of Neurosurgery, Institute of Medical Education, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, av.step@mail.ru, ORCID: 0009-0002-7726-3194;

Mikhail S. Avanesov, Neurosurgeon, Rostov Region State Children's Clinical Hospital, PhD, Rostov on Don, Russia, mihail-hx@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-7644-9275;

Aleksandr S. Shapovalov, Neurosurgeon, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, shapovalov2as@mail.ru, ORCID: 0000-0002-2357-1653.

Contribution of the authors:

Peresyapkina V. A. – creation of the case concept, justification of the research concept (formulation of the idea, research goals and objectives), planning of the study (dates of monitoring the patient's condition, definition of studies to monitor the patient's condition), collection of catamnesis from the patient under study, direct participation in surgical intervention, monitoring the reproducibility of research results, analysis and synthesis of literature data, collection of literature data, formulation of conclusions, interpretation of research results, writing of the text of the manuscript, editing, formatting of the text of the manuscript, creation of the case concept, justification of the research concept (formulation of the idea, research goals and objectives), planning of the study (dates of monitoring the patient's condition, definition of studies to monitor the patient's condition), collection of catamnesis from the patient under study, direct participation in surgical intervention, monitoring the reproducibility of research results, analysis and synthesis of literature data, collection of literature data, formulation of conclusions, interpretation of research results, writing of the text of the manuscript, editing, formatting of the text of the manuscript, work with graphic material; Stepanenko A. V. – collection of catamnesis from the studied patient, analysis and generalization of literature data, collection of literature data, design of the manuscript text, work

with graphic material; Avanesov M. S. – editing of the manuscript text, editing of research conclusions, interpretation of research results, research planning, substantiation of the research concept (formulation of ideas, research goals and objectives); Shapovalov A. S. – creation of the case concept, substantiation of the research concept (formulation of the idea, research goals and objectives), planning of the study (dates for monitoring the patient's condition, definition of studies for monitoring the

patient's condition), direct participation in surgical intervention, monitoring the reproducibility of research results, editing the formulated conclusions, editing the text of the manuscript, monitoring the execution of stages research.

Поступила в редакцию / Received: 07.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 20.05.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.711-006.48-089.87

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-97-106>

Особенности хирургического лечения нейрогенных опухолей пояснично-крестцового отдела позвоночника с паравертебральным ростом

А. В. Кудзиев, А. З. Гагиев, С. А. Туранов, А. Ю. Орлов

Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова — филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Гагиев Александр Зурабович,
РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Россия, 191014.
E-mail: aleksandrgagiev@gmail.com

РЕЗЮМЕ

Сложность хирургического лечения нейрогенных опухолей с паравертебральным ростом поясничного отдела позвоночника обусловлена их локализацией, охватывающей три условные анатомические зоны: позвоночный канал, забрюшинное пространство и фораминальный канал. Ввиду ограниченного числа публикаций, анализирующих преимущества и недостатки существующих методов лечения, актуальной становится разработка персонализированного подхода к выбору тактики лечения. В РНХИ им. проф. А. Л. Поленова (2020–2023 гг.) прооперировали 47 пациентов с нейрогенными опухолями пояснично-крестцового отдела позвоночника. Больные были разделены на 3 группы в зависимости от типа инструмента: тубулярный ретрактор (n=16, 34,0 %), ранорасширитель Каспара (n=15, 32,0 %) и ранорасширитель Quadrant® (n=16, 34,0 %). Средний возраст – 48,7 года (диапазон: 19–76 лет), 57,45 % женщин (n=27) и 42,55 % мужчин (n=20). Наблюдение включало неврологический осмотр (через 6 и 12 мес.) и МРТ (через 3, 6, 12, 24 и 36 мес.). Среднее время операции варьировалось от 125 мин. (тубулярный ретрактор) до 148 мин. (ранорасширитель Каспара), при использовании Quadrant® – 134 мин. Кровопотеря во всех группах была сопоставима (210 мл, диапазон: 80–400 мл). Тотальная резекция достигнута в 100 % случаев, средняя длительность госпитализации – 6 суток. Среди опухолей преобладали шванномы (74,47 %, n=35) над нейрофибромами (25,53 %, n=12), соотношение 3:1. Рецидив отмечен единожды. Малоинвазивные методы позволяют одноэтапно и тотально удалять ганглевидные опухоли пояснично-крестцового отдела позвоночника с высоким уровнем безопасности для пациента – вне зависимости от выбранной методики хирургического доступа.

Ключевые слова: гантелевидные опухоли, опухоль по типу «песочных часов», персонализированная хирургия, нейрогенные опухоли пояснично-крестцового отдела позвоночника, хирургия позвоночника, шваннома позвоночника, нейрофиброма позвоночника

Для цитирования: Кудзиев А. В., Гагиев А. З., Туранов С. А., Орлов А. Ю. Особенности хирургического лечения нейрогенных опухолей пояснично-крестцового отдела позвоночника с паравертебральным ростом. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):97–106. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-97-106>; <https://elibrary.ru/vfhfam>

Analysis of modern methods for assessing endothelial condition

Andrey V. Kudziev, Alexander Z. Gagiev, Semyon A. Turanov, Andrey Yu. Orlov

Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Alexander Z. Gagiev,
A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC,
12 Mayakovskogo str., St. Petersburg, Russia, 191014.
E-mail: aleksandrgagiev@gmail.com

ABSTRACT

The complexity of surgical treatment of neurogenic tumors with paravertebral growth in the lumbar spine is обусловлена their localization, involving three conventional anatomical zones: the spinal canal, the retroperitoneal space, and the foraminal canal. Due to the limited number of publications analyzing the advantages and disadvantages of existing treatment methods, the development of a personalized approach to selecting the optimal treatment strategy is of particular relevance. At the Polenov Neurosurgical Institute (2020–2023), 47 patients with neurogenic tumors of the lumbosacral spine were operated on. Patients were divided into three groups depending on the type of instrument used: tubular retractor (n=16, 34.0 %), Caspar retractor (n=15, 32.0 %), and Quadrant retractor (n=16, 34.0 %). The mean age was 48.7 years (range: 19–76 years); 57.45 % were women (n=27) and 42.55 % were men (n=20). Follow-up included neurological examination (at 6 and 12 months) and MRI (at 3, 6, 12, 24, and 36 months). The mean operative time ranged from 125 minutes (tubular retractor) to 148 minutes (Caspar retractor), and was 134 minutes with the Quadrant system. Blood loss was comparable in all groups (210 mL, range: 80–400 mL). Gross total resection was achieved in 100 % of cases, and the mean hospital stay was 6 days. Schwannomas predominated among the tumors (74.47 %, n=35) compared to neurofibromas (25.53 %, n=12), with a ratio of 3:1. Recurrence was observed in one case. Minimally invasive techniques allow single-stage and complete removal of dumbbell tumors of the lumbosacral spine with a high level of patient safety, regardless of the selected surgical approach.

Keywords: dumbbell tumors, hourglass tumors, personalized surgery, neurogenic tumors of the lumbosacral spine, spine surgery, spinal schwannoma, spinal neurofibroma

For citation: Kudziev AV, Gagiev AZ, Turanov SA, Orlov AY. Analysis of modern methods for assessing endothelial condition. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):97–106. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-97-106>; <https://elibrary.ru/vfhfam>

ВВЕДЕНИЕ

Первичные опухоли спинного мозга составляют около 15 % в структуре опухолевых поражений центральной нервной системы. Среди них преобладают экстрамедуллярные интрадуральные опухоли (80 %), в то время как интрамедуллярные и экстрадуральные новообразования встречаются с одинаковой частотой – по 10 % случаев [1–3].

В структуре экстрамедуллярных опухолей наблюдается следующее распределение гистологических типов: нейрогенные опухоли (шванномы и нейрофибромы) и менингиомы составляют по 40 % каждая, а на долю эпендимом терминальной нити приходится 15 % [4, 5].

Клиническая картина нейрогенных поражений пояснично-крестцового отдела позвоночника не характеризуется наличием типичных или патогномоничных симптомов. Проявления заболевания определяются комплексом факторов, включая локализацию опухоли, ее размеры и степень компрессии невральных структур [6–8].

Золотым стандартом лечения данной группы опухолей считается тотальная резекция с сохранением целостности невральных структур. Несмотря на растущий опыт хирургического вмешательства, в профессиональном сообществе пока не сформировалось единого мнения относительно оптимальных методик хирургической техники для лечения новообразований пояснично-крестцового отдела. Это обусловлено значительным разнообразием клинических проявлений и нейровизуализационных особенностей поясничных нейрогенных опухолей. Тем не менее, задний хирургический доступ остается наиболее предпочтительным: согласно данным крупных ретроспективных исследований, он позволяет безопасно и тотально удалить опухоль в большинстве случаев интраспинальной локализации [9].

Применение минимально инвазивных методик в лечении этой группы опухолей продемонстрировало ряд клинически значимых преимуществ. Отмечено существенное снижение частоты послеоперационных неврологических расстройств, уменьшение объема

костной резекции и, как следствие, общее снижение риска развития ятрогенной нестабильности [10].

Особого внимания заслуживает хирургическое лечение нейрогенных опухолей с паравертебральным распространением ввиду специфики их анатомического расположения. Взаимоотношение опухолевой ткани и невральных структур в фораминальном канале может потребовать полной резекции фасеточных суставов с последующим спондилосинтезом зоны вмешательства [11–13].

Наличие экстравертебрального компонента, который зачастую имитирует клиническую картину поясничного остеохондроза, при достижении клинически значимых размеров диктует необходимость тщательного контроля за состоянием висцеральных органов и целостностью магистральных сосудов. В подобных ситуациях может возникнуть потребность в применении передних доступов и разделении хирургического лечения на два этапа. Это обуславливает необходимость тщательного предоперационного планирования с оценкой взаиморасположения опухоли и критически важных структур [14, 15].

В качестве перспективной альтернативы, обеспечивающей снижение хирургической агрессии без потери эффективности вмешательства, рассматривается использование межмышечного доступа. Данная методика представляет собой компромиссный вариант, позволяющий минимизировать степень хирургической травмы при сохранении радикальности удаления опухоли. При этом следует отметить, что, несмотря на растущий опыт применения межмышечного доступа, долгосрочные результаты и данные сравнения с классическими методиками пока ограничены [16, 17].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Провести сравнительную оценку эффективности и безопасности минимально инвазивных методик в сочетании с персонифицированным планированием хирургического вмешательства при лечении

нейрогенных опухолей с паравертебральным ростом в пояснично-крестцовом отделе позвоночника.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Выборка пациентов формировалась ретроспективно и проспективно. В исследование включили лиц, которые проходили лечение в РНХИ им. проф. А. Л. Поленова и были прооперированы по поводу нейрогенной опухоли гантелевидной формы в период с 2020 по 2023 гг. В группу вошли пациенты с опухолями III, IVa и IVb типов по классификации Sridhar [5].

Для участия в исследовании пациенты должны были соответствовать следующим критериям:

- иметь подтвержденный диагноз – нейрогенная опухоль на уровне пояснично-крестцового отдела позвоночника с паравертебральным ростом;
- быть старше 18 лет;
- располагать данными МРТ и КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника, выполненных до операции;
- подписать информированное согласие на участие в исследовании.

Из исследования исключали лиц с нейрофиброматозом, ранее перенесенными операциями по поводу этого заболевания, злокачественными опухолями другой локализации, а также тех, у кого имелись тяжелые сопутствующие патологии, препятствующие проведению хирургического вмешательства.

Пациентов разделили на три группы в зависимости от типа используемого инструмента. В первую группу вошли 16 человек (34 %), у которых применяли тубулярный ретрактор Spotlight® диаметром 24 мм (DePuy Synthes). Во вторую группу включили 15 больных (32 %), оперированных с использованием ранорасширителя Каспара (Aesculap). Третью группу составили 16 пациентов (34 %), для которых применяли ранорасширитель Quadrant® (Medtronic).

Общая выборка характеризовалась следующими показателями: средний возраст составил 48,7 года (диапазон – от 19 до 76 лет), среди пациентов было 27 женщин (57,45 %) и 20 мужчин (42,55 %). Группы оказались сопоставимы по полу, возрасту и типу опухоли ($p > 0,05$).

Перед операцией и в ходе последующего наблюдения применяли комплекс диагностических методов. Неврологический осмотр проводили до операции, а затем через 6 и 12 месяцев после вмешательства. МРТ с контрастным усилением выполняли на томографе с индукцией магнитного поля 3,0 Тесла: сначала до операции – чтобы определить размеры и локализацию опухоли, затем в течение 24 ч. после операции – для оценки радикальности резекции. Далее назначали контрольные исследования через 3, 6, 12, 24 и 36 месяцев.

Кроме того, до операции выполняли КТ пояснично-крестцового отдела позвоночника – это помогало оценить состояние костных структур. Электронеуромиографию (ЭНМГ) нижних конечностей проводили до и после операции, чтобы отследить функциональное состояние периферических нервов. Стадирование опухоли осуществляли по классификации Sridhar: тип III диагностировали у 22 пациентов (46,8 %), тип IVa – у 18 (38,3 %), тип IVb – у 7 (14,9 %).

Все оперативные вмешательства выполнялись в условиях тотальной анестезии. Хирургический доступ предусматривал вертикальный разрез кожи над зоной поражения длиной 2,5–3,5 см. Его расположение – по средней линии или парамедианно – определялось локализацией опухоли относительно анатомических структур позвоночного столба.

Под рентгеновским контролем по спице-направителю устанавливали ретракторную систему. Затем приступали к микрохирургическому этапу: сначала скелетировали костные структуры и подтверждали точную локализацию ретрактора с помощью рентгенографии. Если размеры опухоли превышали диаметр ретракторной системы, осуществляли межмышечное смещение всей системы в каудальном либо краниальном направлении. Далее с помощью ультразвукового дезинтегратора Cavitron (CUSA) уменьшали объем опухоли – от центра к периферии, после чего отделяли капсулу опухоли от корешков спинного мозга.

На всех этапах хирургического вмешательства проводили интраоперационный нейрофизиологический мониторинг с контролем тазовых функций, а также выполняли ЭНМГ-контроль до и после операции. Завершали вмешательство удалением ретракторной системы и ушиванием послеоперационной раны по стандартной методике.

В послеоперационном периоде пациентов вертикализировали не ранее чем через 6 ч. после операции. Ежедневно в стационаре контролировали неврологический статус. При сохранении болевого синдрома назначали анальгетики, а при развитии нейропатического болевого синдрома – противоэпилептические препараты (прегабалин).

Результаты лечения оценивали по нескольким параметрам. К первичным исходам относили тотальную резекцию опухоли (подтвержденную данными МРТ), объем интраоперационной кровопотери и длительность операции. Среди вторичных исходов анализировали частоту осложнений, сроки вертикализации, длительность госпитализации и динамику неврологических симптомов. Отдаленные результаты включали данные о рецидивах (по результатам МРТ через 3 года) и случаях малигнизации.

Статистическую обработку данных выполняли с помощью программного обеспечения Stata

версии 17. Количественные показатели представляли как среднее значение со стандартным отклонением, качественные – в процентах. Для сравнения групп использовали дисперсионный анализ (ANOVA) для количественных показателей и критерий χ^2 – для качественных. Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

В исследование включены 47 пациентов с нейрогенными опухолями ганглевидной формы пояснично-крестцового отдела позвоночника, оперированных в период с 2015 по 2020 гг. Средний возраст больных составил 48,7 года (диапазон: 19–76 лет). В выборке преобладали женщины – 27 человек (57,45 %), мужчин было 20 человек (42,55 %).

Для детального анализа гендерной и возрастной структуры выборки мы распределили пациентов по возрастным группам согласно классификации ВОЗ:

- молодой возраст (18–44 года) – 18 пациентов (38,3 %);
- средний возраст (45–59 лет) – 21 пациент (44,7 %);
- пожилой возраст (60–74 года) – 8 пациентов (17,0 %).

Распределение пациентов по группам в зависимости от типа используемого инструмента было следующим:

- группа 1 (тубулярный ретрактор Spotlight®) – 16 пациентов (34,0 %);
- группа 2 (ранорасширитель Каспара) – 15 пациентов (32,0 %);
- группа 3 (ранорасширитель Quadrant®) – 16 пациентов (34,0 %).

Группы были сопоставимы по полу и возрасту ($p > 0,05$), что позволяет проводить корректное сравнение результатов хирургического лечения.

Стадирование опухолевого процесса по классификации Sridhar показало следующее распределение:

- тип III – 22 пациента (46,8 %);
- тип IVa – 18 пациентов (38,3 %);
- тип IVb – 7 пациентов (14,9 %).

Клиническая картина до операции варьировала:

- локальный болевой синдром наблюдался у 40 пациентов (85,1 %);
- радикулопатия – у 21 пациента (44,7 %);
- тазовые расстройства – у 2 пациентов (4,3 %);
- у одного пациента опухоль была выявлена случайно при обследовании по другому поводу.

Особое внимание в ходе исследования уделяли анализу интраоперационных показателей – длительности хирургического вмешательства и объема кровопотери.

Эти параметры служат важными критериями оценки безопасности и эффективности применяемой методики.

Как видно из представленных данных, среднее время операции варьировалось от 125 мин. в группе 1 до 148 мин. в группе 2, что статистически значимо ($p = 0,042$). Наибольшая продолжительность вмешательства в группе с ранорасширителем Каспара может быть связана с особенностями техники установки системы и необходимостью дополнительной коррекции положения инструмента в ходе операции.

Объем кровопотери оказался сопоставимым во всех группах ($p = 0,89$), с минимальными значениями 100–130 мл и максимальными – 350–400 мл. В среднем кровопотеря составила 210 мл (диапазон: 80–400 мл), что свидетельствует о контролируемом характере хирургического вмешательства. Ни в одном случае не потребовалось проведения гемотрансфузии.

Тотальную резекцию опухоли удалось выполнить у всех пациентов (100 %), что было подтверждено данными МРТ, выполненной в течение 24 ч. после операции.

Таблица 1. Распределение пациентов по полу и возрасту (согласно классификации ВОЗ)

Table 1. Distribution of patients by gender and age (according to the WHO classification)

Возрастная группа (ВОЗ)	Мужчины, n (%)	Женщины, n (%)	Всего, n (%)	Средний возраст в группе, лет
Молодой возраст (18–44)	7 (35,0 %)	11 (40,7 %)	18 (38,3 %)	36,2±5,8
Средний возраст (45–59)	9 (45,0 %)	12 (44,4 %)	21 (44,7 %)	52,4±4,6
Пожилой возраст (60–74)	4 (20,0 %)	4 (14,8 %)	8 (17,0 %)	66,3±3,2
Всего	20 (100 %)	27 (100 %)	47 (100 %)	48,7±14,2

Таблица 2. Интраоперационные показатели по группам

Table 2. Intraoperative indicators by group

Показатель	Группа 1 (тубулярный ретрактор), n=16	Группа 2 (Каспар), n=15	Группа 3 (Quadrant®), n=16	р-значение
Среднее время операции, мин.	125±15	148±22	134±18	p=0,042
Кровопотеря, мл	205±45	215±50	210±48	p=0,89
Максимальный объем кровопотери, мл	300	400	350	–
Минимальный объем кровопотери, мл	120	100	130	–

В ходе послеоперационного ведения вертикализация пациентов в большинстве случаев (39 человек, 82,97 %) проводилась в день операции, но не ранее чем через 6 ч. после ее завершения. Средний койко-день составил $6,0 \pm 1,0$ суток, при этом статистически значимых различий между группами не выявлено ($p=0,45$). Прием анальгетиков из-за сохранения локального болевого синдрома потребовался 6 пациентам (12,8 %), а назначение противоэпилептических препаратов (прегабалин) в связи с нейропатическим болевым синдромом – 2 больным (4,3 %).

Анализ неврологических исходов показал, что транзиторное нарастание неврологической симптоматики наблюдалось у 3 человек (8,5 %): у одного пациента из группы 1 и по одному пациенту из групп 2 и 3 ($p=0,68$). Регресс симптомов во всех случаях наступал в течение 5 дней на фоне консервативной терапии. При этом стойкого неврологического дефицита в послеоперационном периоде не отмечено ни у одного пациента.

Гистологическая верификация опухолевой ткани показала следующее распределение:

- шванномы – 31 случай (67,0 %);
- нейрофибромы – 15 случаев (33,0 %), что дает соотношение 2:1.

Отдаленные результаты оценивались в течение 3 лет после операции. Рецидив опухоли был отмечен у 1 пациента (2,1 %) из группы 2, у которого диагностирована нейрофиброма; при повторной операции выявлено перерождение опухоли в Тритон-опухоль (малигнизация). У остальных больных (97,9 %) признаков рецидива не выявлено по данным контрольных МРТ.

Динамика регресса неврологической симптоматики зависела от длительности заболевания: у пациентов с длительным стажем радикулопатического синдрома (более 2 лет) отмечался менее выраженный прогресс

в послеоперационном периоде по сравнению с больными с коротким анамнезом (до 1 года).

Сравнительная характеристика результатов по группам представлена в таблице 3.

Анализ данных таблицы позволяет сделать ряд важных выводов. Наибольшая продолжительность операции зафиксирована в группе 2 с использованием ранорасширителя Каспара (148 ± 22 мин.), что статистически значимо превышает показатели групп 1 и 3 ($p=0,042$). Вероятно, это связано с особенностями установки и настройки данной системы, требующими дополнительных временных затрат.

Объем кровопотери оказался сопоставимым во всех трех группах ($p=0,89$), что свидетельствует о контролируемом характере хирургического вмешательства независимо от типа применяемого инструмента. Средний показатель составил 210 мл (диапазон: 80–400 мл), при этом ни в одном случае не потребовалось проведения гемотрансфузии.

Тотальная резекция опухоли достигнута у всех пациентов (100 %), что подтверждает высокую эффективность малоинвазивных методик при лечении нейрогенных опухолей ганглевидной формы.

Длительность госпитализации варьировала незначительно между группами: от 5,8 суток в группе 2 до 6,2 суток в группе 1 ($p=0,45$). Ранняя вертикализация (в день операции) была возможна у большинства пациентов – от 73,3 % в группе 2 до 87,5 % в группе 1 ($p=0,52$), что отражает благоприятный профиль безопасности применяемых методик.

Частота транзиторных неврологических осложнений составила 8,5 % в целом по выборке, с наиболее высоким показателем в группе 2 (13,3 %) и одинаковым уровнем в группах 1 и 3 (6,3 %, $p=0,68$). Все осложнения носили временный характер и регрессировали в течение 5 дней на фоне консервативной терапии.

Таблица 3. Сравнительные результаты хирургического лечения по группам**Table 3.** Comparative results of surgical treatment by groups

Показатель	Группа 1 (тубулярный ретрактор), n=16	Группа 2 (Каспар), n=15	Группа 3 (Quadrant®), n=16	p-значение
Среднее время операции, мин.	125±15	148±22	134±18	p=0,042
Кровопотеря, мл	205±45	215±50	210±48	p=0,89
Тотальная резекция, %	100	100	100	–
Средний койко-день	6,2±1,1	5,8±0,9	6,0±1,0	p=0,45
Вертикализация в день операции, %	87,5	73,3	81,3	p=0,52
Транзиторные неврологические осложнения, %	6,3	13,3	6,3	p=0,68
Рецидивы, %	0	6,7	0	p=0,34

Рецидивы опухоли отмечены у 2,1 % пациентов (1 случай), причем исключительно в группе 2 среди пациентов с нейрофибромами (6,7 %, p=0,34). При повторной операции выявлено перерождение опухоли в Тритон-опухоль (малигнизация), что подчеркивает необходимость усиленного наблюдения за лицами с данным гистологическим типом новообразования.

Ключевые выводы по результатам:

1. Все три малоинвазивные методики обеспечивают тотальную резекцию опухоли в 100 % случаев, подтвержденную данными послеоперационной МРТ.

2. Кровопотеря остается умеренной и сопоставимой между группами (p=0,89), не требуя гемотрансфузии ни в одном случае.

3. Длительность операции значимо различается между группами (p=0,042), достигая максимума при использовании ранорасширителя Каспара.

4. Ранняя активизация возможна у большинства пациентов (82,97 %), независимо от типа доступа.

5. Неврологические осложнения носят транзиторный характер (8,5 %), регрессируя в течение 5 дней без последствий.

6. Рецидивы встречаются редко (2,1 %), но преимущественно при нейрофибромах, что требует особого подхода к ведению этой категории пациентов.

7. Средний койко-день составляет 6 суток без значимых различий между группами (p=0,45), что отражает стандартизированный подход к послеоперационному ведению.

Полученные результаты подтверждают высокую эффективность и безопасность малоинвазивных хирургических методик при лечении нейрогенных опу-

холей пояснично-крестцового отдела позвоночника. Выбор конкретного инструмента (тубулярный ретрактор, ранорасширитель Каспара или Quadrant®) не оказывает существенного влияния на ключевые исходы лечения, за исключением длительности операции.

ОБСУЖДЕНИЕ

Полученные в ходе исследования результаты демонстрируют высокую эффективность и безопасность малоинвазивных хирургических методик при лечении нейрогенных опухолей гангтелевидной формы пояснично-крестцового отдела позвоночника. Все три применявшиеся техники – с использованием тубулярного ретрактора Spotlight®, ранорасширителя Каспара и ранорасширителя Quadrant® – обеспечили тотальную резекцию опухоли в 100 % случаев, что подтверждено данными послеоперационной МРТ.

Особого внимания заслуживает сопоставимость объема интраоперационной кровопотери между группами (p=0,89). Средний показатель составил 210 мл (диапазон: 80–400 мл), при этом ни одному пациенту не потребовалась гемотрансфузия. Данный факт свидетельствует о контролируемом характере вмешательства вне зависимости от типа применяемого инструментария. Умеренная кровопотеря является важным преимуществом малоинвазивных методик, снижающим риск послеоперационных осложнений и способствующим ранней реабилитации пациентов.

Значимое различие между группами выявлено по длительности операции (p=0,042). Наибольшее время хирургического вмешательства зафиксировано

в группе с ранорасширителем Каспара (148 ± 22 мин.), что может быть обусловлено техническими особенностями установки и настройки данной системы. Более длительная подготовка инструмента потенциально увеличивает общую продолжительность анестезии, однако не оказывает негативного влияния на конечные результаты лечения.

Ранняя активизация пациентов – еще один показатель безопасности применяемых методик. Вертикализация в день операции (но не ранее чем через 6 ч. после ее завершения) оказалась возможной у 82,97 % пациентов. Наибольший процент ранней вертикализации отмечен в группе с тубулярным ретрактором (87,5 %), наименьший – в группе с ранорасширителем Каспара (73,3 %, $p=0,52$). Отсутствие статистически значимых различий по длительности госпитализации между группами (средний койко-день – 6 суток, $p=0,45$) подтверждает стандартизированный подход к послеоперационному ведению пациентов.

Частота транзиторных неврологических осложнений составила 8,5 % в целом по выборке. Наиболее высокий показатель зафиксирован в группе с ранорасширителем Каспара (13,3 %), тогда как в группах с тубулярным ретрактором и Quadrant® он был идентичен (6,3 %, $p=0,68$). Все осложнения носили временный характер и регрессировали в течение 5 дней на фоне консервативной терапии. Отсутствие стойкого неврологического дефицита у всех пациентов подчеркивает безопасность малоинвазивных подходов при условии соблюдения техники операции и нейрофизиологического мониторинга.

Единичный случай рецидива (2,1 %) с последующей малигнизацией в Тритон-опухоль отмечен у пациента с нейрофибромой из группы 2. Это согласуется с данными литературы о более высоком риске рецидивирования и злокачественной трансформации именно для нейрофибром [27, 32]. В связи с этим пациентам с данным гистологическим типом опухоли требуется особый подход:

- усиленное динамическое наблюдение с МРТ каждые 6 месяцев в первый год после операции, затем ежегодно в течение 3–5 лет [18];
- гистологический контроль краев резекции для исключения остаточных опухолевых клеток [19];
- при подозрении на наследственные синдромы (нейрофиброматоз 1 типа, шванноматоз) – генетическое тестирование для оценки риска множественных опухолей и рецидивов [17–19].

Сравнение с результатами других исследований показывает, что наши данные соответствуют общемировым тенденциям. Например, Ozawa и соавторы также отмечают высокую частоту тотальной резекции (98–100 %) при использовании малоинвазивных техник для удаления спинальных опухолей [19].

При этом авторы подчеркивают важность нейрофизиологического мониторинга для минимизации риска неврологических осложнений, что полностью согласуется с нашей практикой.

ОГРАНИЧЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЯ

Несмотря на полученные положительные результаты, необходимо отметить ряд ограничений:

- ретроспективный компонент выборки;
- относительно небольшая выборка ($n=47$);
- отсутствие долгосрочного наблюдения (>5 лет);
- не проводился анализ качества жизни пациентов после операции;
- группы формировались не методом случайной выборки, а на основе применяемого хирургического инструментария в конкретный период времени.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШИХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для углубления понимания эффективности малоинвазивных методик при нейрогенных опухолях позвоночника целесообразно:

- провести проспективное рандомизированное исследование для сравнения малоинвазивных и открытых методик;
- изучить молекулярно-генетические маркеры прогноза рецидива;
- оценить качество жизни и функциональные исходы в отдаленном периоде;
- разработать алгоритм персонифицированного выбора хирургического доступа на основе клинических, визуализационных и генетических данных.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Малоинвазивные хирургические методики демонстрируют высокую эффективность и безопасность при лечении нейрогенных опухолей пояснично-крестцовой локализации ганглевидной формы. Выбор конкретного инструмента (тубулярный ретрактор, ранорасширитель Каспара или Quadrant®) не оказывает существенного влияния на ключевые исходы лечения – тотальную резекцию, объем кровопотери, частоту осложнений и длительность госпитализации. Исключение составляет длительность операции, которая значимо выше при использовании ранорасширителя Каспара.

Наибольшую настороженность вызывают пациенты с нейрофибромами, у которых повышен риск рецидива и малигнизации. Для этой категории больных необходим мультидисциплинарный подход с участием нейрохирурга, онколога и генетика,

а также усиленное динамическое наблюдение. Внедрение персонализированных протоколов лечения и профилактики позволит улучшить отдаленные результаты и качество жизни пациентов с данной патологией.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Исследование одобрено локальным этическим комитетом (ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, 20 апреля 2026 года, ЛЭК № 04-26). Пациентами подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований. / The study was approved by the Local Ethics Committee (V. A. Almazov NMRC, April 20, 2026, LEC No. 04-26). All patients signed informed consent for the publication of the research data.

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

- Eden K. The dumb-bell tumours of the spine. *Br J Surg.* 1941;28:549–570. <https://doi.org/10.1002/bjs.18002811205>
- Kim TS, Kuh JH, Kim J, et al. Spinal schwannoma classification based on the presumed origin with preoperative magnetic resonance images. *Neurospine.* 2024;21(3):890–902. <https://doi.org/10.14245/ns.2448468.234>
- Sun I, Pamir MN. Non-syndromic spinal schwannomas: a novel classification. *Front Neurol.* 2017;8:318. <https://doi.org/10.3389/fneur.2017.00318>
- Xin Z, Orazmyradov B, Li J, et al. A novel classification and its clinical significance in spinal schwannoma based on the membranous hierarchy. *Neurosurgery.* 2020;87(6):1206–1222. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyaa272>
- Asazuma T, Toyama Y, Maruiwa H, et al. Surgical strategy for cervical dumbbell tumors based on a three-dimensional classification. *Spine.* 2004;29(1):E10–E14. <https://doi.org/10.1097/01.BRS.0000103662.13689.76>
- Sridhar K, Ramamurthi R, Vasudevan MC, et al. Giant invasive spinal schwannomas: definition and surgical management. *J Neurosurg.* 2001;94(2 Suppl):210–215. <https://doi.org/10.3171/spi.2001.94.2.0210>
- Safavi-Abbasi S, Bambakidis NC, Zabramski JM, et al. Nonvestibular schwannomas: an evaluation of functional outcome after radiosurgical and microsurgical management. *Acta Neurochir.* 2010;152(1):35–46. <https://doi.org/10.1007/s00701-009-0403-5>
- Jiang L, Lv Y, Liu XG, et al. Results of surgical treatment of cervical dumbbell tumors: surgical approach and development of an anatomic classification system. *Spine.* 2009;34(12):1307–1314. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181a27a32>
- Jinnai T, Koyama T. Clinical characteristics of spinal nerve sheath tumors: analysis of 149 cases. *Neurosurgery.* 2005;56(3):510–515. <https://doi.org/10.1227/01.neu.0000153752.59565.bb>
- Helbing DL, Schulz A, Morrison H. Pathomechanisms in schwannoma development and progression. *Oncogene.* 2020;39(32):5421–5429. <https://doi.org/10.1038/s41388-020-1374-5>
- Sohn S, Chung CK, Park SH, et al. The fate of spinal schwannomas following subtotal resection: a retrospective multicenter study. *J Neurooncol.* 2013;114(3):345–351. <https://doi.org/10.1007/s11060-013-1190-7>
- Yoshimoto Y. Systematic review of the natural history of vestibular schwannoma. *J Neurosurg.* 2005;103(1):59–63. <https://doi.org/10.3171/jns.2005.103.1.0059>
- Ando K, Imagama S, Ito Z, et al. How do spinal schwannomas progress? The natural progression of spinal schwannomas on MRI. *J Neurosurg Spine.* 2016;24(1):155–159. <https://doi.org/10.3171/2015.3.SPINE141218>
- Park SC, Chung SK, Choe G, et al. Spinal intraosseous schwannoma: a case report and review. *J Korean Neurosurg Soc.* 2009;46(4):403–408. <https://doi.org/10.3340/jkns.2009.46.4.403>
- Chung CK. Surgery of spinal cord tumors based on anatomy: an approach based on anatomic compartmentalization. New York: Springer Publishing; 2021. 186 p.
- Ozawa H, Kokubun S, Aizawa T, et al. Spinal dumbbell tumors: an analysis of a series of 118 cases. *J Neurosurg Spine.* 2007;7(6):587–593. <https://doi.org/10.3171/SPI-07/12/587>
- Ribet ME, Cardot GR. Neurogenic tumors of the thorax. *Ann Thorac Surg.* 1994;58(4):1091–1095. [https://doi.org/10.1016/0003-4975\(94\)90464-2](https://doi.org/10.1016/0003-4975(94)90464-2)
- Zhang F, Lu F, Jiang J, et al. Two case reports and an updated review of spinal intraosseous schwannoma. *J Korean Neurosurg Soc.* 2015;57(6):478–483. <https://doi.org/10.3340/jkns.2015.57.6.478>
- Lee SE, Chung CK, Kim HJ, et al. Intramedullary schwannomas: long-term outcomes of ten operated cases. *J Neurooncol.* 2013;113(1):75–81. <https://doi.org/10.1007/s11060-013-1091-9>

Информация об авторах:

Кудзиев Андрей Валерьевич – врач-нейрохирург, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, andro_p@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9061-5014;

Гагиев Александр Зурабович – врач-нейрохирург, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, aleksandr.gagiev@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5052-5337;

Туранов Семен Александрович – аспирант кафедры ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,

Санкт-Петербург, Россия, Syomgaturan@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3464-9265;

Орлов Андрей Юрьевич – д-р мед. наук, руководитель научно-исследовательской лаборатории нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, врач-нейрохирург, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, orloff-andrei@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6597-3733.

Вклад авторов:

Кудзиев А. В. – концепция и дизайн исследования, написание и редакция текста; Гагиев А. З. – сбор данных, написание текста, статистическая обработка данных; Туранов С. А. – сбор данных, анализ результатов; Орлов А. Ю. – редактирование текста, утверждение окончательного варианта текста.

Authors information:

Andrey V. Kudziev, Neurosurgeon, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, andro_p@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9061-5014;

Alexander Z. Gagiev, Neurosurgeon, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, aleksandrgagiev@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5052-5337;

Semyon A. Turanov, Postgraduate student of the Institute of Medical Education, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, Syomgaturan@mail.ru, ORCID: 0000-0003-3464-9265;

Andrey Yu. Orlov, MD, DSc, Head of the Research Laboratory of Spinal Neurosurgery and Peripheral Nervous System, neurosurgeon, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, orloff-andrei@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6597-3733.

Contribution of the authors:

Kudziev A. V. – concept and design of the study, writing and editing of the text; Gagiev A. Z. – data collection, writing, statistical data processing; Turanov S. A. – data collection, analysis of results; Orlov A. Yu. – editing the text, approval of the final version of the text.

Поступила в редакцию / Received: 06.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 18.05.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.711-006-033.2-089.87

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-107-118>

Задний доступ в хирургии метастатического поражения поясничного отдела позвоночника с симультанной реконструкцией раздвижным имплантатом

А. С. Назаров¹, А. Ю. Орлов¹, А. В. Кудзиев¹, Ю. В. Беляков^{1, 2},
Е. А. Олейник¹

¹ Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Государственное бюджетное учреждение «Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт скорой помощи имени И. И. Джанелидзе», Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Беляков Юрий Владимирович,
РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Россия, 191014.
E-mail: yv.belyakov@yahoo.com

РЕЗЮМЕ

Цель изучить клиническую эффективность и технические возможности выполнения резекции метастатических очагов поясничной локализации из изолированного заднего доступа в сочетании с симультанной реконструкцией передней опорной колонны телескопическими имплантатами (раздвижными кейджами). Проведен ретроспективный анализ серии клинических случаев, в которых радикальное удаление опухолевых субстратов поясничного отдела позвоночника осуществлялось посредством классического срединного или малоинвазивного парамедианного межмышечного доступа. Технология оперативного вмешательства во всех наблюдениях предусматривала этап одномоментного корпоротомии с использованием раздвижных кейджей. Применение дорсального доступа для тотальной или субтотальной резекции вторичных новообразований в комбинации с одноэтапной реконструкцией позвоночного столба телескопическими системами продемонстрировало высокую хирургическую эффективность при лечении пациентов с метастатическим поражением поясничных сегментов. Данный подход обеспечивает надежную биомеханическую стабилизацию оперированного отдела при минимальном риске ятрогенного повреждения нервных структур.

Ключевые слова: поясничный отдел, метастаз, задний доступ, раздвижной кейдж

Для цитирования: Назаров А. С., Орлов А. Ю., Кудзиев А. В. и др. Задний доступ в хирургии метастатического поражения поясничного отдела позвоночника с симультанной реконструкцией раздвижным имплантатом. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):107–118. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-107-118>; <https://elibrary.ru/zdvnnf>

Posterior approach in the surgery of metastatic lesions of the lumbar spine with simultaneous reconstruction using an expandable implant

Aleksandr S. Nazarov¹, Andrey Yu. Orlov¹, Andrey V. Kudziev¹,
Yuri V. Belyakov^{1, 2}, Ekaterina A. Oleynik¹

¹ Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

² Saint Petersburg Institute of Emergency Care named after I. I. Dzhanelidze, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Yuri V. Belyakov,
A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC,
12 Mayakovskogo str., St. Petersburg, Russia, 191014.
E-mail: yv.belyakov@yahoo.com

ABSTRACT

To study the clinical efficacy and technical capabilities of performing resection of metastatic lesions of the lumbar spine via an isolated posterior approach in combination with simultaneous reconstruction of the anterior weight-bearing column using telescopic implants (expandable cages). A retrospective analysis was conducted on a series of clinical cases where radical removal of tumor substrates in the lumbar spine was performed using either a classic midline or a minimally invasive paramedian intermuscular approach. In all cases, the surgical technique included a stage of simultaneous corpectomy using expandable cages. The use of a dorsal approach for total or subtotal resection of secondary neoplasms combined with single-stage reconstruction of the spinal column using telescopic systems demonstrated high surgical efficacy in the treatment of patients with metastatic lesions of the lumbar segments. This approach ensures reliable biomechanical stabilization of the operated segment with minimal risk of iatrogenic damage to neural structures.

Keywords: lumbar spine, metastasis, posterior approach, expandable cage

For citation: Nazarov AS, Orlov AY, Kudziev AV, et al. Posterior approach in the surgery of metastatic lesions of the lumbar spine with simultaneous reconstruction using an expandable implant. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):107–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-107-118>; <https://elibrary.ru/zdvnnf>

ВВЕДЕНИЕ

Метастатическое поражение позвоночного столба диагностируется у трети пациентов с генерализованным онкологическим процессом и в большинстве случаев манифестирует стойким болевым синдромом [1]. По данным National Collaborating Centre for Cancer (UK), практически у каждого второго пациента (48 %) на момент верификации первичного диагноза выявляются признаки миелопатии и компрессии спинного мозга, сопровождающиеся выраженными локомоторными нарушениями [2]. Хирургическая тактика при вторичных опухолях позвоночника носит преимущественно паллиативный характер. Основными задачами лечения являются декомпрессия нейроваскулярных структур, купирование болевого синдрома, восстановление опорной функции и биомеханической стабильности позвоночного столба, что в совокупности обеспечивает улучшение качества жизни на фоне локального контроля опухолевой прогрессии [3].

Типичной локализацией метастазов являются задние отделы тел позвонков [4]. Деструкция передней и средней опорных колонн (по классификации Denis) коррелирует с возникновением патологических переломов, сегментарной нестабильности и развитием вертеброгенного неврологического дефицита. Последний обусловлен как непосредственным сдавлением дурального мешка эпидуральными опухолевыми массами, так и ретропульсией костных фрагментов в просвет позвоночного канала [5].

Радикальная резекция пораженного тела позвонка (корпэктомия) с последующей имплантацией раздвижных кейджей позволяет достичь немедленной первичной стабилизации, восстановить анатомическую высоту сегмента и скорректировать посттравматическую деформацию [6]. Применение данной методики ассоциировано с существенной регрессией болевого синдрома и благоприятным прогнозом: годовая выживаемость в этой группе пациентов превышает 90 % [7].

В современной вертебологии для выполнения корпэктомии на поясничном уровне традиционно применяются передний и боковой внебрюшинные доступы. Однако наиболее предпочтительным считается сочетание дорсальной декомпрессии с одномоментной реконструкцией вентральной опорной колонны [5, 8]. Использование сетчатых имплантатов или аутотрансплантатов из заднего доступа сопряжено с серьезными техническими трудностями [9], что обуславливает целесообразность применения телескопических раздвижных систем с регулируемой высотой [10]. При этом ключевой проблемой заднего доступа остается риск повреждения ригидных нервных корешков, лигирование которых в поясничном

отделе недопустимо вследствие высокого риска развития стойкого неврологического дефицита [11, 12].

Стандартные срединные доступы характеризуются значительной ятрогенной травматизацией паравerteбральных мягких тканей, что нередко приводит к выраженному послеоперационному болевому синдрому и повышает риск инфекционных осложнений.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Характеристика клинической группы

Ретроспективное исследование основано на анализе результатов хирургического лечения 8 пациентов с вторичным метастатическим поражением тел позвонков поясничной локализации (L1–L4). Оперативные вмешательства выполнялись в нейрохирургическом отделении № 1 РНХИ им. проф. А. Л. Поленова в период с января 2022 по апрель 2025 гг. Показаниями к декомпрессивно-стабилизирующему вмешательству во всех случаях служили рефрактерный болевой синдром и нарастающая неврологическая симптоматика.

Методы оценки и классификации

Для систематизации данных и оценки эффективности лечения использовались следующие инструменты:

Морфологическая верификация: анализ гистологического типа опухоли.

Топографо-анатомическое стадирование: применение системы Weinstein-Boriani-Biagini (WBB) для определения распространенности опухолевой инвазии (табл. 1).

Функциональный мониторинг: сравнительный анализ статуса при поступлении и на 5-е сутки после операции с использованием визуально-аналоговой шкалы (ВАШ) для оценки интенсивности боли, индекса Карновского для оценки общего качества жизни и шкалы Frankel для объективизации неврологического дефицита (табл. 2).

Хирургическая тактика и параметры вмешательства: в ходе исследования анализировались показатели интраоперационного периода, включая экспозицию (время операции) и объем кровопотери (табл. 3). Продолжительность госпитализации оценивалась по длительности послеоперационного койко-дня.

У пациентов № 1–4 хирургическое пособие включало резекцию опухолевого субстрата, реконструкцию передней опорной колонны посредством имплантации раздвижного кейджа и транспедикулярную фиксацию (ТПФ) на два сегмента выше и ниже уровня резекции. В клинических случаях № 5–8 была реализована минимально инвазивная методика: корпэктомия осуществлялась из парамедианного межмышечного доступа с последующей реконструкцией раздвижной системой и перкутанной ТПФ по аналогичной схеме стабилизации.

Таблица 1. Демографические данные пациентов, гистологический тип опухоли, уровень поражения и стадирование онкологического процесса по классификации Weinstein-Borlani-Biagini (WBB)

Table 1. Demographic data of patients, histological tumor type, level of involvement, and staging of the oncological process according to the Weinstein-Borlani-Biagini (WBB) classification

№ п/п	Пол	Возраст, лет	Гистологический тип опухоли	Уровень поражения	Стадирование по классификации WBB
1	Ж	70	Меланома	L2	3–8, AD
2	М	64	Плазмоцитома	L1	4–9, AD
3	М	54	Рак неизвестного первичного происхождения	L2	2–8, AD
4	М	68	Рак почки	L4	3–10, AD
5	Ж	45	Саркома мягких тканей бедра	L3	7–11, AD
6	М	65	Рак почки	L2	3–8, AD
7	Ж	47	Меланома	L4	3–10, AD
8	М	56	Рак почки	L3	5–9, AD

Таблица 2. Функциональный статус пациентов при поступлении и на 5-е сутки после операции

Table 2. Functional status of patients at admission and on day 5 after surgery

№ п/п	Индекс Карновского до операции, %	Индекс Карновского после операции, %	ВАШ до операции	ВАШ после операции	Шкала Frankel до операции	Шкала Frankel после операции
1	50	60	8	3	C	C
2	60	90	9	3	E	E
3	70	90	8	4	E	E
4	60	70	9	3	C	D
5	50	70	10	2	C	D
6	70	90	8	3	C	D
7	60	80	7	3	E	E
8	60	80	8	3	C	D

Таблица 3. Время оперативного вмешательства и объем кровопотери

Table 3. Operative time and estimated blood loss

№ п/п	Время оперативного вмешательства, мин	Объем интраоперационной кровопотери, мл
1	210	800
2	350	1200
3	180	950
4	240	1700
5	449	1800
6	430	1500
7	480	1700
8	500	1600

Клиническое наблюдение № 1

Анамнез и диагностические данные: пациент В., 54 года, поступил в РНХИ им. проф. А. Л. Поленова с клинической картиной выраженной люмбалгии с иррадиацией в правую паховую область и по передней поверхности правого бедра. Болевой синдром носил резистентный характер и не купировался приемом наркотических анальгетиков. По данным предварительно выполненной магнитно-резонансной томографии (МРТ) поясничного отдела позвоночника верифицирован патологический перелом тела позвонка, обусловленный опухолевой экспансией с вовлечением эпидурального и паравертебрального пространств (рис. 1, А, Б). Несмотря на проведенное ранее онкологическое обследование, первичный очаг манифестации процесса выявлен не был.

Статус при поступлении: при физикальном осмотре зафиксирован интенсивный болевой синдром (8 баллов по ВАШ), существенно ограничивающий мобильность пациента (передвижение возможно только с использованием дополнительной опоры). Неврологический статус соответствовал классу Е по шкале Frankel (неврологически интактен).

Хирургическая тактика и ход операции: учитывая стойкий болевой синдром, высокий риск прогрессирования неврологического дефицита и наличие механической нестабильности (9 баллов по шкале SINS), было принято решение о хирургическом лечении.

Вмешательство проводилось в условиях тотальной внутривенной анестезии и ИВЛ в положении

пациента на животе. После реализации стандартного срединного доступа к задним структурам Th12–L4 выполнена транспедикулярная фиксация тел Th12, L1, L3, L4 с использованием методики free-hand. Этап декомпрессии и мобилизации: выполнена двусторонняя остеотомия на уровнях L1–L2, L2–L3 и ламинэтомия L2. Проведена резекция поперечных отростков и флавэтомия, что позволило визуализировать дуральный мешок и корешки спинномозговых нервов L2. Для обеспечения медиальной дислокации выполнено скелетирование корешков L2 на протяжении от межпозвонкового ганглия до входа в большую поясничную мышцу. Осуществлена мобилизация смежных межпозвонковых дисков (L1–L2, L2–L3). Этап резекции и подготовки ложа: последовательно произведена двусторонняя транспедикулярная гемикорпэктомия с применением остеотомов и костных ложек. Для предотвращения ятрогенных дислокаций на промежуточном этапе устанавливалась временная продольная балка. Объем резекции включал переднюю кортикальную пластинку и опухолевые массы вплоть до передней продольной связки и лимбов смежных тел позвонков. Тщательная подготовка костного дефекта была направлена на создание оптимальных условий для последующей ротации и позиционирования раздвижного имплантата максимального диаметра. В образовавшийся промежуток в поперечном положении внедрен кейдж диаметром 26 мм, ротирован на 90° в вертикальное положение и раздвинут до упора в замыкательные пластинки смежных тел позвонков.

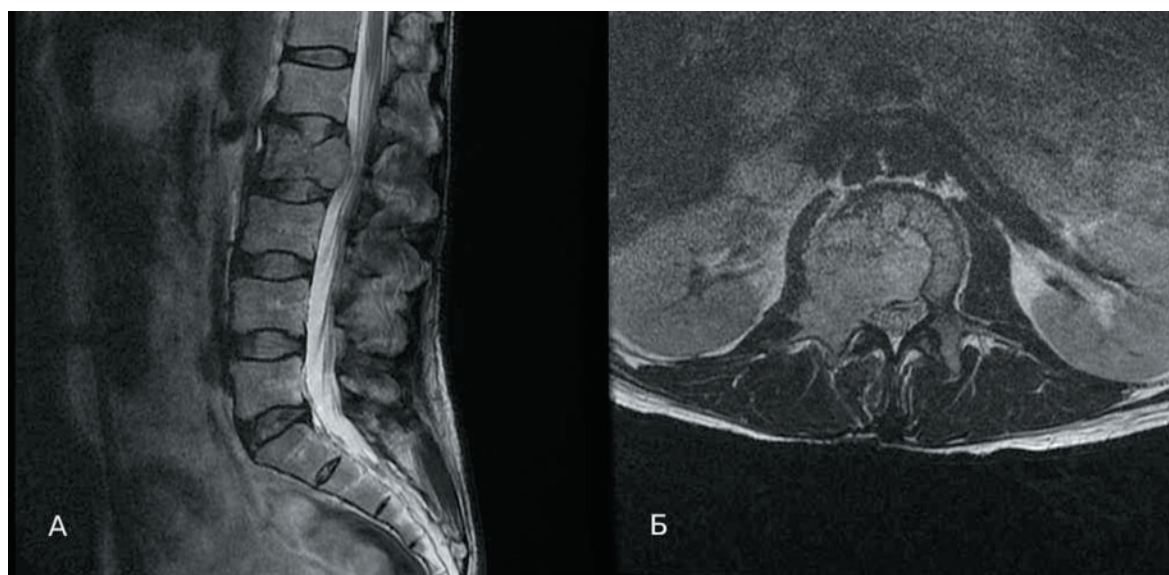


Рис. 1. МРТ поясничного отдела позвоночника, T2-взвешенные изображения в сагиттальной (А) и аксиальной (Б) плоскостях. Метастаз рака в L2 позвонок

Fig. 1. MRI of the lumbar spine, T2-weighted images in the sagittal (A) and axial (B) planes. Metastasis of cancer to the L2 vertebra

Установлены и фиксированы продольные стержни (рис. 2). Активное дренирование раны. Послойное ушивание раны. Объем кровопотери – 950 мл. Время операции – 180 мин.

В послеоперационном периоде отмечался регресс болевого синдрома, нарастания неврологического

дефицита не выявлено (Frankel E). При выполнении компьютерной томографии (КТ) определяется удовлетворительное положение протеза и транспедикулярных винтов (рис. 3). Гистологическое заключение на операционный материал – метастаз недифференцированного рака.

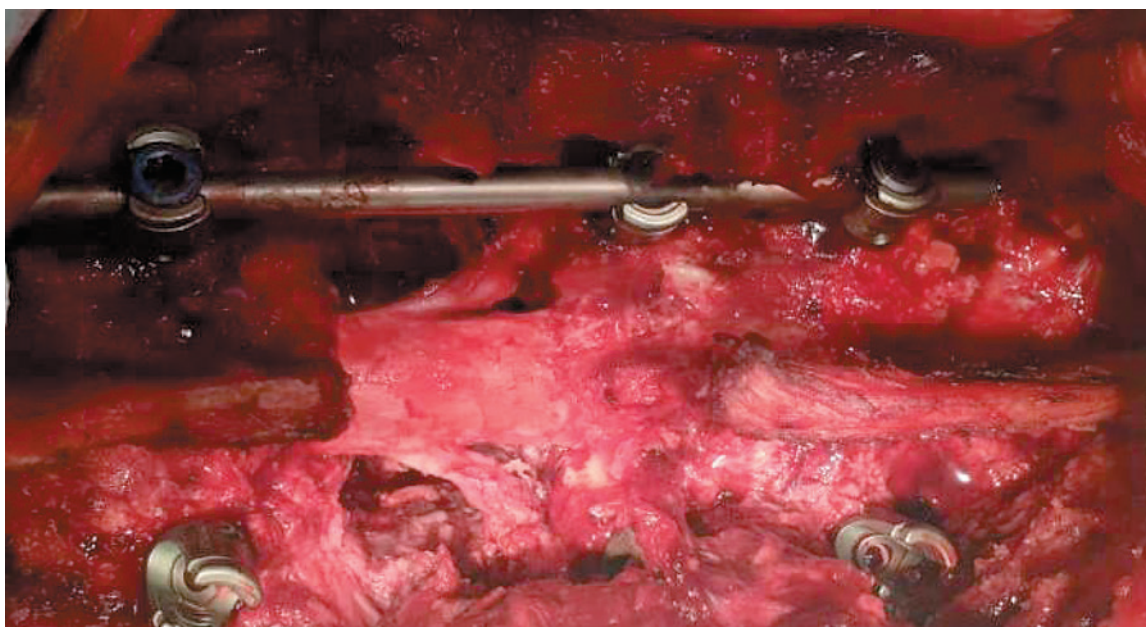


Рис. 2. Общий вид операционной раны после выполнения транспедикулярной резекции тела L2 позвонка

Fig. 2. General view of the operative wound after transpedicular resection of the L2 vertebral body



Рис. 3. Послеоперационная КТ. Положение протеза удовлетворительное

Fig. 3. Postoperative CT. Prosthesis position is satisfactory

Клиническое наблюдение № 2

Анамнез и данные обследования: пациентка А., 45 лет, госпитализирована в нейрохирургическое отделение № 1 с клинической картиной выраженной люмбалгии, рефрактерной к терапии опиоидными анальгетиками, а также прогрессирующим нижним парапарезом и сенсорными нарушениями в нижних конечностях. Из анамнеза: в июне 2019 г. перенесла радикальную резекцию саркомы мягких тканей бедра (стадия ПА) с адьювантной лучевой терапией. Спустя 3 месяца отмечено появление интенсивных болей в поясничном отделе позвоночника с иррадиацией по передней поверхности правого бедра, сопровождающихся снижением силы разгибателей правой голени до 4 баллов и гипестезией в соответствующем дерматоме.

При комплексном онкопоиске (КТ органов грудной клетки и брюшной полости) выявлена диссеминация процесса: метастатические очаги в легких и остеолитическая деструкция правых отделов тела L3 позвонка. По результатам МРТ верифицировано патологическое изменение МР-сигнала от правых отделов L3 с паравертебральной экспансией опухоли, вовлечением

корня дуги и инфильтрацией эпидуральной клетчатки со стенозированием позвоночного канала (рис. 4).

Статус при поступлении: клинический статус определялся крайне выраженным вертеброгенным болевым синдромом (10 баллов по ВАШ) и глубоким нижним проксимальным парапарезом (снижение силы разгибания правой голени до 2 баллов), что соответствовало функциональному классу Frankel C.

Хирургическая тактика и ход вмешательства: принимая во внимание латерализацию патологического процесса, отсутствие критического сдавления структур спинного мозга и необходимость максимально раннего начала комбинированного лечения, было принято решение о выполнении минимально инвазивного (MIS) хирургического вмешательства.

Операция проводилась в положении пациента на животе под тотальной внутривенной анестезией и ИВЛ.

Доступ и фиксация: через линейный срединный разрез в проекции остистых отростков L1–L5 сформированы подфасциальные кожно-фасциальные лоскуты (шириной до 5 см латерально). Под флюороскопическим наведением транспедикулярно в тела

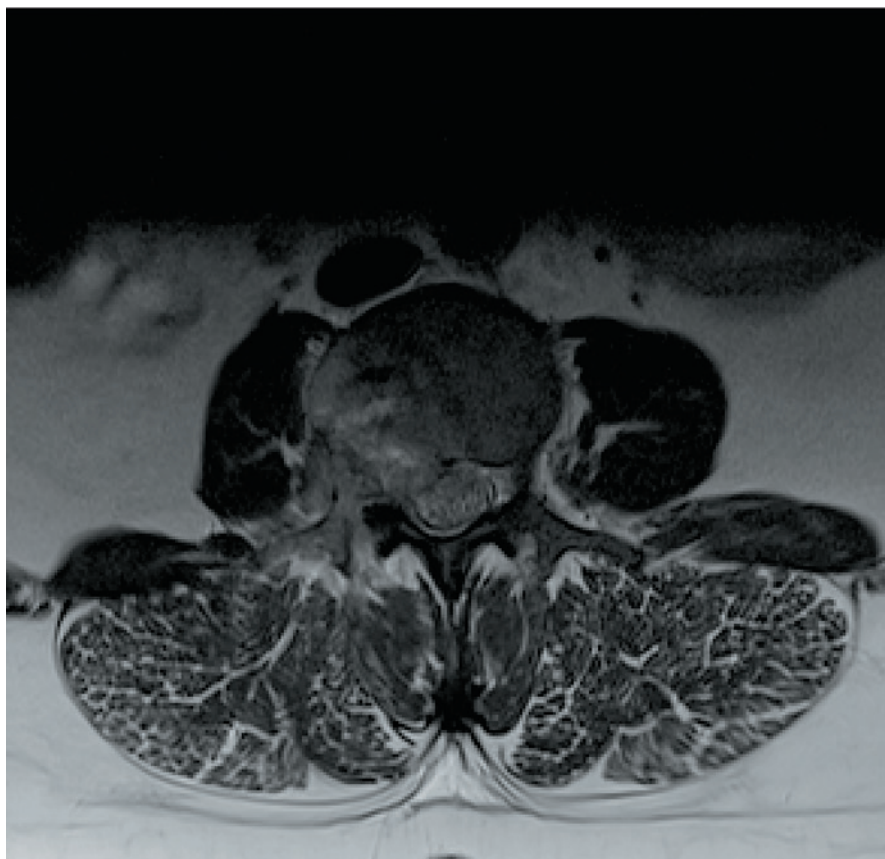


Рис. 4. МРТ поясничного отдела позвоночника, аксиальная проекция, T2-взвешенное изображение. Метастаз саркомы в L3 позвонок

Fig. 4. MRI of the lumbar spine, axial view, T2-weighted image. Metastasis of sarcoma to the L3 vertebra

L1, L2, L4, L5 введены иглы Джамшиди 12G, через которые по стандартной методике имплантированы канюлированные винты.

Декомпрессионный этап: справа выполнен пара-медианный разрез грудно-поясничной фасции (4 см). Межмышечным доступом (между *m. longissimus* и *m. multifidus*) осуществлена экспозиция поперечного отростка L2 и фасеточных суставов L2–L3 и L3–L4. После установки системы самоудерживающихся ретракторов дальнейшие манипуляции выполнялись с использованием операционного микроскопа. Далее с применением ультразвукового костного скальпеля осуществлена резекция поперечного отростка, корня дуги и латеральных фрагментов дуги L3 позвонка, а также фасеточных суставов на уровнях L2–L3 и L3–L4. Данный объем костной резекции позволил визуализировать корешок L3 и прилежащие участки дурального мешка. Корешок L3 был максимально скелетирован на всем протяжении до места входа в большую поясничную мышцу. Для обеспечения адекватной мобильности дурального мешка и нервного корешка выполнена медиальная дислокация последнего с одновременным удалением интраканального компонента опухоли.

После мобилизации межпозвонковых дисков L2–L3 и L3–L4 произведена субтотальная транспедикулярная резекция (приблизительно 3/4 объема) тела L3 позвонка. Резекция включала максимально полное удаление передней кортикальной стенки вплоть до передней продольной связки. В сформированный дефект в поперечной позиции был имплантирован

раздвижной кейдж диаметром 26 мм. После интраоперационной ротации имплантата на 90° выполнена его дистракция до плотной фиксации в замыкательные пластинки смежных тел позвонков (рис. 5, А, Б).

Завершающий этап включал установку и окончательную фиксацию продольных стержней. С целью пролонгированного послеоперационного обезболивания эпидурально до уровня Th12 позвонка был установлен катетер. Операция завершена активным дренированием и послойным ушиванием раны. Общая продолжительность хирургического вмешательства составила 449 мин. при объеме интраоперационной кровопотери 1800 мл.

В раннем послеоперационном периоде анальгезия обеспечивалась путем эпидурального введения местных анестетиков по требованию. К исходу вторых суток после вмешательства и удаления эпидурального катетера интенсивность болевого синдрома по шкале ВАШ не превышала 2 баллов. При контрольном осмотре на 7-е сутки отмечена положительная динамика неврологического статуса в виде нарастания мышечной силы в проксимальных отделах нижних конечностей до 4 баллов (функциональный класс Frankel D), что позволило выполнить вертикализацию пациентки с использованием средств внешней опоры.

По данным послеоперационной мультиспиральной компьютерной томографии поясничного отдела позвоночника верифицировано корректное положение телескопического кейджа и элементов транспедикулярной системы (рис. 6). Патоморфологическое исследование операционного материала подтвердило

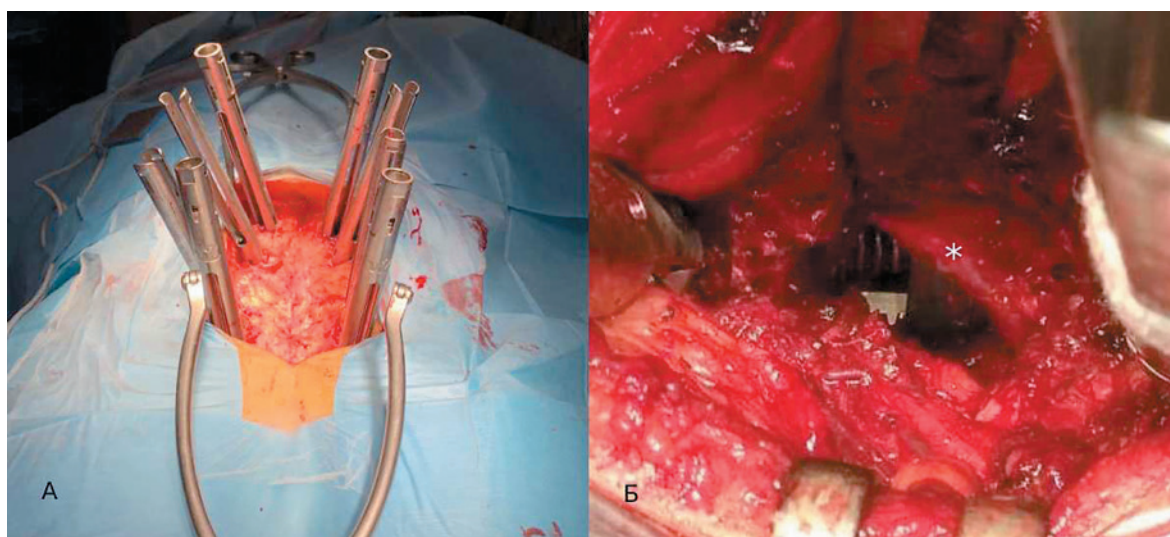


Рис. 5. А – вид операционной раны после установки канюлированных транспедикулярных винтов; Б – вид операционной раны после установки раздвижного кейджа. Звездочкой указан L3 корешок

Fig. 5. А – view of the operative wound after placement of cannulated transpedicular screws; Б – view of the operative wound after placement of the expandable cage. The asterisk indicates the L3 nerve root



Рис. 6. Послеоперационная КТ поясничного отдела позвоночника. Положение протеза удовлетворительное

Fig. 6. Postoperative CT of the lumbar spine. Prosthesis position is satisfactory

метастатический характер поражения (метастаз саркомы). На 7-е сутки после операции пациентка в удовлетворительном состоянии была переведена в специализированный онкологический стационар для проведения адъювантной химио- и лучевой терапии.

ОБСУЖДЕНИЕ

Вторичное метастатическое поражение позвоночного столба представляет собой тяжелое осложнение генерализованного онкологического процесса. Деструкция костных структур нередко инициирует патологические переломы тел позвонков, сопровождающиеся формированием фармакорезистентного алгического синдрома, а также компрессией дурального мешка костными фрагментами или эпидуральными неопластическими массами. В современной вертебрологии приоритетными задачами хирургической интервенции при метастазах являются минимизация или полное купирование неврологического дефицита, редукция болевого синдрома, повышение функциональной активности пациента и восстановление биомеханической стабильности оперированного сегмента на фоне достижения локального контроля над опухолевой прогрессией [3].

Радикальная резекция пораженного позвонка в сочетании с реконструкцией передней опорной колонны раздвижными кейджами обеспечивает немедленную первичную стабилизацию, позволяет эффективно корректировать посттравматические деформации и восстанавливать анатомическую высоту сегмента [6].

В клинической практике традиционным подходом к телам поясничных позвонков остается передний или боковой ретроперитонеальный доступ, дополняемый задней транспедикулярной фиксацией. Несмотря на преимущество в виде возможности имплантации крупногабаритных кейджей, минимизирующих риск их проседания в губчатую кость, внебрюшинный доступ обладает рядом существенных ограничений. К ним относятся ограниченная визуализация структур позвоночного канала, повышенная техническая сложность и риски при повторных вмешательствах на органах брюшной полости и забрюшинного пространства, а также у пациентов с ожирением. Кроме того, сохраняется высокая вероятность интраоперационного повреждения магистральных сосудов [15–17]. Немаловажным фактором является дополнительная хирургическая агрессия, обусловленная необходимостью выполнения двухэтапного или комбинированного доступа.

Исторически описанные методики корпэктомии из изолированного заднего доступа с использованием гвоздей Штейнманна и метилметакрилата характеризовались высокой технической сложностью и значительными объемами интраоперационной кровопотери [11, 18]. Современный этап развития технологии связан с работами Shen (2009), который представил результаты применения заднего экстракavitарного доступа у 7 пациентов с новообразованиями поясничной локализации. Использование раздвижных кейджей позволило достичь уровня осложнений в 14,3 %, что сопоставимо с показателями передних и комбинированных доступов [10]. В 2013 г. Jandial и соавторы опубликовали наиболее репрезентативную на тот момент серию из 11 клинических наблюдений, подтвердив эффективность одномоментной реконструкции передней колонны телескопическими имплантатами из заднего доступа [12]. Согласно их выводам, данный хирургический путь позволяет корректно позиционировать протез адекватного размера, избегая его эксцентричного расположения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Применение изолированного заднего доступа для выполнения резекции опухолевых субстратов с симультанной реконструкцией вентральной опорной колонны телескопическими имплантатами (раздвижными кейджами) представляет собой эффективную хирургическую стратегию при лечении пациентов с метастатическим поражением поясничного отдела позвоночника. Данная методика обеспечивает достижение надежной первичной и долгосрочной биомеханической стабилизации позвоночного столба, позволяя при этом минимизировать ятрогенную травматизацию и сохранить функциональную целостность корешков спинномозговых нервов.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, 10.04.2026, № 04-26. Пациентами подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований. / The study was approved by the Local Ethics Committee V. A. Almazov NMRC, 10.04.2026, No. 04-26. All patients signed informed consent for the publication of the research data.

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Кудзиев А. В., Назаров А. С., Орлов А. Ю., Беляков Ю. В. Анализ результатов хирургического лечения метастатического поражения позвоночного столба. *Российский нейрохирургический журнал им. профессора А. Л. Поленова*. 2021;13(S1):12. <https://elibrary.ru/dqpulu>
2. Kudziev AV, Nazarov AS, Orlov AYU, Belyakov YuV. Analysis of the results of surgical treatment of metastatic lesions of the spinal column. *Russian Neurosurgical Journal named after Professor A. L. Polenov*. 2021;13(S1):12. (In Russ.) <https://elibrary.ru/dqpulu>
3. National Collaborating Centre for Cancer (UK): National Institute for Health and Clinical Excellence: Guidance. In metastatic spinal cord compression: diagnosis and management of patients at risk of or with metastatic spinal cord compression. Cardiff (UK): 2008.
4. Barzilai O, Fisher CG, Bilsky MH. State of the art treatment of spinal metastatic disease. *Neurosurgery*. 2018;82(6):757–769. <https://doi.org/10.1093/neuros/nyx567>
5. Algra PR, Heimans JJ, Valk J., et al. Do metastases in vertebrae begin in the body or the pedicles? Imaging study in 45 patients. *AJR Am J Roentgenol*. 1992;158(6):1275–1279. <https://doi.org/10.2214/ajr.158.6.1590123>
6. Feiz-Erfan I, Rhines LD, Weinberg JS. The role of surgery in the management of metastatic spinal tumors. *Semin Oncol*. 2008;35(2):108–117. <https://doi.org/10.1053/j.seminoncol.2007.12.005>
7. Cappelletto B, Giorgiutti F, Balsano M. Evaluation of the effectiveness of expandable cages for reconstruction of the anterior column of the spine. *J Orthop Surg*. 2020;28(1):2309499019900472. <https://doi.org/10.1177/2309499019900472>
8. Guzik G. Outcomes of corpectomy in patients with metastatic cancer. *Ortop Traumatol Rehabil*. 2017;19(1):23–32. <https://doi.org/10.5604/15093492.1235275>
9. Klimo P Jr, Schmidt MH. Surgical management of spinal metastases. *Oncologist*. 2004;9(2):188–196. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.9-2-188>
10. Lee J, Oh H, Choi J. Comparison of the posterior vertebral column resection with the expandable cage versus the nonexpandable cage in thoracolumbar angular kyphosis. *Clin Spine Surg*. 2017;30(4):E398–E406. <https://doi.org/10.1097/BSD.0000000000000236>
11. Shen FH, Marks I, Shaffrey C, et al. The use of an expandable cage for corpectomy reconstruction of vertebral body tumors through a posterior extracavitary approach: a multicenter consecutive case series of prospectively followed patients. *Spine J*. 2008;8(2):329–339. <https://doi.org/10.1016/j.spinee.2007.05.002>

11. Hu Y, Xia Q, Ji J. One-stage combined posterior and anterior approaches for excising thoracolumbar and lumbar tumors: surgical and oncological outcomes. *Spine*. 2010;35:590–595. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e3181b967ca>
12. Jandial R, Kelly B, Chen MY. Posterior-only approach for lumbar vertebral column resection and expandable cage reconstruction for spinal metastases. *J Neurosurg Spine*. 2013;19(1):27–33. <https://doi.org/10.3171/2013.4.SPINE12344>
13. Rao PJ, Thayaparan GK, Fairhall JM, Mobbs RJ. Minimally invasive percutaneous fixation techniques for metastatic spinal disease. *Orthop Surg*. 2014;6(3):187–195. <https://doi.org/10.1111/os.12114>
14. Donnelly DJ, Abd-El-Barr MM, Lu Y. Minimally invasive muscle sparing posterior-only approach for lumbar circumferential decompression and stabilization to TREAT spine metastasis-technical report. *World Neurosurg*. 2015;84(5):1484–1490. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.06.018>
15. Phan K, Xu J, Scherman DB, et al. Anterior lumbar interbody fusion with and without an “access surgeon”: a systematic review and meta-analysis. *Spine*. 2017;42:E592–E601. <https://doi.org/10.1097/BRS.0000000000001905>
16. Giang G, Mobbs R, Phan S, et al. Evaluating outcomes of stand-alone anterior lumbar interbody fusion: a systematic review. *World Neurosurg*. 2017;104:259–271. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2015.06.018>
17. Choy W, Barrington N, Garcia RM, et al. Risk factors for medical and surgical complications following single-level ALIF. *Global Spine J*. 2017;7:141–147. <https://doi.org/10.1177/2192568217694009>
18. Sasani M, Ozer AF. Single-stage posterior corpectomy and expandable cage placement for treatment of thoracic or lumbar burst fractures. *Spine*. 2009;34(1):E33–E40. <https://doi.org/10.1097/BRS.0b013e318189fcfd>
19. Taghva A, Li KW, Liu JC, et al. Minimally invasive circumferential spinal decompression and stabilization for symptomatic metastatic spine tumor: technical case report. *Neurosurgery*. 2010;66(3):E620–E622. <https://doi.org/10.1227/01.NEU.0000365270.23815.B1>
20. Smith ZA, Li Z, Chen NF. Minimally invasive lateral extracavitary corpectomy: cadaveric evaluation model and report of 3 clinical cases. *J Neurosurg Spine*. 2012;16(5):463–470. <https://doi.org/10.3171/2012.2.SPINE11128>

Информация об авторах:

Назаров Александр Сергеевич – канд. мед. наук, ст. науч. сотр., заведующий отделением нейрохирургии № 1, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, nazarowalex@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5727-5991;

Орлов Андрей Юрьевич – д-р мед. наук, руководитель лаборатории нейрохирургии позвоночника и периферической нервной системы, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава

России, Санкт-Петербург, Россия, orloff-andrei@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6597-3733;

Кудзиев Андрей Валерьевич – науч. сотр., нейрохирург, нейрохирургическое отделение № 1, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, andro_p@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9061-5014;

Беляков Юрий Владимирович – ст. науч. сотр., нейрохирург, нейрохирургическое отделение № 1, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, yv.Belyakov@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-8772-5781;

Олейник Екатерина Анатольевна – канд. мед. наук, вед. науч. сотр., невролог, нейрохирургическое отделение № 1, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, ek_oleynik@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7559-1499.

Вклад авторов:

Назаров А. С. – концептуализация и дизайн исследования, выполнение хирургических вмешательств, анализ и интерпретация данных, написание черновика рукописи; Орлов А. Ю. – сбор клинических данных, анализ результатов визуализационных методов, статистическая обработка, редактирование рукописи; Кудзиев А. В. – сбор и систематизация клинического материала, оценка неврологического статуса пациентов, подготовка иллюстративного материала; Беляков Ю. В. – концептуализация и дизайн исследования, выполнение хирургических вмешательств, критический пересмотр рукописи, окончательное утверждение версии; Олейник Е. А. – анализ литературных источников, участие в интерпретации результатов, техническая поддержка при подготовке рукописи.

Authors information:

Aleksandr S. Nazarov, MD, PhD, Senior researcher, Head of neurosurgical department No 1, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, nazarowalex@mail.ru, ORCID: 0000-0002-5727-5991;

Andrey Yu. Orlov, MDs, DSc, Head of the Laboratory of the spine and peripheral nervous system neurosurgery, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, orloff-andrei@mail.ru, ORCID: 0000-0001-6597-3733;

Andrey V. Kudziev, Researcher, Neurosurgical department No 1, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, andro_p@mail.ru, ORCID: 0000-0001-9061-5014;

Yuri V. Belyakov, Researcher, Neurosurgical department No 1, A. L. Polenov RSRGN – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, yv.Belyakov@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-8772-5781;

Ekaterina A. Oleynik, Leading Researcher, Neurologist, Neurosurgery Department No 1. A. L. Polenov RSRGN –

branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia, ek_oleynik@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7559-1499.

Contribution of the authors:

Nazarov A. S. – conceptualization and study design, performed surgical procedures, data analysis and interpretation, drafting of the manuscript; Orlov A. Yu. – data collection, analysis of imaging data, statistical analysis, manuscript editing; Kudziev A. V. – clinical data acquisition and organization, neurological assessment of

patients, figure preparation; Belyakov Yu. V. – conceptualization and study design, performed surgical procedures, critical revision of the manuscript, final approval; Oleynik E. A. – literature review, participation in data interpretation, technical support in manuscript preparation.

Поступила в редакцию / Received: 06.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 14.05.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.831-07

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-119-126>

Определение критериев диагностики нозокомиальных менингитов на основании анализа базы данных РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России

**М. И. Айбазова¹, Л. А. Шмидт³, Л. М. Ценципер^{1, 2}, Н. В. Дрягина¹,
К. А. Самочерных¹, А. Н. Кондратьев¹**

¹ Российский научно-исследовательский нейрохирургический институт имени профессора А. Л. Поленова – филиал Федерального государственного бюджетного учреждения «Национальный медицинский исследовательский центр имени В. А. Алмазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

³ Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Первый Московский государственный медицинский университет имени И. М. Сеченова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Контактная информация:

Ценципер Любовь Марковна,

РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ул. Маяковского, д. 12, Санкт-Петербург, Россия, 191014.

E-mail: Lmt1971@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Проблема объективизации диагностики нозокомиального менингита (НМ) сохраняет свою актуальность ввиду отсутствия унифицированных критериев верификации данного осложнения. Цель настоящего исследования заключалась в оптимизации диагностических параметров НМ на основе анализа клинико-лабораторных данных пациентов РНХИ им. проф. А. Л. Поленова (филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России). В период с 2020 по 2025 гг. в отделении анестезиологии-реанимации проведено открытое одноцентровое проспективное исследование с включением 120 пациентов, возраст старше 18 лет, перенесших интракраниальные вмешательства. Контрольную когорту (n=60) составили лица без признаков НМ, основную (n=60) – пациенты с подтвержденным диагнозом НМ. При сравнительной оценке диагностической значимости международных и отечественных критериев НМ выявлено следующее: чувствительность и специфичность системы CDC оказались равны 81,67 % и 83,33 %; критериев вероятного НМ

(ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России) – 81,67 % и 88,33 %; критериев подтвержденного НМ (ФГАУ «НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко» Минздрава России) – 51,67 % и 100 %. Оптимизация пороговых значений клинико-лабораторных показателей на основе эмпирических данных РНХИ им. проф. А. Л. Поленова позволила повысить диагностическую точность: разработанные критерии обеспечивают чувствительность 90,0 % (54 из 60 пациентов основной группы) и специфичность 91,67 % (5 ложноположительных результатов в контроле). Предложенный диагностический алгоритм может служить основой для совершенствования ранней диагностики нозокомиального менингита.

Ключевые слова: нозокомиальный менингит, инфекция ЦНС, критерии диагностики

Для цитирования: Айбазова М. И., Шмидт Л. А., Ценципер Л. М. и др. Определение критериев диагностики нозокомиальных менингитов на основании анализа базы данных РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):119–126. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-119-126>; <https://elibrary.ru/cacemx>

Determination of diagnostic criteria for nosocomial meningitis based on database analysis Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery – branch of the Almazov National Medical Research Centre

Medina I. Ajbazova¹, Leonid A. Shmidt³, Lubov M. Tsentsiper^{1, 2}, Natal'ya V. Dryagina¹, Konstantin A. Samochernykh¹, Anatoly N. Kondratyev¹

¹ Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery – branch of the Almazov National Medical Research Centre, St. Petersburg, Russia

² Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia

³ Sechenov University, Moscow, Russia

Corresponding author:

Lubov M. Tsentsiper,
A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC,
12 Mayakovskogo str., St. Petersburg, Russia, 191014.
E-mail: Lmt1971@yandex.ru

ABSTRACT

The issue of objectifying the diagnosis of nosocomial meningitis (NM) remains relevant due to the lack of unified criteria for verifying this complication. The aim of this study was to optimize the diagnostic parameters for NM based on an analysis of clinical and laboratory data from patients of the Polenov Neurosurgical Institute (a branch of the V. A. Almazov NMRC). An open-label, single-center prospective study was conducted in the Department of Anesthesiology

and Intensive Care from 2020 to 2025, enrolling 120 patients aged over 18 years who had undergone intracranial procedures. The control cohort (n=60) consisted of individuals without signs of NM, while the main cohort (n=60) comprised patients with a confirmed diagnosis of NM. A comparative assessment of the diagnostic significance of international and domestic criteria for NM revealed the following: the sensitivity and specificity of the CDC criteria were 81.67 % and 83.33 %, respectively; for the probable NM criteria (Burdenko Center) – 81.67 % and 88.33 %; and for the confirmed NM criteria (Burdenko Center) – 51.67 % and 100 %. Optimization of threshold values for clinical and laboratory parameters based on empirical data from the Polenov Institute improved diagnostic accuracy: the developed criteria provide a sensitivity of 90.0 % (54 out of 60 patients in the main group) and a specificity of 91.67 % (5 false positive results in the control group). The proposed diagnostic algorithm may serve as a basis for improving the early diagnosis of nosocomial meningitis.

Keywords: nosocomial meningitis, CNS infection, diagnostic criteria

For citation: Ajbazova MI, Shmidt LA, Tsentsiper LM, et al. Determination of diagnostic criteria for nosocomial meningitis based on database analysis Polenov Russian Scientific Research Institute of Neurosurgery – branch of the Almazov National Medical Research Centre. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):119–126. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-119-126>; <https://elibrary.ru/cacemx>

ВВЕДЕНИЕ

Под нозокомиальным (внутрибольничным) менингитом (НМ) понимают воспаление мозговых оболочек, развивающееся у пациентов в условиях оказания медицинской помощи [1].

Частота возникновения данной патологии варьирует в зависимости от географического региона, профиля стационара и характера выполняемых вмешательств.

Согласно литературным данным, у пациентов после нейрохирургических операций вероятность развития НМ составляет от 1 % до 10 % [2, 3]. В исследовании Н. В. Курдюмовой показано, что среди пациентов нейрохирургических отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ) заболеваемость НМ достигает 8,4 % [4]. Летальность при данном осложнении оценивается в пределах 20–50 % [4–6], а при отсутствии своевременной терапии может возрастать до 56 % [7].

В настоящее время единый универсальный стандарт диагностики НМ отсутствует. Наиболее авторитетными считаются критерии, предложенные Центрами по контролю и профилактике заболеваний США (CDC) [8] и Американским обществом инфекционистов (IDSA) в 2017 г. [1]. Однако существующие рекомендации не в полной мере учитывают клиническое многообразие течения заболевания, особенности различных категорий пациентов и не содержат четко обозначенных пороговых значений

лабораторных показателей. В российской практике наиболее детальная проработка данной проблемы представлена у Н. В. Курдюмовой [4, 9].

Диагностика НМ основывается на комплексной оценке клинических проявлений и результатов лабораторных исследований. Решающее значение придается обнаружению микроорганизмов в спинномозговой жидкости (СМЖ) [8–10]. Дополнительно учитываются такие признаки, как лихорадка, менингеальная симптоматика, изменения в общем и биохимическом анализе крови и СМЖ. Вместе с тем указанные симптомы не всегда обладают достаточной чувствительностью и специфичностью, что может затруднять верификацию диагноза [1, 4, 11].

Согласно критериям НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, диагноз вероятного или подтвержденного НМ устанавливается на основании оценки неврологического статуса (общемозговые и менингеальные симптомы, лихорадка), результатов исследования СМЖ (цитоз, биохимические показатели, бактериологический посев), а также уровня натрия плазмы [4, 9]. При этом, как отмечает Н. В. Курдюмова, клиническая картина может разворачиваться отсроченно, что создает дополнительные диагностические сложности [9].

Бактериологическое исследование СМЖ имеет ряд ограничений, среди которых следует отметить возможность получения как ложноотрицательных, так и ложноположительных результатов [10, 11].

Проведение антибактериальной терапии до выполнения люмбальной пункции примерно в половине наблюдений сопровождается отсутствием микробного роста при посеве СМЖ [12, 13].

Значительная вариабельность отмечается и в оценке плеоцитоза: пороговые значения цитоза СМЖ при бактериальном менингите, согласно данным различных авторов, колеблются в широких пределах – от 11 клеток/мм³ (в соответствии с критериями CDC) до 1000 клеток/мм³ и более [1].

Уровень белка в ликворе при бактериальном воспалении, как правило, повышен, однако этот признак не может считаться специфичным, поскольку увеличение концентрации белка наблюдается также при опухолях ЦНС, субарахноидальных кровоизлияниях, абсцессах, черепно-мозговой травме и других состояниях.

Важным диагностическим ориентиром служит коэффициент CSF/SGLU – отношение содержания глюкозы в ликворе к глюкозе крови. Для бактериального менингита характерно снижение этого показателя ниже 0,4 [4, 14].

В последние годы особое внимание уделяется определению концентрации лактата в СМЖ. По данным Н. В. Курдюмовой, уровень лактата выше 4,2 ммоль/л может рассматриваться как основание для начала антибактериальной терапии [4]. В то же время в исследовании Li с соавторами (2014) в качестве порогового предложено значение 3,45 ммоль/л [15], а Веер и коллеги (2008) указывают на значимый уровень 2,1 ммоль/л [10]. Подобный разброс свидетельствует о сложности интерпретации данного маркера и необходимости дальнейшего изучения его диагностической ценности.

Настоящее исследование направлено на систематизацию и уточнение имеющихся данных о диагностике НМ. Анализ клиничко-лабораторных показателей у пациентов института позволит оценить эффективность существующих диагностических подходов и адаптировать их к условиям реальной клинической практики [1, 9].

Цель исследования – оптимизировать диагностические критерии нозокомиального менингита.

Задачи исследования:

1. Оценить чувствительность и специфичность критериев НМ CDC и НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко.
2. Оптимизировать имеющиеся критерии НМ на основании полученных данных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование выполнено как открытое одноцентровое проспективное когортное в период с 2020

по 2025 гг., включены 120 пациентов, возраст старше 18 лет, перенесшие интракраниальные вмешательства. Контрольную когорту (n=60) составили лица без признаков НМ, основную (n=60) – пациенты с подтвержденным диагнозом НМ. Группы были сопоставимы по полу и возрасту (p<0,05).

Критерии включения: возраст старше 18 лет, наличие оперативного вмешательства на головном мозге, полнота клиничко-лабораторных данных в медицинской документации.

Критерии невключения: аутоиммунные поражения ЦНС, ранее перенесенные инфекционные заболевания ЦНС, подтвержденный асептический менингит (вирусной, грибковой или лекарственной этиологии), антибактериальная терапия до забора ликвора при отсутствии клинических признаков менингита, метастатическое поражение ЦНС, тяжелый иммунодефицит (ВИЧ-инфекция, состояние после трансплантации, химиотерапия), отсутствие информированного согласия пациента или его законного представителя.

Критерии исключения: декомпенсация сахарного диабета, развитие сепсиса, печеночная недостаточность класса С по Чайлд-Пью, почечная недостаточность 4–5 стадии (СКФ ≤ 29 мл/мин/1,73 м²), применение эфферентных методов терапии.

В ходе исследования анализу подвергались следующие группы параметров. Клиническая оценка включала регистрацию температуры тела, наличие менингеальной и общемозговой симптоматики. Лабораторное обследование предусматривало определение в периферической крови количества эритроцитов и лейкоцитов, концентраций альбумина, общего белка и глюкозы. В спинномозговой жидкости исследовали уровень лактата, общего белка, величину цитоза с дифференцированным подсчетом клеточных элементов (нейтрофилов, лимфоцитов, макрофагов, моноцитов, плазматических клеток, дегенерированных клеток, зернистых шаров), а также выполняли бактериологический посев. Дополнительно рассчитывали соотношение глюкозы в СМЖ и крови.

Диагноз НМ верифицировали в соответствии с критериями CDC [8] и НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко [4, 9]. Согласно диагностическим критериям Центров по контролю и профилактике заболеваний США (CDC), подтверждение нозокомиального менингита возможно при одном из двух условий: выделение микроорганизма из спинномозговой жидкости либо наличие не менее двух клинических признаков (гипертермия выше 38 °С, цефалгия, менингеальные симптомы, признаки поражения черепно-мозговых нервов) в сочетании как минимум с одним лабораторным показателем, к числу которых относятся плеоцитоз с нейтрофильным преобладанием, гиперпротеинария, гипогликокория

или серологические маркеры менингита. Ввиду отсутствия в рекомендациях CDC конкретных пороговых значений использовали референсные интервалы лаборатории ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России.

Критерии вероятного НМ, предложенные НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, предусматривали однократное выявление в СМЖ хотя бы одного из изменений: цитоз $>65 \times 10^6/\text{л}$, лактат $>4,2$ ммоль/л, глюкоза $<2,6$ ммоль/л, соотношение CSF/SGLU $<0,45$; либо наличие этих изменений в сочетании с клиническими симптомами (менингеальные знаки, угнетение сознания, гипертермия $\geq 38^\circ\text{C}$) и/или положительным посевом СМЖ. Подтвержденный НМ констатировали при повторном обнаружении указанных сдвигов в СМЖ [4, 9].

Статистический анализ выполняли с использованием среды VS Code и языка Python (библиотеки Pandas, NumPy, SciPy, Scikit-learn, Matplotlib). Нормальность распределения оценивали по критерию Шапиро-Уилка. Сопоставимость групп по возрасту проверяли t-тестом, по категориальным переменным – критерием χ^2 Пирсона. Для каждого диагностического признака рассчитывали чувствительность, специфичность, выполняли корреляционный анализ (коэффициент Спирмена) и ROC-анализ с определением площади под кривой (AUC) и оптимальных пороговых значений (температура, цитоз, глюкоза, лактат, CSF/SGLU).

Исследование одобрено локальным этическим комитетом, проведено в соответствии с Хельсинкской декларацией. Информированное согласие получено от всех участников или их законных представителей.

РЕЗУЛЬТАТЫ

При анализе диагностической эффективности международных и отечественных подходов к верификации НМ в исследуемых группах установлено, что критерии CDC характеризуются чувствительностью 81,67 % и специфичностью 83,33 %. Критерии вероятного НМ, разработанные в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, демонстрируют чувствительность 81,67 % и специфичность 88,33 %, тогда как для подтвержденного НМ по тем же критериям чувствительность составляет 51,67 % при специфичности 100 %.

При сопоставлении диагностических алгоритмов установлено, что наиболее приемлемый баланс между чувствительностью и специфичностью достигается при применении критериев вероятного НМ (НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко). Подтвержденный НМ, верифицируемый по тем же критериям, характеризуется абсолютной специфичностью, однако его

низкая чувствительность существенно ограничивает возможности скринингового выявления пациентов с данной патологией.

При анализе диагностической значимости отдельных параметров, включенных в рекомендации CDC и критерии НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, были получены следующие данные. Среди критериев CDC наибольшей чувствительностью характеризовалось повышение концентрации белка в СМЖ $>0,33$ г/л (83,6 %), тогда как максимальная специфичность была присуща положительному результату бактериологического посева СМЖ (100 %). В группе признаков, соответствующих вероятному НМ по классификации НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, наиболее чувствительным оказалось увеличение цитоза СМЖ >65 клеток/мкл (64,4 %), а наиболее специфичными – снижение уровня глюкозы в ликворе $<2,6$ ммоль/л (93,9 %) и уменьшение коэффициента CSF/SGLU $\leq 0,45$ (96,8 %). При подтвержденном НМ по тем же критериям максимальная чувствительность также была связана с цитозом >65 клеток/мкл (95,2 %), однако специфичность данного показателя не превышала 51 %. Выявленные закономерности позволяют рассматривать отдельные высокоспецифичные лабораторные маркеры (посев СМЖ, CSF/SGLU, уровень лактата) не только в качестве подтверждающих, но и как инструменты, позволяющие с высокой долей вероятности исключить наличие НМ.

ROC-анализ диагностических критериев продемонстрировал, что наилучшей предсказательной способностью обладают посев СМЖ (AUC 0,85) и концентрация лактата в ликворе (AUC 0,83), что соответствует высокой диагностической ценности. Удовлетворительные значения AUC зарегистрированы для температуры тела, ригидности затылочных мышц и цитоза СМЖ (AUC в диапазоне 0,73–0,78). Показатели глюкозы СМЖ, коэффициента CSF/SGLU, общего белка, лимфоцитов, макрофагов и альбумина крови продемонстрировали низкую диагностическую значимость (AUC $<0,7$).

На основании данных, полученных в РНХИ им. проф. А. Л. Поленова, проведена оптимизация пороговых значений ключевых клинико-лабораторных параметров. Методом перебора более 218 млн возможных комбинаций определены следующие диагностически значимые уровни: температура тела $>37,7^\circ\text{C}$, цитоз СМЖ >245 клеток/мкл, глюкоза ликвора $<2,0$ ммоль/л, CSF/SGLU $\leq 0,7$, лактат СМЖ $>3,7$ ммоль/л.

Применение оптимизированных пороговых значений позволило достичь чувствительности 90,00 % (54 из 60 пациентов с НМ соответствуют критериям) и специфичности 91,67 % (5 из 60 пациентов контрольной группы не удовлетворяют данным критериям).

ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенное исследование выявило как сильные, так и слабые стороны существующих диагностических критериев НМ. Критерии НМ CDC и вероятного НМ НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, несмотря на приемлемый уровень чувствительности – около 80 %, остаются недостаточно надежными в клинической практике из-за возможности ложноположительных и ложноотрицательных результатов [16]. В то же время критерии подтвержденного НМ НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко демонстрируют абсолютную специфичность (100 %), но крайне низкую чувствительность (51,67 %), что ограничивает их применимость в качестве скринингового метода. Одной из основных сложностей в диагностике НМ является интерпретация результатов лабораторных исследований. Например, изменение уровня лактата и глюкозы в СМЖ может указывать не только на НМ, но и на различные метаболические нарушения, опухоли ЦНС или общую интоксикацию [17–19]. Повышение цитоза в СМЖ может быть связано как с инфекцией ЦНС, так и с травмами, внутричерепными кровоизлияниями, а также с аутоиммунными заболеваниями, такими как рассеянный склероз и системная красная волчанка [20, 21].

Дополнительные трудности создает вероятность ложноположительных и ложноотрицательных результатов. Ложноотрицательные результаты бактериологического посева часто обусловлены предварительным применением антибиотиков. Исследования Rogers и соавторов (2019) и Kanegaye и коллег (2002) показали, что антибиотикотерапия значительно снижает вероятность выделения микроорганизмов из СМЖ, а в ряде случаев приводит к полному отсутствию следов возбудителя [22, 23]. Ложноположительные результаты чаще всего возникают из-за контаминации образцов при заборе материала или лабораторной обработке.

Полученные в ходе исследования собственные пороговые значения обладают более высокой диагностической ценностью. Тем не менее, ограниченное количество участников исследования (n=120) могло повлиять на точность и полноту оценки диагностических критериев. Для более достоверных результатов и возможности обобщения данных необходимо продолжение исследования.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностическая чувствительность критериев CDC и критериев вероятного НМ, разработанных в НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, составила 81,67 %, что может быть признано удовлетворительным

показателем, однако для повышения точности ранней диагностики необходимо дальнейшее совершенствование данных подходов.

Критерии подтвержденного НМ, предложенные НМИЦ нейрохирургии им. ак. Н. Н. Бурденко, обладают абсолютной специфичностью (100 %), однако их крайне низкая чувствительность (51,67 %) существенно ограничивает возможность использования данного диагностического алгоритма в качестве скринингового инструмента.

На основании анализа клиничко-лабораторных данных, полученных в РНХИ им. проф. А. Л. Поленова (филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России), определены оптимизированные пороговые значения для диагностики НМ: температура тела $>37,7^{\circ}\text{C}$, цитоз спинномозговой жидкости >245 клеток/мкл, уровень глюкозы в ликворе $<2,0$ ммоль/л, коэффициент CSF/SGLU $\leq 0,7$, концентрация лактата $>3,7$ ммоль/л. Применение указанных критериев обеспечивает чувствительность 90,0 % и специфичность 91,67 %.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (ЛЭК № 11-25 от 24.11.2025). / The study was approved by the Local Ethics Committee V. A. Almazov NMRC (LEC No. 11-25, 24.11.2025).

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Tunkel AR, Hasbun R, Bhimraj A, et al. Infectious diseases society of America's clinical practice guidelines for healthcare-associated ventriculitis and meningitis. *Clin Infect Dis*. 2017;64(6):e34–e65. <https://doi.org/10.1093/cid/ciw861>
2. Korinek AM, Golmard JL, Elcheick A, et al. Risk factors for neurosurgical site infections after craniotomy: A critical reappraisal of antibiotic prophylaxis on 4578 patients. *Br J Neurosurg*. 2005;19:155–162. <https://doi.org/10.1186/s13756-019-0525-3>
3. McClelland S 3rd, Hall WA. Postoperative central nervous system infection: Incidence and associated factors in 2111 neurosurgical procedures. *Clin Infect Dis*. 2007;45:55–59. <https://doi.org/10.1086/518580>

4. Курдюмова Н. В. Нозокомиальные менингиты у пациентов с нейрохирургической патологией в отделении реанимации: диагностика, профилактика и интенсивная терапия: автореф. дисс... д-р мед. наук. 2021. 45 с.
- Kurdyumova NV. Nosocomial meningitis in patients with neurosurgical pathology in the intensive care unit: diagnosis, prevention and intensive care. *Abstract. diss... Dr. of Med. Sci.* 2021. 45 p. (In Russ.)
5. Zheng G, Shi Y, Cao Y, et al. Clinical feature, therapy, antimicrobial resistance gene distribution, and outcome of nosocomial meningitis induced by multidrug-resistant enterobacteriaceae – a longitudinal cohort study from two neurosurgical centers in Northern China. *Frontiers in cellular and infection microbiology*. 2022;12:839257. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2022.839257>
6. Бельский Д. В., Руднов В. А. Нозокомиальный менингит. *Клиническая Микробиология и Антимикробная Химиотерапия*. 2011;13(2):149–157.
- Belsky DV, Rudnov VA. Nosocomial meningitis. *Clinical microbiology and antimicrobial chemotherapy*. 2011;13(2):149–157 (In Russ.)
7. Abad-Restrepo J, Díaz-Díaz A, Osorio-Cadavid N. Post-surgical ventriculitis due to extensively resistant *Pseudomonas aeruginosa* treated with intrathecal colistin. Communication of a pediatric case and review of the scientific literature. *Chil J Infectol*. 2018;35:321–325. <https://doi.org/10.4067/s0716-10182018000300321>
8. National Healthcare Safety Network (NHSN). Доступно по ссылке: https://www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/2PSC_IdentifyingHAIs_NHSNcurrent.pdf [January 2026]
9. Курдюмова Н. В., Усачев Д. Ю., Савин И. А. и др. Критерии лабораторной диагностики нозокомиального менингита у пациентов отделения реанимации и интенсивной терапии. Опыт пятилетнего проспективного наблюдения. *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2021;18(5):47–56. <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-5-47-56>
- Kurdyumova NV, Usachev DYU, Savin IA, et al. Nosocomial meningitis laboratory criteria in ICU patients: 5-year surveillance. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*. 2021;18(5):47–56. (In Russ.) <https://doi.org/10.21292/2078-5658-2021-18-5-47-56>
10. Beer R, Lackner P, Pfausler B, Schmutzhard E. Nosocomial ventriculitis and meningitis in neurocritical care patients. *J Neurol*. 2008;255(11):1617–1624. <https://doi.org/10.1007/s00415-008-0059-8>
11. Mounier R, Lobo D, Cook F, et al. Clinical, biological, and microbiological pattern associated with ventriculostomy-related infection: a retrospective longitudinal study. *Acta Neurochir*. 2015;157:2209–2217. <https://doi.org/10.1007/s00701-015-2574-6>
12. Hasbun R. Central nervous system device infections. *Curr Infect Dis Rep*. 2016;18(11):34. <https://doi.org/10.1007/s11908-016-0541-x>
13. Srihawan C, Habib O, Salazar L, Hasbun R. Healthcare-associated meningitis or ventriculitis in older adults. *J Am Geriatr Soc*. 2017;65(12):2646–2650. <https://doi.org/10.1111/jgs.15099>
14. Карпов И. А., Шанько Ю. Г., Соловей Н. В. и др. Менингиты и вентрикулиты, связанные с оказанием медицинской помощи: диагностика, лечение и профилактика. *Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия*. 2018;4:260–288. <https://www.elibrary.ru/wsbrqx>
- Karpov IA, Shanko YuG, Solovey NV, et al. Healthcare-associated meningitis and ventriculitis: diagnosis, treatment and prophylaxis. *Clinical Microbiology and Antimicrobial Chemotherapy*. 2018;4:260–288. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/wsbrqx>
15. Li Y, Zhang G, Ma R, et al. The diagnostic value of cerebrospinal fluids procalcitonin and lactate for the differential diagnosis of post-neurosurgical bacterial meningitis and aseptic meningitis. *Clin Biochem*. 2015;48(1–2):50–54. <https://doi.org/10.1016/j.clinbiochem.2014.10.007>
16. Айбазова М. И., Дрягина Н. В., Ценципер Л. М. и др. Нозокомиальные менингиты и вентрикулиты: клиника, диагностика, профилактика (обзор литературы). *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. 2025;22(3):108–118. <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-3-108-118>
- Aybazova MI, Dryagina NV, Tsentsiper LM, et al. Nosocomial meningitis and ventriculitis: clinic, diagnosis, prevention (literature review). *Messenger of anesthesiology and resuscitation*. 2025;22(3):108–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.24884/2078-5658-2025-22-3-108-118>
17. Baheerathan A, Pitceathly RD, Curtis C, et al. CSF lactate. *Practical Neurology*. 2020;20:320–323. <https://doi.org/10.1136/practneurol-2019-002191>
18. Djukic M, Trimmel R, Nagel I, et al. Cerebrospinal fluid abnormalities in meningeosis neoplastica: a retrospective 12-year analysis. *Fluids Barriers CNS*. 2017;14:7. <https://doi.org/10.1186/s12987-017-0057-2>
19. Griguolo G, Pouderoux S, Dieci MV, et al. Clinico-pathological and treatment-associated prognostic factors in patients with breast cancer leptomeningeal metastases in relation to tumor biology. *Oncologist*. 2018;23(11):1289–1299. <https://doi.org/10.1634/theoncologist.2018-0200>
20. Berek K, Bsteh G, Auer M, et al. cerebrospinal fluid findings in 541 patients with clinically isolated syndrome and multiple sclerosis: a monocentric study. *Front. Immunol*. 2021;12:675307. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.675307>
21. Castellazzi M, Candeloro R, Pugliatti M, et al. Cerebrospinal fluid analysis in rheumatological diseases with neuropsychiatric complications and manifestations: a narrative review. *Diagnostics*. 2024;14(3):242. <https://doi.org/10.3390/diagnostics14030242>
22. Kanegaye JT, Soliemanzadeh P, Bradley JS. Lumbar puncture in pediatric bacterial meningitis: defining the time interval for recovery of cerebrospinal fluid pathogens after parenteral antibiotic pretreatment. *Pediatrics*. 2001;108(5):1169–1174.
23. Rogers T, Sok K, Erickson T, et al. Impact of antibiotic therapy in the microbiological yield of healthcare-associated

ventriculitis and meningitis. *Open forum infectious diseases*. 2019;6(3):ofz050. <https://doi.org/10.1093/ofid/ofz050>

Информация об авторах:

Айбазова Медина Исламовна – анестезиолог-реаниматолог отделения анестезиологии-реанимации РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, aybazova_mi@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0002-6280-3832;

Шмидт Леонид Александрович – врач-ординатор, ФГАОУ ВО «Первый Московский государственный медицинский университет им. И. М. Сеченова» Минздрава России, Москва, Россия, shmidt.leonidt@mail.ru, ORCID: 0009-0004-1205-7650;

Ценципер Любовь Марковна – д-р мед. наук, профессор кафедры анестезиологии и реаниматологии с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России; врач – анестезиолог-реаниматолог, эндокринолог, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, профессор кафедры анестезиологии, реаниматологии и неотложной педиатрии факультета послевузовского и ДПО ФГБОУ ВО СПбГМУ Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, lmt1971@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-7527-7707;

Дрягина Наталья Владимировна – канд. мед. наук, заведующая отделением лабораторной диагностики, старший научный сотрудник НИЛ нейропротекции и нейрометаболических нарушений РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, nvdryagina@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8595-6666;

Самочерных Константин Александрович – профессор РАН, д-р мед. наук, директор РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, samochnykh_ka@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0003-0350-0249;

Кондратьев Анатолий Николаевич – заслуженный врач Российской Федерации, д-р мед. наук, профессор, заведующий НИЛ нейропротекции и нейрометаболических нарушений РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиала ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, eak2003@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7648-2208.

Вклад авторов:

Айбазова М. И. – разработка концепции и дизайна исследования, сбор материала, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Шмидт Л. А. – статистический анализ данных, написание рукописи; Ценципер Л. М. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи, окончательное утверждение рукописи для публикации; Дрягина Н. В. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных; Самочерных К. А. – окончательное

утверждение рукописи для публикации; Кондратьев А. Н. – разработка концепции исследования, окончательное утверждение рукописи для публикации.

Authors information:

Medina I. Ajbazova, Anesthesiologist and Emergency Physician of Anesthesiology and Intensive Care Department, A. L. Polenov RSRGN – branch of V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, aybazova_mi@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-6280-3832;

Leonid A. Shmidt, Resident doctor of Sechenov University, Moscow, Russia, shmidt.leonidt@mail.ru, ORCID: 0009-0004-1205-7650;

Lubov M. Tsentsiper, MD, DSc, Professor of the Department of Anesthesiology and Intensive Care with Clinic, V. A. Almazov NMRC, Anesthesiologist-resuscitator, Endocrinologist, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, Professor of anesthesiology, intensive care and emergency pediatrics postgraduate education State budget institution of higher professional education Saint-Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia, lmt1971@yandex.ru, ORCID: 0000-0001-7527-7707;

Natal'ya V. Dryagina, PhD, Head of Laboratory Diagnostics Department, Senior Researcher Laboratory of Neuroprotection and Neurometabolic Disorders, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, nvdryagina@mail.ru, ORCID: 0000-0001-8595-6666;

Konstantin A. Samochernykh, Professor of the Russian Academy of Sciences, MD, DSc, Director of A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, samochnykh_ka@almazovcentre.ru, ORCID: 0000-0003-0350-0249;

Anatoly N. Kondratyev, Honored Physician of the Russian Federation, MD, DSc, Professor, Head of Research Laboratory of Neuroprotection and Neurometabolic Disorders, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, eak2003@mail.ru, ORCID: 0000-0002-7648-2208.

Contribution of the authors:

Aibazova M. I. – development of the research concept and design, collection of material, analysis and interpretation of the data obtained, writing the manuscript; Schmidt L. A. – statistical data analysis, writing the manuscript; Tsentsiper L. M. – development of the research concept and design, analysis and interpretation of the data obtained, writing the manuscript, final approval of the manuscript for publication; Dryagina N. V. – development of the research concept and design, analysis and interpretation of the data obtained; Samochernykh K. A. – final approval of the manuscript for publication; Kondratyev A. N. – development of the research concept, final approval of the manuscript for publication.

Поступила в редакцию / Received: 13.03.2026

Принята к публикации / Accepted: 06.05.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.36-006:615.28:004.65

<https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-127-144>

Изолированная химиоперфузия печени: развитие персонализированного подхода, анализ технологической трансформации и вклада научно-клинической школы В. М. Унгурияна

А. Н. Казанцев, П. С. Бушланов, А. И. Чаава, Н. Г. Шенгелия,
Д. Ю. Эмбрехт

Федеральное государственное казенное учреждение «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) Воздушно-десантных войск» Министерства обороны Российской Федерации, Иваново, Россия

Контактная информация:

Казанцев Антон Николаевич,
ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России,
Иваново, Россия
E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Введение. Изолированная химиоперфузия печени (ИХПП) представляет собой один из наиболее технологичных методов регионарной терапии нерезектабельных первичных и метастатических опухолей печени. Несмотря на мировую историю развития, в России метод до недавнего времени оставался в стадии единичных экспериментов. Десятилетие активной работы научно-клинической школы под руководством В. М. Унгурияна кардинально изменило эту ситуацию, была создана полноценная отечественная экосистема применения ИХПП. **Цель.** Провести комплексный анализ технологической эволюции, клинических результатов, организационных и научно-методических аспектов развития ИХПП в России, сфокусированный на систематизации многогранного вклада школы В. М. Унгурияна за период 2017–2024 гг. **Материалы и методы.** Настоящее исследование является расширенным аналитическим обзором, основанным на изучении 54 источников, включая оригинальные исследования, обзоры, патенты на изобретения, свидетельства на программное обеспечение и базы данных, а также ключевые международные публикации, формирующие контекст. Применялись методы сравнительного, исторического, экономического и статистического анализа. **Результаты.** Школой В. М. Унгурияна создана и внедрена в практику многоуровневая система применения ИХПП. На технологическом уровне разработаны и запатентованы принципиально новые методы доступа: гибридный и артерио-порто-кавальный, оптимизирующие баланс эффективности и инвазивности. На прогностическом уровне создан уникальный цифровой инструментарий (ПО и алгоритмы) для персонализированного выбора доступа и стратификации риска, основанный на анализе собственного регистра (>38 пациентов

с увеальной меланомой). Клинически подтверждена высокая эффективность ИХПП мелфаланом при метастазах увеальной меланомы с медианой общей выживаемости до 23,4 мес. и объективным ответом у 71,1 % пациентов, что сопоставимо с лучшими мировыми показателями. Получены обнадеживающие данные при метастазах колоректального рака и сарком. Организационно сформирована модель референс-центра на базе кооперации НМИЦ радиологии и Костромского онкодиспансера. Осложнения управляемы, госпитальная летальность не превышает 3 %. **Заключение.** Деятельность школы В. М. Унгурия осуществила полномасштабную трансфер-трансформацию ИХПП в России: от эксперимента к стандарту лечения. Сформированная экосистема, охватывающая технологии, прогностику, клинические протоколы и образовательные программы, обеспечила методологический суверенитет и создала основу для лидерства в области локорегионарной онкотерапии. Определены стратегические перспективы, включающие проведение многоцентровых РКИ, интеграцию с системной терапией и дальнейшую цифровизацию.

Ключевые слова: изолированная химиоперфузия печени, метастазы в печень, увеальная меланома, локорегионарная терапия, мелфалан, персонализированная медицина, сосудистый доступ, гибридная хирургия, школа Унгурия, медицинские технологии

Для цитирования: Казанцев А. Н., Бушланов П. С., Чаава А. И. и др. Изолированная химиоперфузия печени: развитие персонализированного подхода, анализ технологической трансформации и вклада научно-клинической школы В. М. Унгурия. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(2):127–144. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-6-2-127-144>, <https://elibrary.ru/mymdpdpr>

Isolated hepatic perfusion: a comprehensive analysis of technological transformation and the contribution of the V. M. Unguryan scientific-clinical school

Anton N. Kazantsev, Pavel S. Bushlanov, Aron I. Chaava,
Nodar G. Shengeliya, Dmitry Yu. Embrekht

Federal State Budgetary Institution “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia

Corresponding author:

Anton N. Kazantsev,
FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation,
Ivanovo, Russia
E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ABSTRACT

Introduction. Isolated hepatic perfusion (IHP) is one of the most technologically advanced methods of regional therapy for unresectable primary and metastatic liver tumors. Despite

its long history of development worldwide, in Russia, until recently, the method remained at the stage of isolated experiments. A decade of active work by the scientific-clinical school under the leadership of V.M. Unguryan has fundamentally changed this situation, establishing a comprehensive domestic ecosystem for the application of IHP. **Objective.** To conduct a comprehensive analysis of the technological evolution, clinical outcomes, organizational, scientific, and methodological aspects of IHP development in Russia, focusing on systematizing the multifaceted contribution of the V. M. Unguryan school during the period of 2017–2024. **Materials and Methods.** This study is an extended analytical review based on a analysis of 54 sources, including original research, reviews, invention patents, software and database certificates, and key international publications providing context. Comparative, historical, economic, and statistical analysis methods were employed. **Results.** The V. M. Unguryan school has created and implemented a multi-level system for IHP application. At the technological level, fundamentally novel vascular access methods have been developed and patented: hybrid and arterio-porto-caval, optimizing the balance between efficacy and invasiveness. At the prognostic level, unique digital tools (software and algorithms) have been created for personalized access selection and risk stratification, based on the analysis of their own registry (>38 patients with uveal melanoma). High clinical efficacy of melphalan-based IHP for uveal melanoma metastases has been confirmed, with a median overall survival of up to 23.4 months and an objective response in 71.1 % of patients, comparable to the best international standards. Promising data have been obtained for colorectal cancer and sarcoma metastases. Organizationally, a reference center model has been established based on the cooperation between the National Medical Research Center of Radiology and the Kostroma Oncology Center. Complications are manageable, with in-hospital mortality not exceeding 3 %. **Conclusion.** The work of the V. M. Unguryan school has accomplished a full-scale transfer-transformation of IHP in Russia: from an experimental procedure to a standard of care. The established ecosystem, encompassing technology, prognostics, clinical protocols, and educational programs, has ensured methodological sovereignty and created a foundation for leadership in the field of locoregional cancer therapy. Strategic perspectives have been defined, including conducting multicenter RCTs, integration with systemic therapy, and further digitalization.

Keywords: isolated hepatic perfusion, liver metastases, uveal melanoma, locoregional therapy, melphalan, personalized medicine, vascular access, hybrid surgery, Unguryan school, medical technology

For citation: Kazantsev AN, Bushlanov PS, Chaava AI, et al. Isolated hepatic perfusion: a comprehensive analysis of technological transformation and the contribution of the V. M. Unguryan scientific-clinical school. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(2):127–144. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-2-127-144>; <https://elibrary.ru/mymdpr>

ВВЕДЕНИЕ

Печень, будучи главным фильтром организма, является и основным органом-мишенью для гематогенных метастазов множества злокачественных новообразований. До 50 % пациентов с колоректальным раком (КРР) и до 95 % лиц с увеальной меланомой (УМ) в процессе заболевания сталкиваются с печеночным метастазированием, которое в большинстве случаев

и определяет летальный исход [1, 2]. Хирургическая резекция, оставаясь золотым стандартом радикального лечения, применима менее чем у 20 % пациентов ввиду многочисленности, билобарной локализации, инвазии магистральных сосудов или недостаточного функционального резерва паренхимы [3, 4].

Этот терапевтический вакуум заполняется широким спектром подходов: от системной химио-, таргетной и иммунотерапии до различных

методов локорегионарного воздействия. Среди последних изолированная химиоперфузия (ИХП) печени занимает особую, экстремальную нишу. Ее фундаментальный принцип – создание временной замкнутой циркуляционной системы, изолирующей орган от системного кровотока, что позволяет перфузировать его дозой цитостатика, в 4–10 раз превышающей максимально переносимую при системном введении [5, 6]. Таким образом, ИХП обеспечивает беспрецедентный градиент концентрации «препарат в опухоли/препарат в организме», минимизируя системную токсичность при максимальном локальном цитотоксическом эффекте.

История метода насчитывает более шести десятилетий, от первых экспериментов на животных в 1950-х гг. до сложных клинических протоколов, разработанных в ведущих онкохирургических центрах США (под руководством Н. Richard Alexander в NCI) [7, 8], Европы и Японии (технология чрескожной изолированной перфузии – РИПР, Ки) [9, 10]. Однако в России, несмотря на отдельные пионерские попытки и экспериментальные работы [11, 12], метод до последнего десятилетия не вышел за рамки казуистики, оставаясь технологически и организационно неподъемным для большинства клиник.

Перелом произошел с консолидацией усилий многопрофильной команды под стратегическим и научным руководством Владимира Михайловича Унгуряна. Объединив потенциал федерального учреждения (ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр радиологии» Минздрава России) и регионального онкодиспансера (Кострома), эта школа не просто адаптировала мировой опыт. Она осуществила его глубокую переработку, критический анализ и создала целостную, самодостаточную систему – от фундаментальных технических решений и прогностических алгоритмов до клинических протоколов и образовательных стандартов.

Цель настоящей работы – осуществить всесторонний, систематизированный анализ вклада национальной научно-клинической школы В. М. Унгуряна в развитие ИХП в России. Работа основана на скрупулезном изучении массива публикаций, патентов, регистров и программных продуктов, созданных школой за период 2017–2024 гг., в контексте мировой научной мысли.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Данная работа является расширенным аналитическим обзором (comprehensive analytical review) с элементами систематического обзора, технологического анализа и научно-исторического исследования.

Источники данных и стратегия поиска

Поиск релевантной информации проводился в несколько этапов:

1. Целевой поиск работ школы Унгуряна: использовались базы данных РИНЦ (eLibrary), КиберЛенинка, PubMed, Google Scholar по ключевым словам: «Унгурян», «изолированная химиоперфузия печени», «isolated hepatic perfusion», «melphalan», «uveal melanoma». Просматривались личные профили исследователей. Специальный поиск в реестрах Федерального института промышленной собственности (ФИПС) по номерам патентов и именам патентообладателей.
2. Контекстуальный поиск: для формирования исторического и сравнительного фона проводился поиск классических и современных международных публикаций по ИХП, локальным методам лечения метастазов в печень.
3. «Снежный ком»: анализ списков литературы в найденных источниках.

Методы анализа данных

Для обработки отобранного корпуса источников применялся комплекс аналитических методов:

1. Сравнительно-исторический анализ: проследивание эволюции технических решений от классических схем к инновационным.
2. Технологический анализ: декомпозиция запатентованных методов на ключевые элементы, оценка их новизны и потенциального эффекта.
3. Систематизация и синтез клинических данных: сводка результатов по эффективности и безопасности в табличной и описательной форме, сравнение с международными данными.
4. Анализ организационной модели: выявление принципов построения клинико-технологической платформы.
5. Критическая оценка: определение сильных сторон, ограничений и потенциальных точек роста представленных исследований.

ИСТОРИЧЕСКИЙ КОНТЕКСТ И МЕСТО ИХП В СОВРЕМЕННОМ АРСЕНАЛЕ ЛОКОРЕГИОНАРНОЙ ТЕРАПИИ

Краткая мировая история ИХП: от эксперимента к клинике

Зарождение метода связано с развитием технологий искусственного кровообращения (ИК). В 1958 г. Steech и соавторы впервые описали принцип изолированной перфузии для конечностей. Применение к печени было технически более сложным из-за двойного кровоснабжения и особенностей венозного оттока. Прорывными стали работы

группы авторов в Национальном институте рака (США) в 1990–2000-х гг. Они стандартизировали открытую артерио-кавальную методику, доказали фармакокинетическое преимущество мелфалана и показали высокую эффективность при метастазах УМ и КРР [5, 7, 8]. Параллельно японская группа под руководством Ки развивала менее инвазивную чрескожную баллон-окклюзионную методику (PHER), доказав ее выполнимость и эффективность, в том числе при гепатоцеллюлярной карциноме [9, 10]. Европейские центры в Лейдене и Тюбингене сосредоточились на гипертермической перфузии и комбинациях с фактором некроза опухоли. Таким образом, к 2010-м гг. ИХПП сформировалась как узкоспециализированный, но высокоэффективный метод для селективных пациентов в ведущих мировых центрах.

ПАНОРАМА ЛОКОРЕГИОНАРНЫХ МЕТОДОВ ЛЕЧЕНИЯ МЕТАСТАЗОВ В ПЕЧЕНЬ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

Чтобы понять нишу ИХПП, необходимо ее позиционирование среди других методов (табл. 1).

Из таблицы 1 следует, что ИХПП обладает уникальным профилем. Это наиболее агрессивный локальный метод с самым высоким потенциалом контроля заболевания на уровне всего органа, что критически важно при мультифокальном диффузном поражении, характерном для УМ. Его конкуренция с TACE/SIRT наиболее актуальна, где ИХПП предлагает более мощный, но и более инвазивный однократный удар против повторных, менее агрессивных сессий TACE.

До работ школы Унгурия российский опыт ограничивался экспериментами [11] и единичными клиническими попытками, описанными как «первый отечественный опыт» в 2010-х гг. [12, 13]. Ключевыми барьерами были:

1. Технологический: отсутствие отработанных протоколов, специализированного оборудования и междисциплинарных команд (сосудистый/онкохирург, перфузиолог, интервенционный радиолог, анестезиолог-реаниматолог).
2. Организационный: высокая стоимость, отсутствие квот и нормативного регулирования.
3. Научно-методический: не было собственной доказательной базы, обученных кадров, стандартов отбора пациентов.

Именно на преодоление этой триады барьеров и была направлена деятельность формирующейся школы, начавшаяся с критического осмысления мирового опыта и его адаптации в условиях российского здравоохранения.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЭВОЛЮЦИЯ: ОТ АДАПТАЦИИ К ИННОВАЦИИ

Школа Унгурия прошла классический путь технологического развития: освоение базовой технологии → выявление ее недостатков → модификация → создание принципиально новых решений.

Освоение и анализ классических доступов

Первым этапом стало детальное изучение и применение двух мировых стандартов:

1. Открытый (хирургический) артерио-кавальный доступ.

Методика, включающая лапаротомию, мобилизацию печени, канюляцию печеночной артерии и инфраренального отдела НПВ с пережатием воротной вены, общей печеночной артерии и надпеченочной НПВ [13, 14]. Школа сразу интегрировала в протокол гипертермический компонент (нагрев перфузата до 39–40 °С), доказанно повышающий цитотоксичность мелфалана [14, 15].

2. Полностью эндоваскулярный (чрескожный) доступ.

Менее инвазивная методика, при которой изоляция достигается за счет баллонных катетеров, введенных через бедренные доступы [16, 17].

Сравнительный анализ, проведенный школой, выявил ключевые дилеммы [18, 19]. Для их наглядного представления в таблице 2 систематизированы ключевые технические и клинические характеристики трех основных подходов.

Данные, сгруппированные в таблице 2, наглядно демонстрируют, что гибридный доступ не является простым компромиссом, а представляет собой качественно новое решение, целенаправленно устраняющее ключевые недостатки «чистых» методик. Он сочетает надежность открытой артериальной канюляции с минимальной травматичностью эндоваскулярной венозной окклюзии, что было подтверждено в клинической практике школы [18].

Инновационный прорыв: разработка и патентование гибридного доступа

Ответом стала гибридная изолированная химиоперфузия – синтез сильнейших сторон открытой и эндоваскулярной хирургии. Метод защищен серией патентов (RU 2805188 C1, RU 2784944 C1) [20, 21] и детально описан в клинических работах [22].

- Суть метода: выполняется мини-лапаротомия (доступ 8–10 см). Печеночная артерия канюлируется открыто, что обеспечивает надежность и скорость подключения. Эндоваскулярно, через чрескожные доступы, устанавливаются баллоны для окклюзии над- и подпеченочного отделов НПВ, а также воротной вены.

Таблица 1. Сравнительная характеристика основных методов локорегионарного лечения метастазов в печень**Table 1.** Comparative characteristics of the main methods of locoregional treatment of liver metastases

Метод	Принцип действия	Основные показания	Уровень инвазивности	Потенциал для радикального воздействия	Системная токсичность	Уровень доказательности для УМ
ИХПП	Изоляция кровотока + высокая доза химиопрепарата	УМ, изолированные мтс КРР, саркомы	Высокая (открытая/гибридная) или средняя (эндоваскулярная)	Очень высокий (орган-уровень)	Минимальная (при полной изоляции)	Высокий (данные фазы II)
TACE	Эмболизация + локальная химиотерапия	ГЦР, нейроэндокринные, КРР, УМ	Низкая (эндоваскулярный)	Умеренный (сегмент/доля)	Низкая/умеренная	Умеренный (паллиация)
TARE (SIRT)	Внутриартериальная доставка микросфер с Y-90	ГЦР, КРР	Низкая (эндоваскулярный)	Высокий (селективное облучение)	Низкая (микросферы)	Ограниченный
HAI	Длительная инфузия в печеночную артерию	мтс КРР	Средняя (имплантация порт-системы)	Умеренный (требует системной терапии)	Низкая (при использовании «liver filter»)	Не применимо
РЧА / MWA	Термическая деструкция	Единичные мтс (<3–5 см) до 3–5 шт.	Низкая/средняя (чрескожная/лапароскопическая)	Высокий (для единичных очагов)	Отсутствует	Низкий (при единичных мтс)

Примечания: ИХПП – изолированная химиоперфузия печени. Высокодозная химиотерапия печени при ее временной изоляции от общего кровотока; мтс – метастазы; TACE – Transarterial Chemoembolization (трансартериальная химиоэмболизация). Введение химиопрепарата с последующей закупоркой (эмболизацией) сосудов, питающих опухоль; TARE (SIRT) – Transarterial Radioembolization/Selective Internal Radiation Therapy (трансартериальная радиоэмболизация) – введение в сосуды опухоли микросфер с радиоактивным изотопом (иттрий-90); HAI – Hepatic Arterial Infusion (гепатическая артериальная инфузия) – длительное непрерывное введение химиопрепарата непосредственно в печеночную артерию через имплантированную помпу; РЧА – радиочастотная абляция. Разрушение опухоли локальным высокотемпературным воздействием через специальный зонд; MWA – Microwave Ablation (микроволновая абляция). Разрушение опухоли электромагнитным излучением микроволнового диапазона.

Notes: IHP – Isolated Hepatic Perfusion (chemoperfusion). High-dose liver chemotherapy with temporary isolation of the liver from the systemic circulation; mts – metastases; TACE – Transarterial Chemoembolization – administration of a chemotherapeutic agent followed by blockage (embolization) of the vessels supplying the tumor; TARE (SIRT) – Transarterial Radioembolization / Selective Internal Radiation Therapy – administration of microspheres containing a radioactive isotope (yttrium-90) into the tumor vessels; HAI – Hepatic Arterial Infusion – prolonged continuous infusion of a chemotherapeutic agent directly into the hepatic artery via an implanted pump; RFA – Radiofrequency Ablation – destruction of the tumor by local high-temperature exposure through a specialized probe; MWA – Microwave Ablation – destruction of the tumor by microwave-range electromagnetic radiation.

Таблица 2. Сравнительный анализ методов сосудистого доступа для изолированной химиоперфузии печени (по данным школы В. М. Унгуряна [18, 20, 22])**Table 2.** Comparative analysis of vascular access methods for isolated liver chemoperfusion (according to the V. M. Unguryan school [18, 20, 22])

Параметр	Открытый (хирургический) доступ	Эндоваскулярный (чрескожный) доступ	Гибридный доступ
Суть метода	Полная лапаротомия, мобилизация печени, открытая канюляция артерии и НПВ, механическое пережатие сосудов	Чрескожная пункция, баллонная окклюзия сосудов под рентген-контролем, катетерная перфузия	Мини-лапаротомия, открытая артериальная канюляция + эндоваскулярная баллонная окклюзия воротной вены и НПВ
Уровень инвазивности	Высокий	Низкий	Умеренный (снижен относительно открытого)
Надежность сосудистой изоляции	Очень высокая (механические зажимы)	Зависит от анатомии, риска миграции баллонов. Может быть неполной	Высокая (комбинация открытой канюляции и баллонов)
Средняя операционная кровопотеря	Наибольшая (более 500 мл)	Наименьшая	Существенно снижена относительно открытого доступа
Длительность операции	Наибольшая	Зависит от технической сложности катетеризации	Сопоставима или меньше открытого доступа
Визуальный контроль печени	Полный	Отсутствует (только рентгенологический)	Ограниченный, но достаточный для ревизии
Возможность коррекции анатомических вариантов	Высокая (интраоперационно)	Низкая, может быть противопоказанием	Средняя (возможна интраоперационная адаптация)
Риск специфических осложнений	Кровотечение, повреждение сосудов при мобилизации, спайкообразование	Расслоение/тромбоз артерии, перфорация сосуда баллоном, радиационное воздействие	Комбинированные, но менее выраженные
Потенциал для повторных процедур	Низкий (риск спаечного процесса)	Теоретически высокий	Высокий (доказан в клинике [22])
Основное преимущество	Золотой стандарт надежности	Минимальная инвазивность	Оптимальный баланс надежности и инвазивности

Венозный отток осуществляется через канюлю в НПВ между баллонами.

- **Преимущества:**

1. Надежность: открытая артериальная канюля исключает риск ее дислокации.
2. Минимальная инвазивность: отсутствует травматичная мобилизация печени и наложение зажимов на сосуды.
3. Контроль: сохранена возможность визуальной ревизии, пальпации печени.
4. Безопасность: снижен объем кровопотери и риск повреждения сосудов.
5. Возможность повторных процедур: показана безопасность 3–4-кратных перфузий у одного пациента [22], что критично для контроля заболевания.

Гибридный доступ стал фактическим стандартом в практике школы, оптимальным балансом для большинства пациентов.

Следующий уровень: артерио-порто-кавальная перфузия

Для преодоления фундаментального ограничения классической ИХПП – преимущественно артериальной доставки препарата – школой разработан и запатентован (RU 2826473 C2) метод эндоваскулярной артерио-порто-кавальной перфузии [23].

- Суть инновации: помимо стандартной артериальной инфузии и венозного оттока через НПВ, осуществляется ретроградная перфузия через воротную вену. Это достигается селективной катетеризацией селезеночной артерии, фармакоангиографической портографии и установкой катетера в воротную вену.
- Научное обоснование: часть опухолевых узлов, особенно при метастазах КРР, получают значительную часть кровоснабжения из воротной вены. Добавление портальной перфузии обеспечивает более гомогенное распределение цитостатика по всей паренхиме и повышает шанс воздействия на все опухолевые депозиты.
- Значение: это не просто техническое усложнение, а шаг к концепции тотальной сосудистой изоляции и перфузии печени, максимизирующей терапевтический охват.

Технологическая философия школы: персонализация доступа

Важнейшим выводом школы стал отказ от универсального подхода. Не существует «лучшего» метода ИХПП для всех. Выбор между открытым, гибридным, эндоваскулярным или артерио-порто-кавальным доступом должен определяться индивидуально, исходя из [18, 24]:

- анатомии сосудов печени;
- объема и локализации метастазов (уни- vs. билобарное поражение);

- соматического статуса пациента и перенесенных операций;

- опыта и оснащенности конкретной клиники.

Эта философия легла в основу создания цифровых инструментов поддержки принятия решений.

ЦИФРОВИЗАЦИЯ И ПЕРСОНАЛИЗАЦИЯ: СОЗДАНИЕ ПРОГНОСТИЧЕСКИХ ИНСТРУМЕНТОВ НА ОСНОВЕ БОЛЬШИХ ДАННЫХ

Школа Унгурияна одной из первых в мировой практике ИХПП подошла к задаче алгоритмизации и цифровизации процесса принятия решений. Это стало возможным благодаря последовательному накоплению и структурированию собственного клинического опыта.

Формирование доказательной базы: клинические регистры и базы данных

Основой для любого прогностического моделирования являются качественные данные. Школа не просто публиковала результаты, а целенаправленно создавала структурированные информационные ресурсы, защищенные как объекты интеллектуальной собственности:

- база данных 38 пациентов с метастазами УМ (2020–2022 гг.) [25] – первая в РФ структурированная база, включающая сотни параметров: демографические, клинические, интраоперационные, данные об ответе и выживаемости;
- расширенный регистр случаев ИХПП в Костромском онкодиспансере (2022–2023 гг.) [26] – эволюция базы данных в полноценный клинический регистр, включающий уже различные нозологии.

Эти регистры позволили перейти от описательного анализа к выявлению предикторов исходов, став золотым фондом для разработки программного обеспечения.

Разработка программного комплекса для стратификации риска и выбора тактики

На основе ретроспективного анализа данных были созданы и зарегистрированы уникальные программные продукты:

1. ПО для определения риска осложнений разных способов доступа (RU 2023615348) [27].

Функционал: на этапе предоперационного планирования пользователь (хирург) вводит параметры пациента (возраст, индекс массы тела, объем поражения печени, сопутствующая патология, предыдущие операции).

Результат: программа выдает расчетные вероятности (в %) развития трех ключевых нежелательных

исходов: летальный исход, значимое кровотечение, комбинированная конечная точка.

Значение: позволяет количественно оценить риск для каждого из доступов (открытый, эндоваскулярный, гибридный) для конкретного пациента.

2. ПО для расчета риска на основе интраоперационных характеристик (RU 2023616941) [28].

Функционал: используется интраоперационно. Вводятся динамические параметры: длительность этапа установки канюль, показатели гемодинамики, данные о кровопотере.

Результат: корректировка прогноза риска послеоперационных осложнений в реальном времени.

Значение: инструмент для интраоперационного контроля и принятия решений (например, о необходимости трансфузии или изменении плана).

3. Блок-схема (decision tree) для выбора оптимального доступа (RU 2023617557) [29].

Функционал: интегрирована в общее ПО. Представляет собой алгоритмизированную последовательность вопросов (дерево решений) о показаниях и противопоказаниях. Пример узла: «Имеются ли выраженные спайки в брюшной полости от предыдущих операций? Если ДА – рассмотреть эндоваскулярный или гибридный доступ (риск кровопотери при открытом высок). Если НЕТ – перейти к оценке анатомии сосудов».

Результат: персонализированная рекомендация по предпочтительному методу доступа.

Значение: формализация экспертного знания, снижение субъективности, инструмент обучения молодых специалистов.

Научная и практическая ценность цифрового комплекса

Созданный инструментарий представляет собой прорыв в области precision surgery применительно к ИХПП:

- Демистификация метода: переводит ИХПП из области высокого хирургического искусства в область управляемой, алгоритмизированной технологии.
- Повышение безопасности: позволяет избежать выбора заведомо рискованного доступа для конкретного пациента.
- Стандартизация и обучение: закладывает объективные критерии для мультидисциплинарного консилиума и является основой для симуляционного обучения.
- Основа для AI: накопленные структурированные данные – идеальная база для будущего обучения нейросетевых моделей прогнозирования.

Работы по валидации этого ПО в клинической практике показали его эффективность для снижения частоты тяжелых осложнений [24].

КЛИНИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ: ОТ УВЕАЛЬНОЙ МЕЛАНОМЫ К ШИРОКОМУ СПЕКТРУ ОПУХОЛЕЙ

Накопленный клинический опыт школы является наиболее весомым аргументом, подтверждающим правильность выбранного пути. Данные представлены в ведущих российских и международных журналах.

Увеальная меланома: создание нового стандарта терапии

Метастазы УМ в печень – заболевание с наихудшим прогнозом в онкологии. До эры ИХПП медиана общей выживаемости (ОВ) при системной терапии не превышала 6–12 мес. ИХПП мелфаланом стала первым методом, изменившим эту парадигму.

Для комплексной оценки вклада школы в лечение метастатической УМ в таблице 3 суммированы ключевые клинические результаты, полученные в основных исследованиях, и проведено их сравнение с историческими данными до эры ИХПП и с лучшими мировыми результатами.

Анализ данных таблицы 3 позволяет сделать несколько принципиальных выводов:

1. Качественный скачок в эффективности: результаты школы Унгурия демонстрируют не просто улучшение, а качественное изменение прогноза при метастатической УМ: медиана ОВ возрастает с исторических 6–12 до 22–23 мес.

2. Конкурентоспособность на мировом уровне: все ключевые показатели (ОВ, ORR, летальность) полностью соответствуют данным ведущих мировых центров, что свидетельствует о высочайшем уровне технического исполнения и периоперационного ведения.

3. Валидация безопасности: низкая периоперационная летальность (<3 %) при высокой, но управляемой гематологической токсичности подтверждает, что метод внедрен с соблюдением всех стандартов безопасности.

4. Формирование нового клинического стандарта в РФ: на основании этих данных школа правомерно позиционирует ИХПП как терапию первой линии для пациентов с изолированным печеночным поражением [1, 32].

Результаты серии из 38 процедур (опубликовано в Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery) [30]:

1. Медиана ОВ: 23,4 мес.
2. Объективный ответ (по RECIST 1.1): достигнут у подавляющего большинства пациентов. Конкретные цифры были уточнены в диссертации.
3. Вывод: российские результаты полностью соответствуют данным мировых лидеров (Alexander, et al.: медиана ОВ 18–24 мес.).

Таблица 3. Клиническая эффективность изолированной химиоперфузии печени мелфаланом при метастазах увеальной меланомы: данные школы В. М. Унгурыана в контексте мировой практики

Table 3. Clinical efficacy of isolated melphalan liver chemoperfusion in uveal melanoma metastases: data from the V. M. Unguryan school in the context of world practice

Параметр/Исследование	Исторический контроль (системная терапия до 2010-х гг.)	Данные школы В. М. Унгурыана	Лучшие мировые результаты (Alexander, et al., центры США/ЕС)
Основной источник	Метаанализы, ретроспективные серии	1. Unguryan? et al., 2023 (n=38) [30] 2. Круглов Е.А., дисс., 2024 (n=38, 54 процедуры) [31]	Alexander H.R., et al., Ann Surg Oncol (2000–2016), Rothbarth J., et al., Br J Surg (2006) и др.
Медиана общей выживаемости (OB)	6–12 мес.	23,4 мес. [30]/22,3 мес. [31]	18–24 мес.
1-годовая общая выживаемость	< 50 %	80,3 % [31]	~70–80 %
2-летняя общая выживаемость	< 20 %	45,6 % [31]	~40–50 %
Частота объективного ответа (ORR, RECIST)	< 5 % (для химиотерапии)	71,1 % (ЧО+ПО) [31]	60–80 %
Частота контроля заболевания (DCR)	Не определялась/низкая	89,5 % (ОО+СД) [31]	>80 %
Периоперационная летальность (≤90 дней)	Не применимо	< 3 % [18, 40]	0–5 %
Частота гематологической токсичности III–IV ст.	Не применимо (системная терапия)	До 60–70 % (ожидаемое, управляемое осложнение) [40]	Сопоставимая
Ключевой вывод	Паллиативная терапия с крайне неблагоприятным прогнозом	Метод, меняющий естественное течение болезни. Выживаемость увеличена в 2–3 раза. Соответствует мировому золотому стандарту	Метод выбора при изолированном печеночном метастазировании

Диссертационное исследование Е. А. Круглова (2024) – самый полный анализ [31]:

- Когорта: 38 пациентов, 54 процедуры ИХПП.
- Выживаемость: медиана ОВ – 22,3 мес. 1-годовая выживаемость – 80,3 %, 2-летняя – 45,6 %.
- Частота ответа: объективный ответ (полный + частичный) зафиксирован у 71,1 % пациентов. Стабилизация заболевания – еще у 18,4 %. Таким образом, контроль заболевания достигнут в 89,5 % случаев.
- Факторы прогноза: многофакторный анализ выявил, что независимыми предикторами лучшей выживаемости являются достижение объективного ответа на лечение и использование гибридного доступа.

Позиционирование в линейке терапии: школа четко определяет ИХПП как метод выбора первой линии для пациентов с изолированным метастатическим поражением печени от УМ [1, 32]. Это подтверждается и опытом референс-центра, представленным на международной площадке ASCO [33].

Комбинированная терапия – взгляд в будущее: исследуется схема «ИХПП + последующая иммунотерапия пембролизумабом» [34]. Гипотеза: массивная гибель опухолевых клеток в ходе ИХПП приводит к высвобождению опухолевых антигенов и сигналов опасности (DAMPs), что может превратить печень в «индивидуальную вакцину» и sensibilizировать микроокружение к действию иммунотерапии. Первые результаты обнадеживают и соответствуют мировому тренду на комбинацию локальных и иммунных методов.

Колоректальный рак и эффект downstaging'a

Хотя чувствительность метастазов КРР к мелфалану ниже, чем УМ, ИХПП имеет здесь свое место.

- Прямой противоопухолевый эффект: в работе 2018 г. показано, что ИХПП позволяет достичь частичного ответа или стабилизации у пациентов с хеморезистентными изолированными метастазами КРР [35].
- Эффект «downstaging» (перевода в резектабельное состояние): это ключевая потенциальная роль ИХПП при КРР. У части пациентов мощный локальный ответ может уменьшить размеры и количество метастазов, сделав возможной последующую радикальную резекцию, которая ранее была невыполнима [36].
- Системный (абскопальный) эффект – новая гипотеза: в работе Е. В. Левченко и соавторов (2024) был выявлен поразительный факт [37]. У пациентов с синхронными метастазами КРР в печень и легкие, которым выполняли резекцию первичной опухоли и легочных метастазов, предварительное проведение ИХПП печени было ассоциировано с увеличением

медианы ОВ с 32 до 54 мес. Это позволяет предположить, что мощное локальное воздействие на печеночные метастазы может индуцировать системный противоопухолевый иммунный ответ, сдерживающий рост отдаленных метастазов. Данное наблюдение требует дальнейшего изучения.

Расширение показаний: опыт при саркомах

Опубликованный клинический случай демонстрирует успешное применение ИХПП при метастазах лейомиосаркомы брыжейки тонкой кишки в печень [38]. Терапия пациентки достигла частичного ответа, что позволило контролировать заболевание. Этот случай важен как доказательство принципиальной применимости метода при других, более редких, но агрессивных химиорезистентных опухолях с изолированным печеночным метастазированием.

Безопасность и профиль осложнений

Анализ осложнений – маркер зрелости методики. Данные школы показывают управляемый и предсказуемый профиль [18, 39, 40]:

- Гематологическая токсичность III–IV ст. (лейко-, тромбоцитопения): наиболее частое осложнение (до 60–70 %), связанное с минимальной неизбежной утечкой мелфалана в системный кровоток. Важно: это осложнение ожидаемо, прогнозируемо и эффективно купируется введением колониестимулирующих факторов и трансфузиями компонентов крови.
- Постперфузионный синдром (транзиторное повышение АСТ, АЛТ, билирубина): наблюдается практически у всех пациентов, отражая цитолиз и временную дисфункцию гепатоцитов. Коррелирует с дозой мелфалана и длительностью перфузии.
- Серьезные хирургические осложнения (кровотечение, сосудистые повреждения, печеночная недостаточность): встречаются редко. Их частота напрямую зависит от выбранного доступа и максимально минимизирована при использовании гибридной методики.
- Госпитальная летальность: в представленных сериях составляет менее 3 %, что соответствует показателям ведущих мировых центров (1–5 %) и свидетельствует о высоком уровне предоперационного отбора и интраоперационного ведения.

ОРГАНИЗАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, ЭКОНОМИКА И ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЙ ВКЛАД

Успех технологии зависит не только от ее эффективности, но и от воспроизводимости, экономической целесообразности и наличия кадров. Школа Унгурияна предложила целостную организационную модель.

Модель «Федеральный центр – Региональный хаб»

Внедрение ИХПП было реализовано через кооперацию:

- Национальный медицинский исследовательский центр радиологии (НМИЦР) Минздрава России: выступил как научно-методический и стратегический координатор. Здесь происходила разработка технологий, анализ данных, подготовка методических рекомендаций, обучение кадров.

- Костромской онкологический диспансер: стал клиническим хабом (площадкой для внедрения). Региональный центр, обладающий необходимой операционной, отделением реанимации и, главное, мотивированной командой, прошедшей стажировку.

Эта модель доказала свою эффективность: она позволяет тиражировать сложные технологии без необходимости оснащения и обучения всех клиник страны, концентрируя пациентов в специализированных центрах.

Экономическое обоснование (анализ «затраты – эффективность»)

ИХПП – дорогостоящая процедура (оценка стоимости одного цикла может превышать 1 млн руб. с учетом расходных материалов, работы команды и стационара). Однако при анализе cost-effectiveness необходимо сравнивать не разовую стоимость, а стоимость всего жизненного пути пациента.

- Альтернатива при УМ: пожизненная паллиативная системная терапия (новые таргетные или иммунные препараты) с ежемесячными затратами в сотни тысяч рублей и медианой выживаемости <1 года.

- Эффект ИХПП: однократная или двукратная процедура, позволяющая у ~70 % пациентов достичь длительной ремиссии (медиана >22 мес.) без необходимости постоянного дорогостоящего лечения. Предварительный вывод: для селективной группы пациентов с УМ ИХПП может быть экономически оправданной и даже выгодной для системы здравоохранения в долгосрочной перспективе, переводя пациента из категории «пожизненно лечатся» в категорию «пролеченных с длительным контролем». Требуются точные фармакоэкономические исследования.

Образовательная деятельность и формирование профессионального сообщества

Школа взяла на себя роль образовательного центра:

- Проведение мастер-классов и школ по ИХПП для хирургов, перфузиологов, онкологов.

- Публикация первых отечественных методических рекомендаций и алгоритмов в рецензируемых журналах [1, 18, 24].

- Формирование новой специализации – онкоперфузиолог/хирург-перфузиолог, владеющий техникой ИК, сосудистой и онкохирургии.

Это обеспечивает преемственность и тиражирование опыта, предотвращая утерю знаний.

КРИТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ, ОГРАНИЧЕНИЯ И ДИСКУССИОННЫЕ ВОПРОСЫ

Ограничения представленных исследований

1. Ретроспективный дизайн и одноцентровость: основной массив данных – ретроспективный анализ опыта одного центра (хаба). Это создает риски bias (систематической ошибки) в отборе пациентов.

2. Отсутствие рандомизированных контролируемых исследований (РКИ): нет прямого сравнения ИХПП с другими методами первой линии (например, ТАСЕ или новыми системными терапиями) в рамках РКИ. Уровень доказательности остается на уровне II (однорупповые исследования).

3. Относительно небольшая когорта: даже объединенный регистр включает несколько десятков пациентов, что ограничивает мощность статистического анализа для выявления редких предикторов или осложнений.

4. Ограниченность нозологического спектра: основной опыт – УМ. Данные по КРР и саркомам требуют накопления.

Дискуссионные вопросы и этические дилеммы

- «Мост» к трансплантации печени при УМ? В мире исследуется подход: ИХПП → контроль внутрпеченочного заболевания → трансплантация печени. Актуально ли это для России с ее ограниченной доступностью трансплантаций?

- ИХПП при наличии минимальных экстрапеченочных метастазов? Следует ли расширять показания, учитывая возможный абскопальный эффект?

- Выбор между гибридным и чисто эндоваскулярным доступом: если эндоваскулярный доступ технически совершенен, не станет ли он предпочтительнее для всех? Школа обоснованно указывает на его текущие технические ограничения.

- Этика отбора при ограниченных ресурсах: как справедливо распределять доступ к высокотехнологичной и дорогой помощи? Необходимы четкие, прозрачные, основанные на алгоритмах (вроде созданного школой ПО) критерии.

СТРАТЕГИЧЕСКИЕ ПЕРСПЕКТИВЫ И ДОРОЖНАЯ КАРТА РАЗВИТИЯ

На основе проделанной работы можно сформулировать конкретные шаги на будущее.

Научно-исследовательские приоритеты:

- Проведение многоцентрового проспективного РКИ «ИХПП vs. TACE» при метастазах УМ в печень. Это необходимо для получения уровня доказательности I и окончательного утверждения стандарта.
- Изучение комбинированных режимов: ИХПП + иммунотерапия, ИХПП + таргетная терапия, ИХПП + ангиогенные препараты.
- Поиск новых цитостатиков/сенситизаторов для перфузии при КРР и других опухолях (оксиплатин, иринотекан, ингибиторы PARP).
- Углубленное изучение иммунологических эффектов ИХПП (анализ иммунного статуса до и после, иммунограмма опухоли).

Организационно-технологические задачи:

- Создание Национального регистра ИХПП на основе разработанной школой модели.
- Разработка и утверждение клинических рекомендаций Минздрава РФ по применению ИХПП.
- Дальнейшая цифровизация: внедрение созданного ПО в практику других центров; развитие AI-моделей на основе накопленных данных для прогнозирования ответа по данным КТ/МРТ.
- Развитие гибридной операционной как обязательной инфраструктуры для метода.

Кадровые и образовательные инициативы:

- Внедрение курсов по ИХПП в программы дополнительного профессионального образования хирургов и перфузиологов.
- Создание сертифицированных центров компетенций по модели «хаба».

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Десятилетие системной работы научно-клинической школы под руководством В. М. Унгуряна привело к качественной трансформации ландшафта лечения метастатического поражения печени в России. ИХПП была не просто заимствована, а прошла полный цикл технологического переосмысления, клинической валидации и организационного оформления.

Сформированная экосистема – от фундаментальных инженерных решений до клинических протоколов и программного обеспечения – представляет собой законченный пример успешной трансфер-трансформации высокотехнологичной медицинской методики. Она заложила не только основу для спасения сотен пациентов, но и прочный фундамент для будущего лидерства российской медицины в области инновационной локорегионарной онкотерапии. Дальнейший путь лежит в области консолидации усилий, проведения окончательных сравнительных исследований

и интеграции ИХПП в комплексные алгоритмы лечения онкологических больных.

Конфликт интересов / Conflict of interest

Авторы заявили об отсутствии потенциального конфликта интересов. / The authors declare no conflict of interest.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Авторы заявляют об отсутствии использования генеративного искусственного интеллекта. / The authors declare no use of Generative AI in the preparation of this manuscript.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Абдурагимов А. М. и др. Современные методы лечения пациентов с метастазами увеальной меланомы в печени. *Онкология. Журнал им. П. А. Герцена*. 2024;13(2):74–84. <https://doi.org/10.17116/onkolog20241302174>
- Unguryan VM, Kazantsev AN, Abduragimov AM, et al. Modern methods of treating patients with liver metastases of uveal melanoma. *Oncology. Journal named after P. A. Herzen*. 2024;13(2):74–84. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/onkolog20241302174>
2. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Белов Ю. В. Выбор сосудистого доступа для изолированной химиоперфузии печени при метастазах в печени. Место искусственного кровообращения. Обзор литературы. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(6):101–107. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5608>
- Unguryan VM, Kazantsev AN, Belov YuV. Choice of vascular access for isolated liver chemoperfusion in liver metastases. The place of extracorporeal circulation. Literature review. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(6):101–107. (In Russ). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5608>
3. Егоренков В. В. Изолированная гипертермическая химиоперфузия в лечении опухолей различных локализаций. *Практическая онкология*. 2015;16(4):157–161. <https://www.elibrary.ru/vkvraz>
- Egorenkov VV. Isolated hyperthermic chemoperfusion in the treatment of tumors of various localizations. *Practical Oncology*. 2015;16(4):157–161. (In Russ) <https://www.elibrary.ru/vkvraz>
4. Тягун В. С., Рыбаков А. С., Акбашев Р. А. и др. Способ изолированной долевой артерио-кавальной перфузии печени в эксперименте. В сб.: Белые ночи 2020: тезисы VI Петербургского международного онкологического форума. 2020; 73 с.
- Tyagun VS, Rybakov AS, Akbashev RA, et al. Method of isolated lobar arterio-caval perfusion of the liver in experiment. In: White Nights 2020: abstracts of the VI St. Petersburg International Oncology Forum. 2020; p. 73. (In Russ).

5. Alexander HR Jr, Devi-Chou V. Hepatic perfusion for diffuse metastatic cancer to the liver: open and percutaneous techniques. *Surg Oncol Clin N Am*. 2021;30(1):175–188. <https://doi.org/10.1016/j.soc.2020.08.007>
6. Bartlett DL, Libutti SK, Figg WD, et al. Isolated hepatic perfusion for unresectable hepatic metastases from colorectal cancer. *Surgery*. 2001;129(2):176–87. <https://doi.org/10.1067/msy.2001.110069>
7. Facy O, Doussot A, Zinzindohoué F, et al. Isolated hepatic perfusion: principles and results. *J Visc Surg*. 2014;151(Suppl 1):S25–S32. <https://doi.org/10.1016/j.jvisurg.2013.12.007>
8. Link KH, Pillasch J, Formentini A, et al. Downstaging by regional chemotherapy of non-resectable isolated colorectal liver metastases. *Eur J Surg Oncol*. 1999;25(4):381–388. <https://doi.org/10.1053/ejso.1999.0668>
9. Ku Y, Iwasaki T, Fukumoto T, et al. Induction of long-term remission in advanced hepatocellular carcinoma with percutaneous isolated liver chemoperfusion. *Ann Surg*. 1998;227(4):519–526. <https://doi.org/10.1097/00000658-199804000-00012>
10. Ku Y, Iwasaki T, Fukumoto T, et al. Percutaneous isolated liver chemoperfusion for treatment of unresectable malignant liver tumors: technique, pharmacokinetics, clinical results. *Recent Results Cancer Res*. 1998;147:67–82. https://doi.org/10.1007/978-3-642-80460-1_8
11. Майстренко Н. А., Бабич А. И., Ромащенко П. Н. и др. Изолированная гипертермическая химиоперфузия печени – первый отечественный опыт. В сб.: Актуальные проблемы гепатопанкреатобилиарной хирургии. Материалы XXIV Международного Конгресса Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ. 2017. С. 27–28.
- Maistrenko NA, Babich AI, Romashchenko PN, et al. Isolated hyperthermic hepatic chemoperfusion – the first domestic experience. In: Current problems of hepatopancreatobiliary surgery. Materials of the XXIV International Congress of the Association of Hepatopancreatobiliary Surgeons of the CIS countries. Ed. by VA Vishnevsky, SF Bagnenko, YuA Stepanova. 2017. p. 27–28. (In Russ)
12. Майстренко Н. А., Бабич А. И., Ромащенко П. Н. и др. Изолированная химиоперфузия печени у больных с изолированным метастатическим поражением печени. Современное представление и собственные результаты. *Злокачественные опухоли*. 2017;7(3S1):142.
- Maistrenko NA, Babich AI, Romashchenko PN, et al. Isolated liver chemoperfusion in patients with isolated metastatic liver disease. Modern concept and own results. *Malignant Tumours*. 2017;7(3S1):142. (In Russ)
13. Майстренко Н. А., Бабич А. И., Ромащенко П. Н. и др. Изолированная гипертермическая химиоперфузия печени при ее метастатическом поражении. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. 2018;177(1):54–59. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-54-59>, <https://www.elibrary.ru/yweieb>
- Maistrenko NA, Babich AI, Romashchenko PN, et al. Isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver in its metastatic lesions. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(1):54–59. (In Russ). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-54-59>, <https://www.elibrary.ru/yweieb>
14. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Изолированная химиогипертермическая перфузия печени мелфаланом в лечении нерезектабельных метастазов печени увеальной меланомой. *Исследования и практика в медицине*. 2021;8(4):80–86. <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2021-8-4-9>
- Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Isolated chemohyperthermic perfusion of the liver with melphalan in the treatment of unresectable liver metastases from uveal melanoma. *Research and Practice in Medicine*. 2021;8(4):80–86. (In Russ). <https://doi.org/10.17709/2409-2231-2021-8-4-9>
15. Майстренко Н. А., Ромащенко П. Н., Бабич А. И. и др. Способ изолированной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2664631 C1, 21.08.2018. <https://www.elibrary.ru/xtegy>
- Maistrenko NA, Romashchenko PN, Babich AI, et al. Method of isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2664631 C1, 21.08.2018. (In Russ). <https://www.elibrary.ru/xtegy>
16. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Способ эндоваскулярной изолированной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2796774 C2, 29.05.2023. <https://www.elibrary.ru/yujbin>
- Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Method of endovascular isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2796774 C2, 29.05.2023. (In Russ). <https://www.elibrary.ru/yujbin>
17. Порханов В. А., Мануковский В. А., Барышев А. Г. и др. Эндоваскулярная изолированная химиоперфузия печени. Первый опыт применения в клинике (клиническое наблюдение). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2022;16(2):66–73. <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.08>
- Porkhanov VA, Manukovsky VA, Baryshev AG, et al. Endovascular isolated liver chemoperfusion. First clinical experience (clinical case). *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2022;16(2):66–73. (In Russ). <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.08>
18. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Коротких А. В. и др. Оценка результатов применения трех видов сосудистого доступа для изолированной химиоперфузии печени. *Российский медико-биологический вестник имени академика И. П. Павлова*. 2024;32(4):517–528. <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ100855>
- Unguryan VM, Kazantsev AN, Korotkikh AV, et al. Evaluation of the results of using three types of vascular access for isolated liver chemoperfusion. *Pavlov Russian Medical Biological Herald*. 2024;32(4):517–528. (In Russ). <https://doi.org/10.17816/PAVLOVJ100855>
19. Каприн А. Д., Унгурян В. М., Петров Л. О. и др. Сравнительная характеристика различных способов изолированной химиоперфузии печени. *Креативная хирургия и онкология*. 2022;12(1):5–12. <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2022-12-1-5-12>

Kaprin AD, Unguryan VM, Petrov LO, et al. Comparative characteristics of different methods of isolated liver chemoperfusion. *Creative Surgery and Oncology*. 2022;12(1):5–12. (In Russ). <https://doi.org/10.24060/2076-3093-2022-12-1-5-12>

20. Бабич А. И., Бабаев И. Д., Демко А. Е. и др. Способ гибридной изолированной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2805188 C1, 11.10.2023.

Babich AI, Babaev ID, Demko AE, et al. Method of hybrid isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2805188 C1, 11.10.2023. (In Russ).

21. Бабич А. И., Демко А. Е., Ершов Е. Н. и др. Способ изолированной химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2784944 C1, 01.12.2022.

Babich AI, Demko AE, Ershov EN, et al. Method of isolated liver chemoperfusion. Patent for invention RU 2784944 C1, 01.12.2022. (In Russ)

22. Бабич А. И., Привалов М. А., Демко А. Е. и др. Опыт многократного применения гибридной изолированной химиоперфузии печени мелфаланом при ее метастатическом поражении. *Сибирский онкологический журнал*. 2024;23(1):155–161. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-155-161>

Babich AI, Privalov MA, Demko AE, et al. Experience of multiple applications of hybrid isolated liver chemoperfusion with melphalan in metastatic liver disease. *Siberian Journal of Oncology*. 2024;23(1):155–161. (In Russ). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-155-161>

23. Каприн А. Д., Иванов С. А., Петров Л. О. и др. Способ эндоваскулярной артерио-порто-кавальной изолированной химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2826473 C2, 11.09.2024.

Kaprin AD, Ivanov SA, Petrov LO, et al. Method of endovascular arterio-porto-caval isolated liver chemoperfusion. Patent for invention RU 2826473 C2, 11.09.2024. (In Russ).

24. Унгуриян В. М., Казанцев А. Н., Коротких А. В. и др. Персонализированный выбор сосудистого доступа для реализации изолированной химиоперфузии печени: анализ программ стратификации риска осложнений. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(7):84–94. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5486>

Unguryan VM, Kazantsev AN, Korotkikh AV, et al. Personalized choice of vascular access for isolated liver chemoperfusion: analysis of complication risk stratification programs. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(7):84–94. (In Russ). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5486>

25. Унгуриян В. М., Казанцев А. Н., Кравчук В. Н. и др. База данных 38 пациентов, которым выполнена изолированная химиоперфузия печени при наличии метастазов увеальной меланомы за период с 2020–2022 гг. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023621867, 07.06.2023.

Unguryan VM, Kazantsev AN, Kravchuk VN, et al. Database of 38 patients who underwent isolated liver chemoperfusion for uveal melanoma metastases from 2020–2022. Database Registration Certificate RU 2023621867, 07.06.2023. (In Russ)

26. Унгуриян В. М., Петров Л. О., Казанцев А. Н. Регистр случаев изолированной химиоперфузии печени, выполненной в Костромском онкологическом диспансере за период с 2022 по 2023 гг. Свидетельство о регистрации базы данных RU 2023621367, 02.05.2023.

Unguryan VM, Petrov LO, Kazantsev AN, et al. Register of cases of isolated liver chemoperfusion performed at the Kostroma Oncological Dispensary from 2022 to 2023. Database Registration Certificate RU 2023621367, 02.05.2023. (In Russ)

27. Унгуриян В. М., Казанцев А. Н., Сироткин А. А. и др. Программное обеспечение, позволяющее определять риск развития осложнений (летальный исход, кровотечение, комбинированная конечная точка) разных способов сосудистого доступа для изолированной химиоперфузии печени. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023615348, 14.03.2023.

Unguryan VM, Kazantsev AN, Sirotkin AA, et al. Software to determine the risk of complications (death, bleeding, combined endpoint) of different vascular access methods for isolated liver chemoperfusion. Software Registration Certificate RU 2023615348, 14.03.2023. (In Russ)

28. Унгуриян В. М., Казанцев А. Н., Сироткин А. А. и др. Программное обеспечение, позволяющее рассчитать риск развития послеоперационных осложнений (летальный исход, кровотечение, комбинированная конечная точка) на основе анализа интраоперационных характеристик пациента. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023616941, 04.04.2023.

Unguryan VM, Kazantsev AN, Sirotkin AA, et al. Software to calculate the risk of postoperative complications (death, bleeding, combined endpoint) based on analysis of intraoperative patient characteristics. Software Registration Certificate RU 2023616941, 04.04.2023. (In Russ)

29. Унгуриян В. М., Казанцев А. Н., Сироткин А. А. и др. Блок-схема, интегрированная в программное обеспечение, которое позволяет выбирать оптимальный способ сосудистого доступа для реализации изолированной химиоперфузии печени на основе показаний/противопоказаний к каждому из них. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023617557, 11.04.2023.

Unguryan VM, Kazantsev AN, Sirotkin AA, et al. Flowchart integrated into software that allows choosing the optimal method of vascular access for isolated liver chemoperfusion based on indications/contraindications for each. Software Registration Certificate RU 2023617557, 11.04.2023. (In Russ)

30. Unguryan VM, Kazantsev AN, Korotkikh AV, et al. Isolated liver chemo perfusion for hepatic metastases from uveal melanoma: a report of 38 cases. *Indian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2024;40(2):198–204. <https://doi.org/10.1007/s12055-023-01620-6>

31. Круглов Е. А. Оптимизация изолированной химиоперфузии печени при метастазах увеальной меланомы в печень. *Дисс. ... канд. мед. наук*. М.: НМИЦ радиологии; 2024.

Kruglov EA. Optimization of isolated liver chemoperfusion for liver metastases of uveal melanoma. *Diss. ... PhD. M.: NMRRC of Radiology*; 2024. (In Russ)

32. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Способ изолированной перфузии печени мелфаланом с последующей терапией пембролизумабом в лечении нерезектабельных метастазов увеальной меланомы, ограниченных печенью. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2023;(7):94–99. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202307194>

Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Method of isolated liver perfusion with melphalan followed by pembrolizumab therapy in the treatment of unresectable uveal melanoma metastases limited to the liver. *Surgery. The Journal named after N. I. Pirogov*. 2023;(7):94–99. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202307194>

33. Nazarova VV, Magomedova ZR, Orlova KV, et al. First-line therapy for metastatic uveal melanoma: experience from a single reference CENTER. *Journal of Clinical Oncology*. 2024;42(16_suppl):e21514. https://doi.org/10.1200/JCO.2024.42.16_suppl.e21514

34. Назарова В. В., Магомедова З. Р., Орлова К. В. и др. Лечение метастатической увеальной меланомы. Опыт ведущего референсного центра. *Эффективная фармакотерапия*. 2024;20(5):74–79. <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-5-74-79>

Nazarova VV, Magomedova ZR, Orlova KV, et al. Treatment of metastatic uveal melanoma. Experience of the leading reference center. *Effective Pharmacotherapy*. 2024;20(5):74–79. (In Russ). <https://doi.org/10.33978/2307-3586-2024-20-5-74-79>

35. Babich AI, Unguryan VM, Pobeditseva YuA, et al. Isolated hyperthermic hepatic chemoperfusion in patients with colorectal cancer and isolated non-resectable liver metastases. *Modern Technologies in Medicine*. 2018;10(3):155–159. <https://doi.org/10.17691/stm2018.10.3.19>

36. Каприн А. Д., Иванов С. А., Петров Л. О. и др. Способ изолированной эндоваскулярной химиоперфузии печени при метастазах увеальной меланомы в печень. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2023;(8):75–80. <https://doi.org/10.17116/hirurgia202308175>

Kaprin AD, Ivanov SA, Petrov LO, et al. Method of isolated endovascular chemoperfusion of the liver for liver metastases of uveal melanoma. *Surgery. The Journal named after N. I. Pirogov*. 2023;(8):75–80. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/hirurgia202308175>

37. Левченко Е. В., Ключков М. В., Михнин А. Е. и др. Хирургическое лечение легочных метастазов колоректального рака. Влияние изолированной химиоперфузии легких на общую (наблюдаемую) выживаемость. *Вопросы онкологии*. 2024;70(4):717–726. <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-4-717-726>

Levchenko EV, Klochkov MV, Mikhin AE, et al. Surgical treatment of pulmonary metastases of colorectal cancer. Influence of isolated lung chemoperfusion on overall (observed) survival. *Journal of Oncology*. 2024;70(4):717–726. (In Russ). <https://doi.org/10.37469/0507-3758-2024-70-4-717-726>

38. Решетов И. В., Мануковский В. А., Демко А. Е. и др. Изолированная химиоперфузия печени у пациента с лейомиосаркомой брыжейки тонкой кишки и метастатическим поражением печени. *Сибирский онкологический журнал*. 2024;23(2):126–132. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-2-126-132>

Reshetov IV, Manukovsky VA, Demko AE, et al. Isolated liver chemoperfusion in a patient with small bowel mesentery leiomyosarcoma and metastatic liver disease. *Siberian Journal of Oncology*. 2024;23(2):126–132. (In Russ). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-2-126-132>

39. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Петров Л. О. и др. Оценка интраоперационных осложнений при реализации изолированной химиоперфузии печени. *Вопросы онкологии*. 2023;69(3S):111–112. <https://www.elibrary.ru/omjvwt>

Unguryan VM, Kazantsev AN, Petrov LO, et al. Evaluation of intraoperative complications during isolated liver chemoperfusion. *Journal of Oncology*. 2023;69(3S):111–112. (In Russ). <https://www.elibrary.ru/omjvwt>

40. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Коротких А. В. и др. Изолированная химиоперфузия печени при метастазах увеальной меланомы: госпитальные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2023;27(3):74–82. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2023-3-74-82>

Unguryan VM, Kazantsev AN, Korotkikh AV, et al. Isolated liver chemoperfusion for uveal melanoma metastases: hospital results. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2023;27(3):74–82. (In Russ). <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2023-3-74-82>

41. Петров Л. О., Фалалеева Н. А., Каприн А. Д. и др. Способ одновременной артериовенозной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2767705 C2, 18.03.2022.

Petrov LO, Falaleeva NA, Kaprin AD, et al. Method of simultaneous arteriovenous hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2767705 C2, 18.03.2022. (In Russ)

42. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Изолированная кава-портальная химиоперфузия печени мелфаланом в лечении метастазов увеальной меланомы в печени. *Анналы хирургической гепатологии*. 2022;27(2):115–120. <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-2-115-120>

Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Isolated cava-portal chemoperfusion of the liver with melphalan in the treatment of uveal melanoma liver metastases. *Annals of Surgical Hepatology*. 2022;27(2):115–120. (In Russ). <https://doi.org/10.16931/1995-5464.2022-2-115-120>

43. Каприн А. Д., Иванов С. А., Петров Л. О. и др. Трансартериальная химиоэмболизация и изолированная химиоперфузия печени в лечении больных увеальной меланомой при метастатическом поражении печени (систематический обзор). *Медицинские технологии. Оценка и выбор*. 2022;(2(44)):72–79. <https://doi.org/10.17116/medtech20224402172>

Kaprin AD, Ivanov SA, Petrov LO, et al. Transarterial chemoembolization and isolated liver chemoperfusion in the treatment of uveal melanoma patients with metastatic liver

disease (systematic review). *Medical Technologies. Assessment and Choice*. 2022;(2(44)):72–79. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/medtech20224402172>

44. Петров Л. О., Кучеров В. В., Круглов Е. А. и др. Современные методы локального лечения больных с увеальной меланомой при метастатическом поражении печени. *Вестник Авиценны*. 2022;24(4):491–501. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-4-491-501>

Petrov LO, Kuchеров VV, Kruglov EA, et al. Modern methods of local treatment of uveal melanoma patients with metastatic liver disease. *Avicenna Bulletin*. 2022;24(4):491–501. (In Russ). <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2022-24-4-491-501>

45. Каприн А. Д., Унгурян В. М., Петров Л. О. и др. Непосредственные результаты лечения пациентов с метастатической увеальной меланомой методом изолированной химиоперфузии печени. Первый отечественный опыт. *Медицинский совет*. 2021;(20):117–123. <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-20-117-123>

Kaprin AD, Unguryan VM, Petrov LO, et al. Immediate results of treating patients with metastatic uveal melanoma using isolated liver chemoperfusion. First domestic experience. *Medical Council*. 2021;(20):117–123. (In Russ). <https://doi.org/10.21518/2079-701X-2021-20-117-123>

46. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Современные возможности применения изолированной химиоперфузии печени в лечении метастатической увеальной меланомы. *Паллиативная медицина и реабилитация*. 2021;(4):5–10. <https://doi.org/10.17116/pallmed2021200415>, <https://www.elibrary.ru/ehxkfj>

Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Modern possibilities of using isolated liver chemoperfusion in the treatment of metastatic uveal melanoma. *Palliative Medicine and Rehabilitation*. 2021;(4):5–10. (In Russ). <https://doi.org/10.17116/pallmed2021200415>, <https://www.elibrary.ru/ehxkfj>

47. Майстренко Н. А., Бабич А. И., Ромашченко П. Н. и др. Изолированная гипертермическая химиоперфузия печени при ее метастатическом поражении. *Вестник хирургии им. И. И. Грекова*. 2018;177(1):54–59. <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-54-59>

Maistrenko NA, Babich AI, Romashchenko PN, et al. Isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver in its metastatic lesions. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2018;177(1):54–59. (In Russ). <https://doi.org/10.24884/0042-4625-2018-177-1-54-59>

48. Майстренко Н. А., Ромашченко П. Н., Бабич А. И. и др. Способ изолированной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2664631 C1, 21.08.2018.

Maistrenko NA, Romashchenko PN, Babich AI, et al. Method of isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2664631 C1, 21.08.2018. (In Russ).

49. Майстренко Н. А., Бабич А. И., Ромашченко П. Н. и др. Изолированная гипертермическая химиоперфузия печени – первый отечественный опыт. В сб.: Актуальные проблемы гепатопанкреатобилиарной хирургии. Материалы

XXIV Международного Конгресса Ассоциации гепатопанкреатобилиарных хирургов стран СНГ. 2017. С. 27–28.

Maistrenko NA, Babich AI, Romashchenko PN, et al. Isolated hyperthermic hepatic chemoperfusion – the first domestic experience. In: Current problems of hepatopancreatobiliary surgery. Materials of the XXIV International Congress of the Association of Hepatopancreatobiliary Surgeons of the CIS countries. 2017. P. 27–28. (In Russ)

50. Каприн А. Д., Иванов С. А., Унгурян В. М. и др. Способ эндоваскулярной изолированной гипертермической химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2796774 C2, 29.05.2023.

Kaprin AD, Ivanov SA, Unguryan VM, et al. Method of endovascular isolated hyperthermic chemoperfusion of the liver. Patent for invention RU 2796774 C2, 29.05.2023. (In Russ)

51. Порханов В. А., Мануковский В. А., Барышев А. Г. и др. Эндоваскулярная изолированная химиоперфузия печени. Первый опыт применения в клинике (клиническое наблюдение). *Диагностическая и интервенционная радиология*. 2022;16(2):66–73. <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.08>

Porkhanov VA, Manukovsky VA, Baryshev AG, et al. Endovascular isolated liver chemoperfusion. First clinical experience (clinical case). *Diagnostic and Interventional Radiology*. 2022;16(2):66–73. (In Russ). <https://doi.org/10.25512/DIR.2022.16.2.08>

52. Каприн А. Д., Иванов С. А., Петров Л. О. и др. Способ эндоваскулярной артерио-порто-кавальной изолированной химиоперфузии печени. Патент на изобретение RU 2826473 C2, 11.09.2024. <https://www.elibrary.ru/jnnryv>

Kaprin AD, Ivanov SA, Petrov LO, et al. Method of endovascular arterio-porto-caval isolated liver chemoperfusion. Patent for invention RU 2826473 C2, 11.09.2024. (In Russ). <https://www.elibrary.ru/jnnryv>

53. Бабич А. И., Привалов М. А., Демко А. Е. и др. Опыт многократного применения гибридной изолированной химиоперфузии печени мелфаланом при ее метастатическом поражении. *Сибирский онкологический журнал*. 2024;23(1):155–161. <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-155-161>

Babich AI, Privalov MA, Demko AE, et al. Experience of multiple applications of hybrid isolated liver chemoperfusion with melphalan in metastatic liver disease. *Siberian Journal of Oncology*. 2024;23(1):155–161. (In Russ). <https://doi.org/10.21294/1814-4861-2024-23-1-155-161>

54. Унгурян В. М., Казанцев А. Н., Коротких А. В. и др. Персонифицированный выбор сосудистого доступа для реализации изолированной химиоперфузии печени: анализ программ стратификации риска осложнений. *Российский кардиологический журнал*. 2023;28(7):84–94. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5486>

Unguryan VM, Kazantsev AN, Korotkikh AV, et al. Personalized choice of vascular access for isolated liver chemoperfusion: analysis of complication risk stratification programs. *Russian Journal of Cardiology*. 2023;28(7):84–94. (In Russ). <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2023-5486>

Информация об авторах:

Казанцев Антон Николаевич – военный врач, сердечно-сосудистый хирург, ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России, Иваново, Россия, dr.antonio.kazantsev@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1115-609X;

Бушланов Павел Сергеевич – военный врач, сердечно-сосудистый хирург, ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России, Иваново, Россия, sneg77pav@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7075-2599;

Чаава Арон Игоревич – военный врач, сердечно-сосудистый хирург, ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России, Иваново, Россия, aronchaava2227@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-6075-1024;

Шенгелия Нодар Гиевич – военный врач, сердечно-сосудистый хирург, ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России, Иваново, Россия, shengeliya.nodar@mail.ru, ORCID: 0009-0003-2319-3132;

Эмбрехт Дмитрий Юрьевич – военный врач, сердечно-сосудистый хирург, ФГКУ «36 отдельный медицинский отряд (аэромобильный) ВДВ» Минобороны России, Иваново, Россия, embrDYu890@mail.ru, ORCID: 0009-0008-3241-1409.

Вклад авторов:

Казанцев А. Н. – концептуализация и дизайн исследования, анализ литературных источников, систематизация данных по технологическим и клиническим результатам, написание и редактирование текста рукописи, формулировка выводов; Бушланов П. С. – участие в концептуализации, анализ организационной модели и образовательной деятельности школы, критический пересмотр содержания, подготовка итоговой версии; Чаава А. И. – сбор и анализ данных о патентах, программных продуктах и базах данных, участие в сравнительном анализе методов сосудистого доступа, подготовка таблиц; Шенгелия Н. Г. – анализ клинических результатов и профиля безопасности, участие в интерпретации данных по выживаемости и ответу на лечение, техническое редактирование рукописи; Эмбрехт Д. Ю. – анализ экономических аспектов и модели «федеральный центр – региональный хаб», участие в подготовке раздела «Критический анализ и ограничения», проверка библиографии.

Authors information:

Anton N. Kazantsev, Military surgeon, FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia, dr.antonio.kazantsev@mail.ru, ORCID: 0000-0002-1115-609X.

Pavel S. Bushlanov, Military doctor, FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia, sneg77pav@mail.ru, ORCID: 0000-0001-7075-2599;

Aron I. Chaava, Military physician, FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia, aronchaava2227@yandex.ru, ORCID: 0009-0007-6075-1024;

Nodar G. Shengeliya, Military doctor, FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia, shengeliya.nodar@mail.ru, ORCID: 0009-0003-2319-3132;

Dmitry Yu. Embrekht, Military Physician, FSBI “36th Separate Medical Detachment (Airmobile) of the Airborne Troops” of the Ministry of Defense of the Russian Federation, Ivanovo, Russia, embrDYu890@mail.ru, ORCID: 0009-0008-3241-1409.

Contribution of the authors:

Kazantsev A. N. – study conceptualization and design, literature review, data systematization on technological and clinical outcomes, manuscript writing and editing, and formulation of conclusions; Bushlanov P. S. – participation in conceptualization, analysis of the school’s organizational model and educational activities, critical revision of the content, and preparation of the final version; Chaava A. I. – collection and analysis of patent, software, and database data, participation in a comparative analysis of vascular access methods, and preparation of tables; Shengeliya N. G. – analysis of clinical outcomes and safety profile, participation in the interpretation of survival and treatment response data, and technical editing of the manuscript; Embrekht D. Yu. – analysis of economic aspects and the “federal center – regional hub” model, participation in the preparation of the “Critical Analysis and Limitations” section, and review of the bibliography.

Поступила в редакцию / Received: 26.02.2026

Принята к публикации / Accepted: 07.04.2026

