



Том 6

№ 3

2026

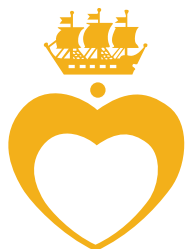
ISSN 2782-3806
ISSN 2782-3814 (Online)

РОССИЙСКИЙ ЖУРНАЛ ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЙ МЕДИЦИНЫ

RUSSIAN JOURNAL FOR PERSONALIZED MEDICINE

Главный редактор
Академик РАН
Шляхто Евгений Владимирович





Том 6

№ 3

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)
Кариев 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

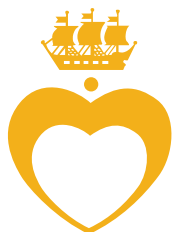
Полное или частичное воспроизведение
материалов, опубликованных
в журнале, допускается только
с письменного разрешения редакции

Редакция не несет ответственности
за содержание рекламных материалов

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

Выход в свет 30.06.2026. 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 June 30, 2026. Open price

СОДЕРЖАНИЕ

НЕЙРОХИРУРГИЯ

150 Базархандаева Т. Б., Ким А. В.,
Иванова Н. Е., Деньгина Н. О., Одинцова Г. В.
**ПСИХОГЕННЫЕ НЕЭПИЛЕПТИЧЕСКИЕ
ПРИСТУПЫ У ПАЦИЕНТОВ ДЕТСКОГО
ВОЗРАСТА НЕЙРОХИРУРГИЧЕСКОГО
ПРОФИЛЯ С ФАРМАКОРЕЗИСТЕНТНОЙ
ЭПИЛЕПСИЕЙ**

160 Ситовская Д. А., Мурзаева Д. А.,
Беликова Ю. Г., Забродская Ю. М.
**БОЛЕЗНЬ ЛЕРМИТТА-ДЮКЛО:
РЕДКОЕ КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ**

ЛУЧЕВАЯ ДИАГНОСТИКА

167 Вышедкевич Е. Д., Воронина И. С.,
Годанюк Д. С., Илюшкина И. И.
**ИНТРАДУРАЛЬНОЕ ЭКСТРАМЕДУЛЛЯРНОЕ
ОБРАЗОВАНИЕ У БЕРЕМЕННОЙ:
КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ**

НЕВРОЛОГИЯ

174 Степанова С. А., Воробьев С. В.
**СОВРЕМЕННЫЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЯ
О ВОЗМОЖНОСТЯХ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ПОЗИТРОННО-ЭМИССИОННОЙ
ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ
КОГНИТИВНЫХ НАРУШЕНИЙ**

ХИРУРГИЯ

184 Плищук Р. И., Сюсюра В. А.,
Карпов П. П., Погорелов М. Ю., Ионов М. М.,
Солдатов П. А., Магомедов М. М.,
Казанцев А. Н.
**ОГНЕСТРЕЛЬНЫЕ ОСКОЛОЧНЫЕ
ПОВРЕЖДЕНИЯ ВТОРОЙ ЗОНЫ ШЕИ:
ОТ АНАЛИЗА ЛИТЕРАТУРНЫХ ДАННЫХ
К ПРАКТИЧЕСКОЙ ХИРУРГИИ
(СЛУЧАЙ УДАЛЕНИЯ КРУПНЫХ
МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ОСКОЛКОВ)**

АЛЛЕРГОЛОГИЯ И ИММУНОЛОГИЯ

200 Крылов В. Б., Кузнецов А. Н.,
Дорохова В. С., Царапаев П. В.,
Кушлинский Н. Е., Нифантьев Н. Э.
**ДИНАМИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ
ИЗМЕНЕНИЯ РЕПЕРТУАРА АНТИТЕЛ
ПРОТИВ ГРИБКОВЫХ УГЛЕВОДНЫХ
АНТИГЕНОВ В СЫВОРОТКЕ КРОВИ
ЧЕЛОВЕКА**

ВНУТРЕННИЕ БОЛЕЗНИ

211 Бузина Т. С., Кубекова А. С.,
Идрисов Р. З.
**ПСИХОКОРРЕКЦИОННАЯ ПРОГРАММА
ПОВЫШЕНИЯ ПРИВЕРЖЕННОСТИ
К ТЕРАПИИ ДЛЯ БОЛЬНЫХ
ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНЬЮ**

CONTENT

NEUROSURGERY

150 Taisiya B. Bazarhandaeva,
Alexander V. Kim, Natalia E. Ivanova,
Nina O. Dengina, Galina V. Odintsova
**PSYCHOGENIC NON-EPILEPTIC SEIZURES
IN PEDIATRIC NEUROSURGICAL PATIENTS
WITH DRUG-RESISTANT EPILEPSY**

160 Daria A. Sitovskaya,
Dzhamilia A. Murzaeva, Yulya G. Belikova,
Yulya M. Zabrodskaya
**LHERMITTE-DUCLOS DISEASE:
RARE CLINICAL CASE**

RADIOLOGY

167 Elena D. Vyshedkevich, Irina S. Voronina,
Denis S. Godanyuk, Irina I. Iliushkina
**INTRADURAL EXTRAMEDULLARY FORMATION
IN A PREGNANT WOMAN: A CLINICAL CASE**

NEUROLOGY

174 Svetlana A. Stepanova, Sergey V. Vorobev
**POSITRON EMISSION TOMOGRAPHY
IN THE DIAGNOSIS OF COGNITIVE
IMPAIRMENT: CURRENT EVIDENCE
AND PERSPECTIVES**

SURGERY

184 Roman I. Plishchuk, Valentin A. Syusyura,
Pavel P. Karpov, Maxim Yu. Pogorelov,
Mikhail M. Ionov, Pavel A. Soldatov,
Magomed M. Magomedov, Anton N. Kazantsev
**SHRAPNEL GUNSHOT INJURIES OF THE
SECOND NECK ZONE: FROM LITERATURE
DATA ANALYSIS TO PRACTICAL SURGERY
(A CASE OF REMOVAL OF LARGE METAL
FRAGMENTS)**

ALLERGOLOGY AND IMMUNOLOGY

200 Vadim B. Krylov, Anton N. Kuznetsov,
Vera S. Dorokhova, Pavel V. Tsarapaev,
Nikolay E. Kushlinskii, Nikolay E. Nifantiev
**DYNAMIC MONITORING OF CHANGES
IN THE REPERTOIRE OF ANTIBODIES AGAINST
FUNGAL CARBOHYDRATE ANTIGENS
IN HUMAN BLOOD SERUM**

INTERNAL DISEASES

211 Tatyana S. Buzina, Aliya S. Kubekova,
Ramil Z. Idrisov
**PSYCHOCORRECTIONAL PROGRAM
FOR INCREASING ADHERENCE TO THERAPY
FOR PATIENTS WITH HYPERTENSION**

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.853-053.2

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-150-159>

Психогенные неэпилептические приступы у пациентов детского возраста нейрохирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией

Т. Б. Базархандаева, А. В. Ким, Н. Е. Иванова, Н. О. Деньгина,
Г. В. Одинцова

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

Контактная информация:

Одинцова Галина Вячеславовна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197341.
E-mail: odintsova_gv@almazovcentre.ru

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Психогенные неэпилептические приступы – это эпизоды изменения двигательной активности, эмоций, ощущений или действий, которые сходны с эпилептическими припадками, но не сопровождаются эпилептиформными изменениями на электроэнцефалограмме. **Цель.** Исследование частоты и особенностей психогенных неэпилептических приступов (ПНЭП) у пациентов детского возраста нейрохирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией (ФРЭ). **Материалы и методы.** Дизайн исследования – одноцентровое, ретроспективное, неконтролируемое, открытое наблюдательное исследование в рамках ГЗ МЗ РФ № 126020916808-7. Включены все пациенты отделения нейрохирургии для детей с диагнозом направления «фармакорезистентная эпилепсия» за год. Исследованы частота и клинические особенности ФРЭ в детском нейрохирургическом отделении. **Результаты.** В 2021 г. госпитализировано 58 детей с диагнозом направления «эпилепсия». 1-ю группу – ФРЭ без ПНЭП – составили 56 пациентов обоего пола, средний возраст – $9,5 \pm 0,6$ года, соотношение по полу – мальчики:девочки = 1:1,2. Средний возраст дебюта эпилепсии – $4,3 \pm 0,62$ года. Дебют эпилепсии: до 3 лет отмечался у 27 детей, из них до 1 года – у 24, в 3–7 лет – у 11, в 8–11 лет – 12, в 12–18 лет – у 4. ПНЭП выявлены у 2 пациентов (3,5 %) – 2-я группа, мальчики:девочки = 1:1. На клиническом примере ПНЭП 16-летней девочки, поступившей с диагнозом ФРЭ, представлены особенности диагностики и клиники ПНЭП: провокация стрессом, длительность приступов больше 5 мин., отсутствие эпилептической активности на ЭЭГ при приступе. **Заключение.** Психогенные неэпилептические приступы у детей с эпилепсией в нейрохирургическом стационаре встречались в 3,5 % случаев. Золотой стандарт диагностики – проведение нейрофизиологического обследования с фиксацией отсутствия эпилептиформной активности во время приступа.

Ключевые слова: эпилепсия, психогенные неэпилептические приступы, нейрохирургия, частота, диагностика

Для цитирования: Базархандаева Т. Б., Ким А. В., Иванова Н. Е. и др. Психогенные неэпилептические приступы у пациентов детского возраста нейрохирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):150–159. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-150-159>; <https://elibrary.ru/zylllz>

Psychogenic non-epileptic seizures in pediatric neurosurgical patients with drug-resistant epilepsy

Taisiya B. Bazarhandaeva, Alexander V. Kim, Natalia E. Ivanova, Nina O. Dengina, Galina V. Odintsova

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

Corresponding author:

Galina V. Odintsova,
V. A. Almazov NMRC,
2 Akkuratova str., St. Petersburg, Russia, 197341.
E-mail: odintsova_gv@almazovcentre.ru

ABSTRACT

Background. Psychogenic non-epileptic seizures are episodes involving changes in motor activity, emotions, sensations, or actions that resemble epileptic seizures but are not accompanied by epileptiform changes on the electroencephalogram. **Objective.** To study the frequency and characteristics of psychogenic non-epileptic seizures (PNES) in paediatric neurosurgical patients with drug-resistant epilepsy (DRE). **Design and methods.** This is a single-centre, retrospective, uncontrolled, open-label observational study-part of an assignment of the M0H of the RF No.126020916808-7. All patients in the paediatric neurosurgery department diagnosed with DRE were included over a one-year period. The clinical and sociodemographic characteristics of DRE in the paediatric neurosurgery department, as well as the frequency and characteristics of PNES among patients in the neurosurgery department, were studied. **Results.** In total, 58 children diagnosed with epilepsy were hospitalised in 2021. Group1 included 56 patients of both sexes, DRE without PNES; the mean age was 9.5 ± 0.6 years. The gender ratio was boys-to-girls = 1:1.2. The mean age at epilepsy onset was 4.3 ± 0.62 years. Epilepsy onset before 3 years of age was observed in 27 children, of whom 24 had onset before 1 year. 11 children had onset between 3 and 7 years, 12 between 8 and 11 years, and 4 between 12 and 18 years. PNES were detected in 2 patients in Group2, with a boys-to-girls ratio = 1:1. A clinical example of PNES diagnosis in a 16-year-old girl with DRE is presented. **Conclusion.** Psychogenic non-epileptic seizures occurred in 3.5 % of children with epilepsy in a neurosurgical hospital. The gold standard for diagnosis is neurophysiological examination demonstrating absence of epileptiform activity during a seizure.

Keywords: epilepsy, psychogenic non-epileptic seizures, neurosurgery, frequency, diagnostics

For citation: Bazarhandaeва TB, Kim AV, Ivanova NE, et al. Psychogenic non-epileptic seizures in pediatric neurosurgical patients with drug-resistant epilepsy. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):150–159. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-150-159>; <https://elibrary.ru/zylllz>

ВВЕДЕНИЕ

Международная противэпилептическая лига (ILAE) определила психогенные неэпилептические приступы (ПНЭП) как одну из 10 ключевых нервно-психических проблем, связанных с эпилепсией [1]. В то же время вопрос о нозологической самостоятельности ПНЭП и их месте в современных классификациях психических расстройств остается дискуссионным, что определяет множественность названий [2]. Коморбидность ПНЭП с другими психическими расстройствами часто осложняет своевременную диагностику патологии, при этом психиатрическая коморбидность рассматривается как биомаркер эпилептогенеза [3]. Психогенные неэпилептические припадки широко описаны в литературе, чаще у взрослых и реже у детей. Комбинация эпилептических приступов и ПНЭП встречается у 10 % пациентов с ПНЭП, эпилепсия является признанным фактором риска их развития [4]. Потенциальное негативное влияние неправильного диагноза эпилепсии связано с ненужными исследованиями и назначением противэпилептических препаратов, в том числе и с социальными ограничениями [2, 3, 5]. Сочетание видео-электроэнцефалографического мониторинга (ВЭМ) с анамнезом пациентов является золотым стандартом диагностики с высоким уровнем достоверности [1].

Однако в литературе мало информации, касающейся реальной распространенности и клинических особенностей ПНЭП у пациентов нейрохирургического профиля, особенно у детей и подростков с эпилепсией.

Цель. Исследовать частоту и особенности психогенных неэпилептических приступов у пациентов детского возраста нейрохирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Дизайн исследования – одноцентровое, ретроспективное, неконтролируемое, открытое наблюдательное исследование в рамках выполнения государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 126020916808-7. Объектом исследования явились пациенты детского возраста нейро-

хирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией. Предметом исследования – психогенные неэпилептические приступы.

Пациенты

В исследование включено 58 лиц обоего пола из базы пациентов, обследовавшихся и проходивших нейрохирургическое лечение эпилепсии в отделении нейрохирургии для детей № 7 в 2021 г. в двух группах: 1-я группа – пациенты с эпилепсией, 2-я группа – с ПНЭП. Исследованы демографические, клинические показатели, связанные с эпилепсией (длительность заболевания, возраст дебюта, диагноз), проведены этапы прехирургической диагностики.

Диагностика ПНЭП

Дифференциальный диагноз с ПНЭП проводился комплексно и включал сбор анамнеза жизни с акцентом на психотравмирующие ситуации, клиническое и анамнестическое исследование особенностей семиологии приступов, консультацию психолога для уточнения личностных характеристик, электроэнцефалографическое исследование (ЭЭГ, ВЭМ) с верификацией приступа.

Этические аспекты

Процедура получения информированного согласия от законных представителей участников исследования проведена в строгом соответствии с действующими нормативными требованиями. Официальные представители, после полного ознакомления с целями и условиями исследования, выразили свое письменное одобрение. Проект также получил одобрение локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (протокол № 2304-22 от 18.04.2022).

Статистический анализ

Статистический анализ результатов исследования проводился с использованием пакета программ Statistica 12. Использовался метод описательной статистики. Значения представлены как среднее $\pm$ стандартное отклонение (SD) для непрерывных переменных и как количество (процент) субъектов для категориальных переменных.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Всего за 2021 г. госпитализировано 58 детей с диагнозом «эпилепсия». ПНЭП выявлены у 2 пациентов. Первую группу составили 56 детей, вторую группу – 2 ребенка, 8 и 16 лет. Средний возраст составил в когорте $9,5 \pm 0,6$ года. Возрастные особенности представлены в таблице 1.

В когорте с фокальной эпилепсией наблюдалось 46 человек, с генерализованной (эпилептические энцефалопатии) – 10 человек, ПНЭП – 2 человека. Таким образом, частота ПНЭП у пациентов детского возраста в нейрохирургическом стационаре составила 3,5 %.

В 1-й группе средний возраст составил $9,5 \pm 0,6$ года. Распределение по возрастным периодам

в группе эпилепсии показало доминирование пациентов подросткового возраста (рис. 1).

Средний возраст дебюта эпилепсии составил $4,3 \pm 0,62$ года. Дебют заболевания: до 3 лет отмечался у 30 пациентов, из них до года – у 24 детей, в 4–7 лет – у 11 человек, в 8–11 лет – у 10 пациентов, в 12–18 лет – у 5 человек (рис. 2).

Средняя длительность заболевания в 1-й группе составила 7,5 года, достигая максимума в 17 лет. Прооперированы 5 из 10 человек.

Во 2-й группе дебют отмечался в 8 и 14 лет. Особенности клинической картины и диагностики ПНЭП представлены на примере клинического случая.

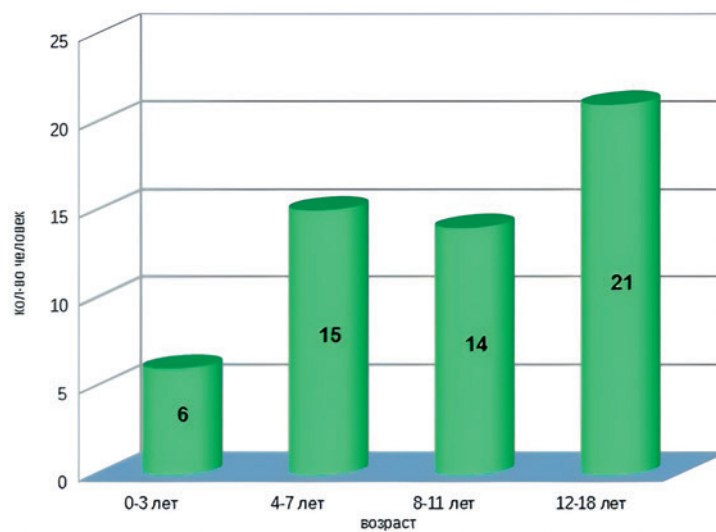


Рис. 1. Распределение пациентов с эпилепсией по возрасту в 1-й группе

Fig. 1. Age distribution of patients with epilepsy in group 1

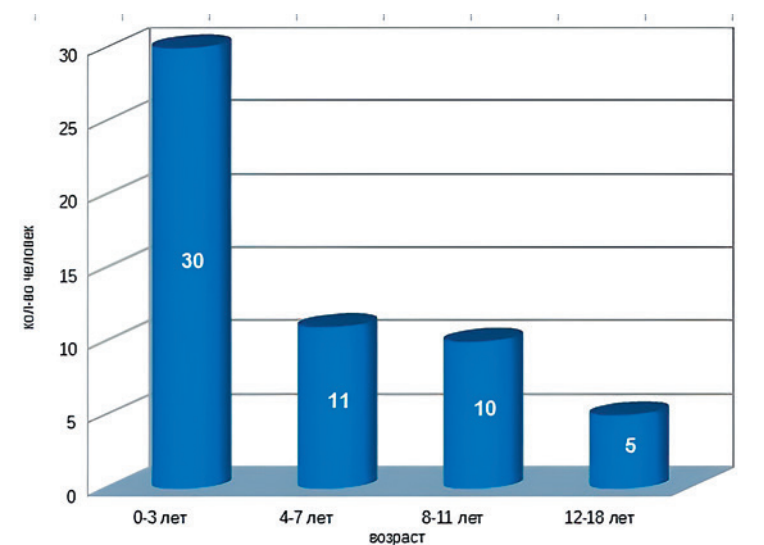


Рис. 2. Распределение дебюта заболевания по возрасту (в годах)

Fig. 2. Age distribution at disease onset

Таблица. Возрастные особенности

Table. Age characteristics

Показатели	1-я группа (в годах)	2-я группа (в годах)
Среднее	9,5	12
Среднеквадратическое отклонение	0,6	4
Медиана	9,5	12
Первый квартиль	5,25	10
Третий квартиль	14	14
Минимум	0,33	8
Максимум	17	16

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Пациентка М., 16 лет, поступила в детское нейрохирургическое отделение № 7 Национального медицинского исследовательского центра им. В. А. Алмазова в ноябре 2021 г. с жалобами на эпилептические приступы – фокальные вегетативные с последующим развитием билатерально тонико-клонических: ощущение тревоги и страха, тахикардия, неприятные восходящие ощущения из эпигастральной зоны с последующей потерей сознания и тонико-клоническими приступами, длительностью до 20 мин. с частотой 1–2 раза в неделю, со склонностью к серийному течению, фармакорезистентностью. Сопутствующие жалобы: снижение памяти, сонливость на фоне приема фенобарбитала.

Из анамнеза заболевания известно, что дебют заболевания в марте 2020 г. в 14 лет, когда после физического напряжения (гипервентиляции) развились первые в жизни приступы по типу вегетативных проявлений с последующим нарушением сознания, со слов – судорог не было. ВЭМ от 07.04.2020: во сне зарегистрирована эпилептиформная активность, более выраженная в биполярных отведениях, локализованная в центральных отделах, с чередующимся акцентом по полушариям, с легкой тенденцией к генерализации, не сопровождается движениями ребенка. Выполнена магнитно-резонансная томография (МРТ) головного мозга (ГМ) в 2020 г.: патологии не выявлено. Назначена антиэпилептическая терапия (АЭП): депакин-хроносфера с апреля 2020 г. Госпитализация 18.01.2021–01.04.2021 по месту жительства – отмена депакин-хроносферы с заменой на топамакс 25 мг на ночь (25.01.2021–01.02.2021), отмечалось выраженное снижение аппетита, препарат отменен. Назначен трилептал (02.02.2021–02.03.2021), в связи с побочными эффектами заменен на финлепсин-ретард (02.03.2021–23.03.2021) – постепенно

отменен из-за появления болей в животе с заменой на ламотриджин 25 мг утром с 17.03.2021. После увеличения дозировки ламотриджина до 100 мг в сутки отмечалась положительная динамика. Видео ЭЭГ от 18.02.2021 – на бодрствовании – биоритмика ГМ соответствует возрасту. При физиологическом сне в лобных, центральных отведениях зарегистрированы единичные редуцированные эпилептиформные потенциалы, с некоторым акцентом на правое полушарие. Индекс патологической активности ориентировочно – 10 %. В сравнении с ВЭМ сна от 19.11.2020 – положительная динамика в плане некоторого улучшения биоритмики, уменьшения эпилептиформных потенциалов на сне. 25.05.2021 приступы возобновились без видимой провокации, в дебюте предвестники, в течение 2 часов 4 приступа с нарушением сознания, длительностью от 1 до 25 мин. Купированы реланиумом. Ухудшение состояния с июня 2021 г. в виде учащения приступов, увеличения длительности. Со слов пациентки, средняя длительность 20 мин., иногда до 40 мин., самостоятельно не купируются, эффекта от введения бензодиазепинов не отмечается. Последний приступ 20.08.2021 – носовое кровотечение, повторяющееся 3 раза, слабость, головная боль, через 10 мин. потеря сознания, повторные фокальные судорожные приступы, нарушение сознания около часа. На фоне приема фенобарбитала отмечалось развитие нежелательных явлений – сонливость, снижение памяти. Фармакоанамнез: в лечении получала 6 АЭП – карбамазепин, окскарбазепин, топирамат, перампанел, ламотриджин, вальпроовую кислоту, отменены из-за побочных эффектов. При поступлении в отделение ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России получала лакосамид 200 мг 2 раза в день, леветирацетам 750 мг 2 раза в день, фенобарбитал 50 мг 2 раза в день.

Анамнез жизни не отягощен. Наследственность по эпилепсии отрицает.

Обследования. На момент осмотра при поступлении в стационар в неврологическом статусе очаговой и общемозговой симптоматики не выявлено.

Выполнено МРТ ГМ 30.11.2021: МР-признаки единичных очаговых изменений в белом веществе лобных долей, вероятно, сосудистого характера. МР-данных за окклюзирующий процесс, аневризмы и мальформации интракраниальных артерий не получено (рис. 3).

Холтер-ЭКГ исследование от 24.11.2021: синусовый ритм с ЧСС 81 уд/мин. Умеренные диффузные нарушения реполяризации. ЭхоКГ от 26.11.2021: патологии не выявлено.

ЭЭГ от 24.11.2021: основной ритм регулярный с правильным зональным распределением, модулирован по амплитуде. Межполушарной асимметрии и пароксизмальной активности не зарегистрировано. Во время записи был приступ тошноты с утратой сознания, при этом ЭЭГ не поменялась. Данные ЭЭГ указывают на умеренные общие изменения диффузного характера (рис. 4, 5).

Дуплексное сканирование мозговых артерий (ТКДС) от 02.12.2021: магистральные артерии основания мозга (СМА, ПМА, ЗМА) с обеих сторон проходимы, кровотоки магистрального типа, достаточный, без гемодинамически значимой асимметрии, зональное распределение кровотока правильное. Индексы периферического сосудистого сопротивления в пределах нормы. Кровоток по венам Розенталя в пределах нормы. Кровоток в проекции основной артерии достаточный. Кровоток по подзатылочным венозным сплетениям не усилен.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий на экстракраниальном уровне от 02.12.2021: осмотренные брахиоцефальные артерии на экстракраниальном уровне без формирования гемодинамически значимых стенозов. «Малая» правая позвоночная артерия без значимого дефицита кровотока. Снижение скоростных показателей по правой позвоночной артерии в интракраниальном сегменте на 28 %.

Заключение психолога от 01.12.2021: в исследовании контактная, эмоциональные реакции живые, речь правильная, эмоционально окрашена, многословная, развернутая, хороший словарный запас, вегетативные реакции, часто наворачиваются слезы. Мотивы обиды: «не могут вылечить, пошлите меня в другую больницу». Представление о заболевании адекватное, беспокоится, как будет учиться в старших классах, собирается в педагогический институт. Инструкции усваивает хорошо, внимание устойчивое, хороший уровень активности и работоспособности. Нарушений регуляторных, интеллектуально-гнозических функций не выявляется. Эмоциональная и вегетативная лабильность, признаки невротизации (истероидные тенденции?).

За период госпитализации типичных эпилептических приступов не отмечено, наблюдались 4 эпизода синкопальноподобных явлений. Начало с неизмененного сознания в присутствии людей на фоне стресса или панической атаки, без грубого нарушения гемодинамических показателей (АД – 110/65 мм в д. ст., Ps – 88 в мин., Sat – 95 %), эпизод потери сознания до 2 мин. с последующими произвольными движениями в области конечностей, с амнезией в период приступа, без нарушений функций тазовых органов, без очаговой неврологической симптоматики после приступа,

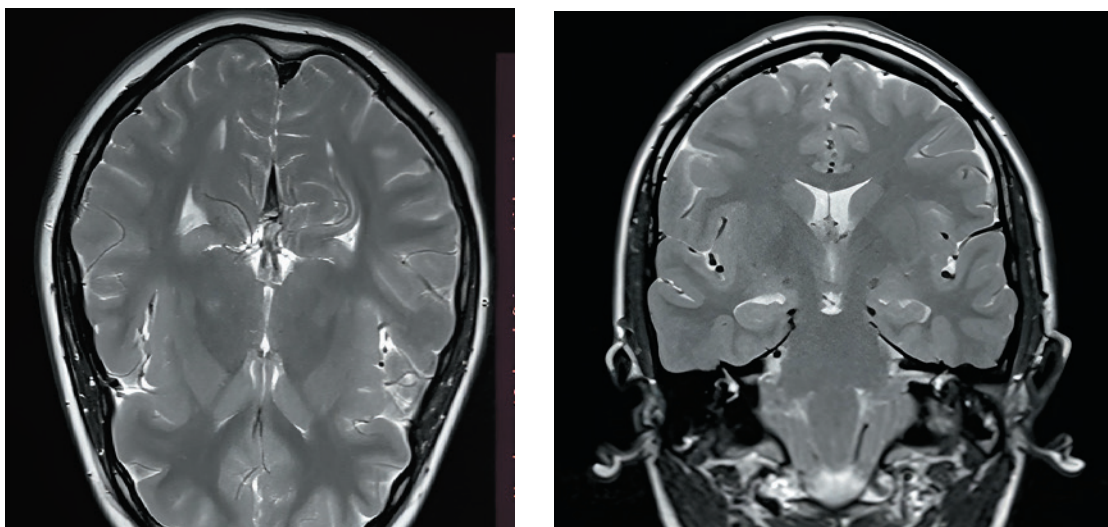


Рис. 3. МРТ головного мозга: справа – аксиальный и коронарный срезы, T2 – режим, без контраста

Fig. 3. MRI of the brain (axial and coronal T2-weighted images, no contrast)

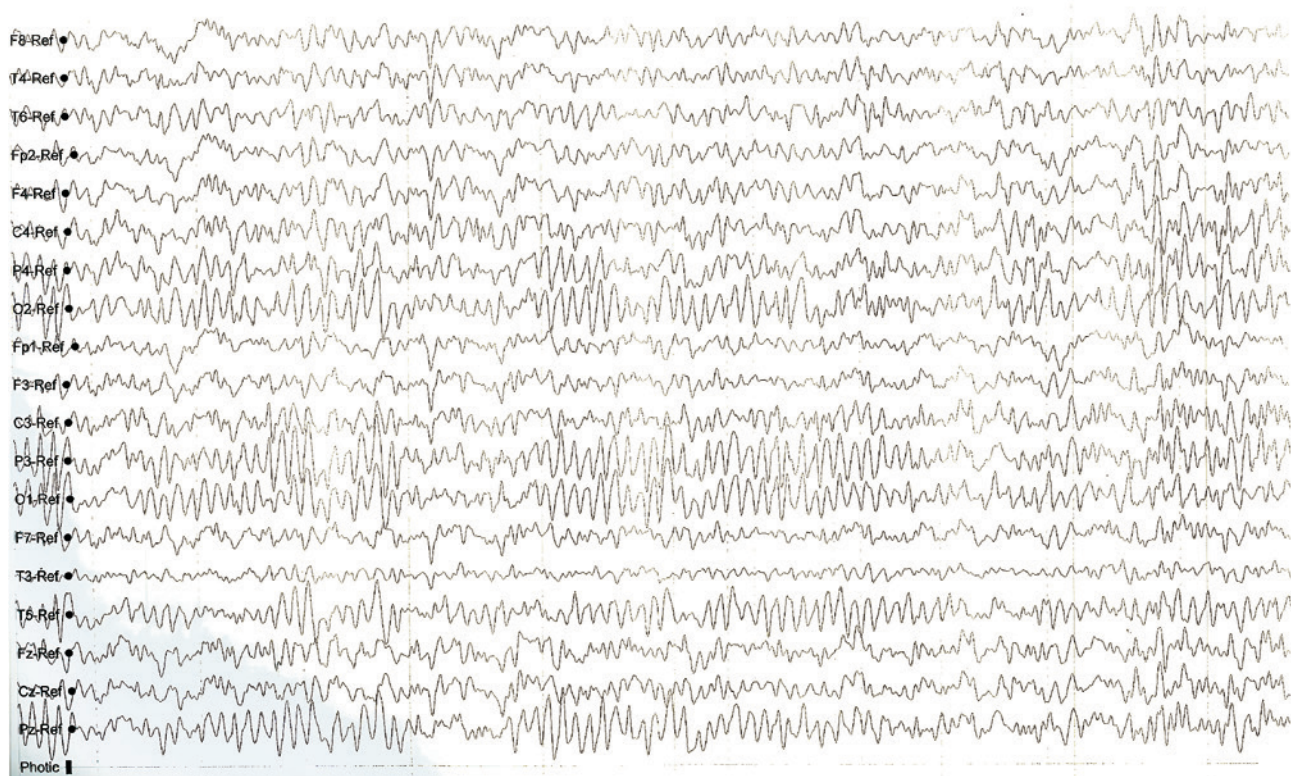


Рис. 4. ЭЭГ до приступа (за 2–3 мин.), пароксизмальной активности не выявлено

Fig. 4. EEG before the seizure (2–3 minutes); no paroxysmal activity detected

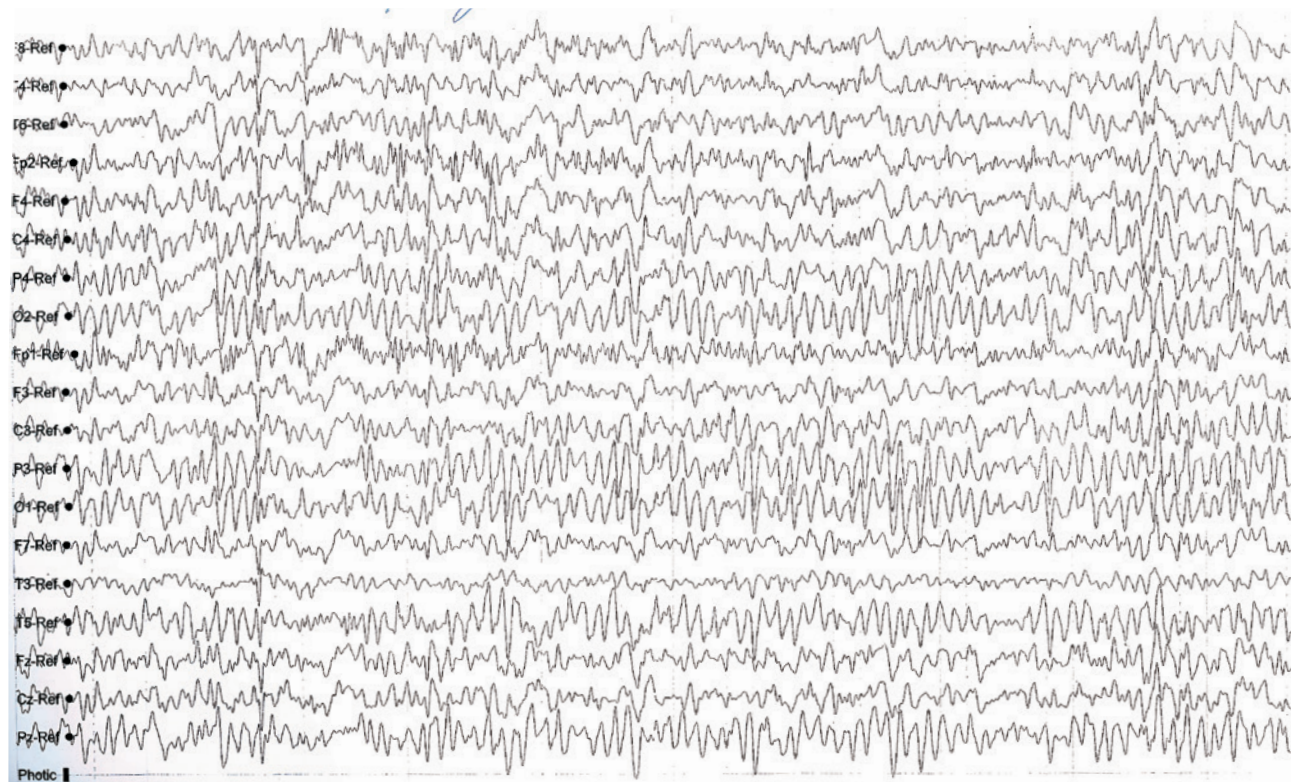


Рис. 5. ЭЭГ во время приступа, пароксизмальной активности не зарегистрировано

Fig. 5. EEG during the attack, no paroxysmal activity was recorded

длительностью от 3–4 мин. до 10 мин., купировались самостоятельно. Отмечалась выраженная активность ребенка, эмоциональная нестабильность, повышенная востребованность внимания. Один из приступов (29.11.2021) зафиксирован во время неврологического осмотра: пациентка отвела глаза вправо, далее медленно наклонилась и начались мелкие подергивания в конечностях, без четкого латерализационного преобладания. При попытке оценки зрачковых реакций отмечается противодействие открыванию глаз. Вегетативные проявления в ходе приступа (повышение АД, тахикардия, изменение цвета кожных покровов, саливация, гипергидроз) не отмечены. Продолжительность до 2 мин., восстановление быстрое.

Учитывая отсутствие пароксизмальной активности по данным ЭЭГ-мониторинга в иктальный период, отсутствие типичных эпилептических приступов за период госпитализации, фармакорезистентность к антиэпилептическим препаратам в малых и средних дозировках, отсутствие патологических изменений со стороны головного мозга и сердечной деятельности, подтвержден диагноз психогенных неэпилептических приступов.

ОБСУЖДЕНИЕ

Таким образом, из 58 пациентов, направленных в нейрохирургический стационар с диагнозом «фармакорезистентная эпилепсия», в 2 случаях приступы являлись психогенными, что составило частоту ПНЭП в нейрохирургическом стационаре 3,5 %. Особенностью клинического случая являются провокация стрессом и длительность приступов больше 5 мин., отсутствие эпилептической активности на ЭЭГ при приступе, множественные субъективные побочные эффекты на антиэпилептическую терапию без клинического эффекта и, как следствие, частая смена терапии. Проведение ВЭМ с фиксацией приступа и отсутствием эпилептиформной активности подтвердило значимость исследования как золотого стандарта диагностики ПНЭП.

ПНЭП в детской популяции остаются недооцененной и недостаточно изученной темой. Психогенные неэпилептические приступы – это наблюдаемые резкие пароксизмальные изменения поведения или сознания, напоминающие эпилептические припадки, но без сопутствующих электроэнцефалографических нарушений [1]. ПНЭП являются обычным, но часто упускаемым явлением в педиатрической популяции [5]. ПНЭП рассматриваются обычно как общая проблема неврологии и психиатрии, однако и для нейрохирургии проблема является актуальной [9]. В случаях с подозрением на ПНЭП в стационаре выполняют видео-ЭЭГ мониторинг и психиатрическую оценку [8].

Видео-ЭЭГ и домашнее видео могут помочь клиницистам в диагностике [5]. Ранняя диагностика, коррекция схемы приема противоэпилептических препаратов и соответствующее лечение ПНЭП может предотвратить необоснованное увеличение дозировок АЭП, их частую смену, как в клиническом случае, и улучшить качество жизни пациентов [9]. Практическое применение данных об эпидемиологии психогенных неэпилептических приступов при фармакорезистентной эпилепсии поможет избежать нерационального обращения в нейрохирургический стационар.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Диагностика психогенных неэпилептических приступов у пациентов детского возраста часто затруднена, и психогенные приступы ошибочно диагностируются как эпилептические. Частота психогенных неэпилептических приступов в детском нейрохирургическом стационаре среди пациентов, направленных на хирургическое лечение с диагнозом «фармакорезистентная эпилепсия», составила 3,5 %. Золотой стандарт диагностики – проведение нейрофизиологического обследования с фиксацией отсутствия эпилептиформной активности во время приступа. Своевременная дифференциальная диагностика психогенных неэпилептических приступов с эпилепсией остается актуальной проблемой.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Финансирование / Funding

Исследование проведено в рамках выполнения государственного задания Министерства здравоохранения Российской Федерации № 126020916808-7. / The study was carried out as part of the state assignment of the Ministry of Health of the Russian Federation No. 126020916808-7.

Соответствие нормам этики / Compliance with ethical principles

Официальные представители пациентов подписали информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований. Проект получил одобрение локального этического комитета ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России (протокол № 2304-22 от 18.04.2022). / Official representatives of the patients signed an informed consent to the publication of the data obtained from the studies. The project was approved by the local ethics committee of V. A. Almazov NMRC (protocol No. 2304-22 dated April 18, 2022).

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. LaFrance WC Jr, Baker GA, Duncan R, et al. Minimum requirements for the diagnosis of psychogenic nonepileptic seizures: a staged approach: a report from the International League Against Epilepsy Nonepileptic Seizures Task Force. *Epilepsia*. 2013;54(11):2005–2018. <https://doi.org/10.1111/epi.12356>
2. Кустов Г. В., Зинчук М. С., Ридер Ф. К. и др. Коморбидность психогенных неэпилептических приступов с психическими расстройствами. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. 2022;122(2):28–35. <https://doi.org/10.17116/jnevro202212202128>
3. Kustov GV, Zinchuk MS, Rider FK, et al. Comorbidity of psychogenic non-epileptic seizures with mental disorders. *S. S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry*. 2022;122(2):28–35. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/jnevro202212202128>
4. Kanner AM, Mazarati A, Koepp M. Biomarkers of epileptogenesis: psychiatric comorbidities (?). *Neurotherapeutics*. 2014;11(2):358–372. <https://doi.org/10.1007/s13311-014-0271-4>
5. Reuber M, Fernández G, Bauer J, et al. Diagnostic delay in psychogenic nonepileptic seizures. *Neurology*. 2002;58(3):493–495. <https://doi.org/10.1212/WNL.58.3.493>
6. Operto FF, Coppola G, Mazza R, et al. Psychogenic nonepileptic seizures in pediatric population: A review. *Brain Behav*. 2019;9(12):e01406. <https://doi.org/10.1002/brb3.1406>
7. Asadi-Pooya AA, Nicholson TR, Pick S, et al. Driving a motor vehicle and psychogenic nonepileptic seizures: ILAE Report by the Task Force on Psychogenic Nonepileptic Seizures. *Epilepsia Open*. 2020;5(3):371–385. <https://doi.org/10.1002/epi4.12408>
8. Rosengard JL, Ferastraoraru V, Donato J, Haut SR. Psychogenic nonepileptic seizures during the COVID-19 pandemic in New York City – A distinct response from the epilepsy experience. *Epilepsy Behav*. 2021;123:108255. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2021.108255>
9. Markoula S, Liampas A, Rubboli G, et al. A European questionnaire survey on epilepsy monitoring units' current practice for postoperative psychogenic nonepileptic seizures' detection. *Epilepsy Behav*. 2020;112:107355. <https://doi.org/10.1016/j.yebeh.2020.107355>
10. Одинцова Г. В., Нездоровина В. Г., Абрамов К. Б. и др. Психогенные неэпилептические приступы у пациентов нейрохирургического профиля с фармакорезистентной эпилепсией: эпидемиология. *Трансляционная медицина*. 2025;12(3):295–303. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2025-12-3-295-303>, <https://elibrary.ru/nfckhb>
11. Odintsova GV, Nezdrovina VG, Abramov KB, et al. Psychogenic non-epileptic seizures in neurosurgical patients with pharmacoresistant epilepsy: epidemiology. *Translational Medicine*. 2025;12(3):295–303. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2025-12-3-295-303>, <https://elibrary.ru/nfckhb>

Информация об авторах:

Базархандаева Таисия Бимбаевна – врач-нейрохирург отделения нейрохирургии № 7 для детей, ФГБУ «НМИЦ

им. В. А. Алмазова» Минздрава России, bazarkhandaeva_tb@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-1632-3213;

Ким Александр Вонгиевич – д-р мед. наук, заведующий отделением нейрохирургии для детей № 7, ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, kim_av@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-6219-7270;

Иванова Наталия Евгеньевна – д-р мед. наук, проф., заведующая научным отделом, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, ivamel@yandex.ru, ORCID 0000-0003-2790-0191;

Деньгина Нина Олеговна – канд. психол. наук, доцент, лаборант-исследователь, НИЛ эпилептологии, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, dengina_no@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0003-2667-7717;

Одинцова Галина Вячеславовна – канд. мед. наук, ведущий научный сотрудник, заведующая НИЛ эпилептологии, РНХИ им. проф. А. Л. Поленова – филиал ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, odintsova_gv@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-7186-0054.

Вклад авторов:

Одинцова Г. В. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Базархандаева Т. Б. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Ким А. В. – анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Иванова Н. Е. – анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Деньгина Н. О. – разработка концепции и дизайна исследования, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Authors information:

Taisiya B. Bazarhandaeva, Neurosurgeon, Department of Neurosurgery No. 7 for children, V. A. Almazov NMRC, bazarkhandaeva_tb@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-1632-3213;

Alexander V. Kim, MD, DSc, head of the Department of Neurosurgery No. 7 for children, V. A. Almazov NMRC, kim_av@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-6219-7270;

Natalia E. Ivanova, MD, DSc, Professor, head of the scientific department, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, ivamel@yandex.ru, ORCID 0000-0003-2790-0191;

Nina O. Dengina, PhD in Psychological Sciences, Assoc Prof, research assistant, epilepsy research laboratory, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, dengina_no@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0003-2667-7717;

Galina V. Odintsova, MD, PhD, chief researcher, head of epilepsy research laboratory, A. L. Polenov RSRGN – branch of the V. A. Almazov NMRC, odintsova_gv@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0002-7186-0054.

Contribution of the authors:

Odintsova G. V. – conceptualization, investigation, data curation, writing original draft; Bazarhandaeva T. B. – conceptualization, investigation, data curation; Kim A. V. – investigation, data curation, writing original draft; Ivanova N. E. – investigation, data curation, writing original draft;

Dengina N. O. – conceptualization, supervision, writing, review, editing, project administration.

Поступила в редакцию / Received: 07.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 18.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.831-006

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-160-166>

Болезнь Лермитта-Дюкло: редкое клиническое наблюдение

Д. А. Ситовская¹, Д. А. Мурзаева¹, Ю. Г. Беликова², Ю. М. Забродская^{1, 3}

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

² Государственное автономное учреждение здравоохранения Тюменской области «Многопрофильный клинический медицинский центр «Медицинский город», Тюмень, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Северо-Западный государственный медицинский университет имени И. И. Мечникова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Ситовская Дарья Александровна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197341.
E-mail: sitovskaya_da@almazovcentre.ru

РЕЗЮМЕ

Болезнь Лермитта-Дюкло (БЛД) – редко встречающаяся нозология, морфологически представленная диспластической ганглиоцитомой мозжечка, – редкая доброкачественная опухоль мозжечка (CNS WHO grade 1). Этиология данного заболевания неизвестна, поражение мозжечка может возникать как спорадически (преимущественно у детей), так и в рамках синдрома Коудена (преимущественно к взрослым), аутомно-доминантного заболевания, характеризующегося многочисленными гамартомами, вовлекающими все три зародышевых листка. Прогноз данного доброкачественного медленно растущего поражения благоприятный, хирургическая резекция необходима при наличии неврологической симптоматики. Мы представляем клинический случай успешного нейрохирургического лечения пациента 3 лет с гипертензивно-гидроцефалическим синдромом. МРТ-диагностика выявила характерный симптом «тигроидной исчерченности» на T2-ВИ, а при гистологическом исследовании в коре мозжечка верифицированы крупные диспластичные ганглиозные клетки. Данный случай демонстрирует клинические и морфологические характеристики болезни Лермитта-Дюкло, а также необходимость индивидуального подхода в нейроонкологии.

Ключевые слова: ганглиоцитома, морфологическое исследование, нейроонкология, опухоли мозжечка, диспластическая ганглиоцитома мозжечка, болезнь Лермитта-Дюкло

Для цитирования: Ситовская Д. А., Мурзаева Д. А., Беликова Ю. Г., Забродская Ю. М. Болезнь Лермитта-Дюкло: редкое клиническое наблюдение. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):160–166. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-160-166>; <https://elibrary.ru/pfadox>

Lhermitte-Duclos disease: rare clinical case

Daria A. Sitovskaya¹, Dzhamilia A. Murzaeva¹, Yulya G. Belikova²,
Yulya M. Zabrodskaya^{1, 3}

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 Healthcare Institution of the Tyumen Region “The Multidisciplinary Clinical Medical Centre “Medical City”, Tyumen, Russia

³ North-Western State Medical University named after I. I. Mechnikov, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Daria A. Sitovskaya,
V. A. Almazov NMRC,
2 Akkuratova str., St. Petersburg, Russia, 197341.
E-mail: sitovskaya_da@almazovcentre.ru

ABSTRACT

Lhermitte-Duclos disease (LDD) is a rare pathological entity, histologically defined as dysplastic cerebellar gangliocytoma – a benign cerebellar neoplasm (CNS WHO grade 1). Although its etiology remains unclear, cerebellar involvement may present either sporadically, predominantly in children, or as a component of Cowden syndrome, an autosomal dominant condition characterized by multiple hamartomas arising from all three germ layers. The prognosis of this slow-growing benign lesion is generally favorable, with surgical resection recommended only in symptomatic cases. We report a clinical case of successful neurosurgical management in a 3-year-old patient presenting with hypertensive-hydrocephalic syndrome. Magnetic resonance imaging revealed the characteristic “tigroid” striation pattern on T2-weighted images, while histopathological examination of the cerebellar cortex confirmed the presence of large dysplastic ganglionic cells. This case highlights the importance of an individualized therapeutic approach in neuro-oncology and underscores the key clinical and morphological features of Lhermitte-Duclos disease.

Keywords: gangliocytoma, morphological examination, neuro-oncology, cerebellar tumors, dysplastic cerebellar gangliocytoma, Lhermitte-Duclos disease

For citation: Sitovskaya DA, Murzaeva DA, Belikova YuG, Zabrodskaya YuM. Lhermitte-Duclos disease: rare clinical case. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):160–166. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-160-166>; <https://elibrary.ru/pfadox>

Список сокращений: БЛД – болезнь Лермитта-Дюкло, PTEN – Phosphate and Tensin Homolog, SDH – сукцинатдегидрогеназа, КТ – компьютерная томография, МРТ – магнитно-резонансная томография, ВПШ – вентрикулоперитонеальное шунтирование.

ВВЕДЕНИЕ

Болезнь Лермитта-Дюкло (БЛД) – редко встречающаяся нозология, генетически связанная с конституциональной мутацией гена PTEN (Phosphate and Tensin Homolog). Морфологически представлена диспластической ганглиоцитомой мозжечка и относится к доброкачественным опухолям grade 1, согласно классификации ВОЗ опухолей ЦНС 5-го издания [1]. Лермитт и Дюкло впервые описали эту опухоль в 1920 г. под названием «диффузная миелинизированная ганглионеврома мозжечка» у 36-летнего мужчины, у которого первые симптомы появились в возрасте 10 месяцев в виде потери слуха слева и боли в затылке. Авторы пришли к выводу, что патологическое образование в задней черепной ямке, обнаруженное при аутопсии, представляет собой сочетание врожденной аномалии развития и опухоли, разрастающейся из ганглиозных клеток [2–4]. В настоящее время остается открытым вопрос, является ли диспластическая ганглиоцитома мозжечка опухолью или гамартомой (мальформацией)? Описаны случаи как первичного проявления заболевания, так и рецидивы образования после хирургического вмешательства. Однако в подавляющем большинстве случаев отсутствует прогрессирование, наблюдается низкая пролиферативная активность и мальформативные гистологические признаки опухоли [1]. Болезнь Лермитта-Дюкло может возникать как спорадическое заболевание или как часть семейного синдрома Коудена (OMIM 158350), аутосомно-доминантного заболевания, которое характеризуется множественными гамартомами, поражающими ткани, происходящие из всех трех зародышевых слоев [5–7]. Приблизительно у 85 % пациентов с синдромом Коудена имеется герминальная мутация в гене PTEN (также называемом «синдром гамартоты PTEN»), расположенном на длинном плече хромосомы 10 (10q23.31), включая внутригенные, промоторные мутации и крупные делеции/перестройки [8, 9]. Ген PTEN был впервые обнаружен как супрессор опухолей при глиоме. Исследователи связали его соматические мутации с развитием глиобластомы, меланомы, рака эндометрия и предстательной железы [10]. У пациентов без мутаций PTEN могут быть герминальные варианты SDHB или SDHD, которые, как было показано, влияют на те же нижележащие сигнальные пути, что и PTEN [11]. Ведущими клиническими проявлениями БЛД являются окклюзионная

гидроцефалия и внутричерепная гипертензия, парез черепных нервов и судороги [1, 11–13]. Заболевание может возникать в любом возрасте; случаи его проявления известны как в раннем детстве [1, 11, 13, 14], так и у пожилых пациентов [1, 11, 15–17]. Основным методом лечения остается хирургическое удаление патологического субстрата. Прогноз благоприятный.

Мы представляем клинический случай успешного нейрохирургического лечения пациента 3 лет с гипертензивно-гидроцефалическим синдромом.

КЛИНИЧЕСКОЕ НАБЛЮДЕНИЕ

Пациент Н., мальчик 3 лет, поступил в нейрохирургическое отделение. Было известно, что в постнатальном периоде неврологических расстройств, нарушений роста и развития не наблюдалось. За месяц до госпитализации на фоне острого респираторного вирусного заболевания впервые появились головная боль, выраженная слабость, рвота, вялость.

Была выполнена магнитно-резонансная томография головного мозга (рис. 1), по результатам которой выявилось образование правого полушария мозжечка, окклюзионная гидроцефалия. Однако на момент написания статьи в цифровом архиве осталась лишь часть проведенного исследования. При изучении МРТ в режиме T2-ВИ (FLAIR) образование характеризуется выраженным гиперинтенсивным сигналом. На этом фоне отчетливо видны множественные линейные зоны гипоинтенсивного сигнала (сосуды или неизменная строма между гипертрофированными фоллиями), располагающиеся параллельно друг другу. В связи с усилением гипертензивно-гидроцефалического синдрома было выполнено вентрикулоперитонеальное шунтирование (ВПШ). После ВПШ положительной динамики не наблюдалось, что могло быть обусловлено частичной окклюзией проксимального конца катетера. Заболевание прогрессировало, сопровождаясь выраженным дислокационным синдромом. Пациент был повторно госпитализирован для хирургического эндоскопического тотального удаления опухоли мозжечка под нейрофизиологическим контролем. После хирургического вмешательства состояние больного улучшилось.

Макроскопическое исследование хирургического материала показало утолщение коры головного мозга и увеличение объема полушария мозжечка.

Гистологическое исследование подтвердило морфологическую картину диспластической ганглиоцитомы мозжечка grade 1 (рис. 2, А, Б). Новообразование представлено крупными и средними клетками с округло-овальными ядрами и заметными ядрышками, с обильной светлой эозинофильной цитоплазмой.

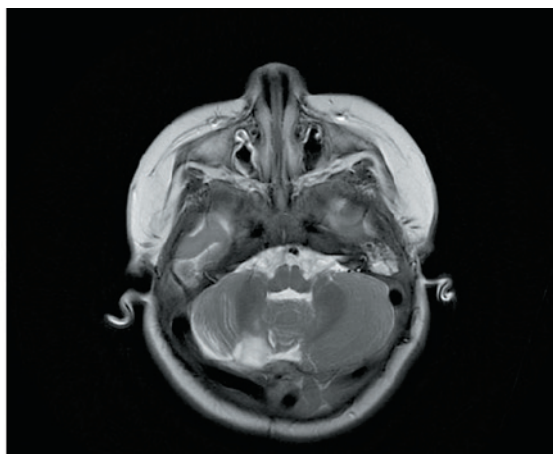


Рис. 1. Магнитно-резонансная томография ганглиоцитомы мозжечка, T2-ВИ (FLAIR). Гиперинтенсивный сигнал с характерной «тигроидной» исчерченностью: альтернирование гиперинтенсивных «узелков» диспластических нейронов и гипоинтенсивных «полосок» неизмененных сосудов/стромы

Fig. 1. Magnetic resonance imaging of a cerebellar gangliocytoma, T2-weighted image (FLAIR). Hyperintense signal with characteristic “tigroid” striation: alternation of hyperintense “nodules” of dysplastic neurons and hypointense “stripes” of intact vessels/stroma

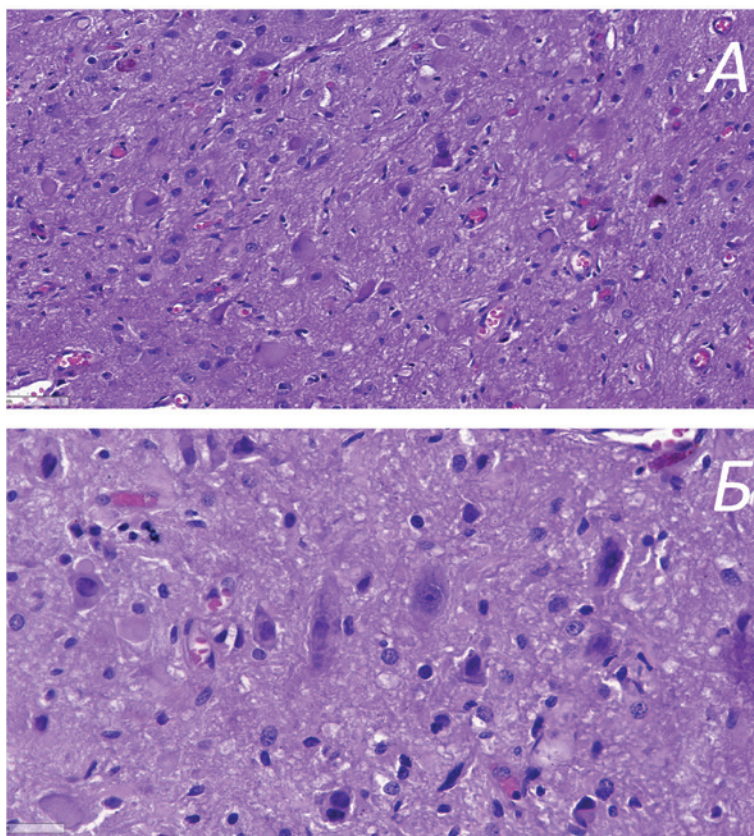


Рис. 2. Морфологическая картина ганглиоцитомы мозжечка. Окрашивание гематоксилином и эозином. А – кора мозжечка замещена крупноклеточной нейрональной опухолью; x200; Б – опухоль представлена полигональными нейронами с крупными ядрами, с заметными ядрышками, без признаков ядерной атипии и митозов; x400

Fig. 2. Morphological picture of cerebellar gangliocytoma. H&E staining. А – cerebellar cortex is replaced by a large-celled neuronal tumor; x200; Б – the tumor is composed of polygonal neurons with large nuclei, prominent nucleoli, and no signs of nuclear atypia or mitoses; x400

Нейрональные опухолевые клетки значительно превосходят по размеру нормальные клетки, клетки Пуркинье практически отсутствуют, отдельные сохранившиеся клетки Пуркинье уменьшены в размерах. Некоторые крупные клетки ганглиозного типа имели стекловидную опалесцирующую цитоплазму и эксцентрично расположенное ядро, а некоторые – перимембранозное скопление вещества Ниссля. Опухолевые клетки имели тенденцию к кластеризации. Было отмечено обильное капиллярное кровоснабжение, незначительная очаговая лимфоцитарная инфильтрация стромы опухоли, единичные кальцификации. Митотической активности, некрозов и пролиферации эндотелия не было.

Молекулярно-генетическое исследование материала для выявления ассоциации опухоли с синдромом Коудена не проводилось.

ОБСУЖДЕНИЕ

Для БЛД характерно медленное увеличение объема коры мозжечка с сохранением ее ламинарной гистоархитектоники [1]. Нейроны ганглиоцитомы не делятся, однако размер новообразования может медленно увеличиваться за счет роста и миелинизации нейрональных отростков [10].

Основным методом диагностики являются лучевые методы исследования: КТ и МРТ. Так, внутренняя часть мозжечка, состоящая из белого вещества, аномального зернистого слоя и ганглионарного слоя, имеет гипоинтенсивный сигнал на КТ и в T1-взвешенных МРТ, и гиперинтенсивный сигнал на T2-взвешенных изображениях [11, 20]. Наружная часть, состоящая из наружного молекулярного слоя и лептоменингеальных оболочек, изоденсна в проекции борозд на КТ и МРТ [18, 20]. Кроме того, на T2-взвешенных изображениях наблюдается типичная «тигрово-полосатая» исчерченность – чередование внутренних гиперинтенсивных слоев и наружных гипоинтенсивных слоев [12, 19, 20]. При контрастном усилении наблюдается либо слабое накопление контрастного вещества, либо его отсутствие, что в свою очередь указывает на незначительное нарушение гематоэнцефалического барьера [12, 20].

Существует разница в генетическом типе опухоли у детей и взрослых при этой патологии. У взрослых заболевание сочетается с мутациями PTEN, приводящими к проявлению в форме болезни Коудена, и в этом случае заболевание называется синдромом COLD (синдром Коудена-Лермитта-Дюкло) [21]. У детей мутации PTEN отсутствуют. Ген PTEN является мощным геном-супрессором опухолей (впервые идентифицированным при глиоме) [5, 12], который кодирует липидную фосфатазу для

фосфатидилинозитол-3-киназы. Последняя расщепляет фосфаты в инозитольном кольце белков и липидов и, таким образом, участвует в апоптозе [10].

У пациентов с болезнью Лермитта-Дюкло, вероятно, происходит потеря одного из герминальных аллелей гена PTEN, что приводит к аномальному росту клеток в зернистом слое мозжечка [21]. В рассмотренном клиническом примере первый этап лечения (вентрикулоперитонеальное шунтирование) привел лишь к незначительному уменьшению неврологического дефицита. Однако в ходе динамического наблюдения неврологическая симптоматика сохранялась. Было выполнено тотальное микрохирургическое удаление опухоли, что привело к полной регрессии клинических симптомов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Болезнь Лермитта-Дюкло – редкое заболевание, клиническая картина которого характеризуется медленным нарастанием симптомов, отсутствием четкой границы между патологическим субстратом и здоровой тканью мозжечка, что представляет собой большую проблему для хирургического удаления новообразования и дифференциальной диагностики. В настоящее время нет единых подходов к лечению. Учитывая доброкачественный характер заболевания и медленный темп роста, прогноз при болезни Лермитта-Дюкло преимущественно благоприятный, и хирургическое вмешательство требуется только при наличии неврологических симптомов [1].

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

Информированное добровольное согласие на участие в исследовании и публикацию клинических данных было получено от законных представителей пациента (опекунов). / Written informed voluntary consent for participation in the study and publication of the results was obtained from the child's legal guardians.

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. WHO Classification of Tumours, 5th Edition, Volume 6: Central Nervous System Tumours. France: IARC; 2021. 568 p.

2. Lhermitte J, Duclos P. Sur un ganglionneurome diffus du cortex du cervelet. *Bull Assoc Fr Etude Cancer*. 1920;9:99–107.
3. Spiegel E. Hyperplasie des kleinhirns. *Beitr Pathol Anat*. 1920;67:539–548.
4. Murray C, Shipman P, Khangure M, et al. Lhermitte-Duclos disease associated with Cowden's syndrome: case report and literature review. *Australas Radiol*. 2001;45(3):343–346. <https://doi.org/10.1046/j.1440-1673.2001.00933.x>
5. Tan MH, Mester JL, Ngeow J, et al. Lifetime cancer risks in individuals with germline PTEN mutations. *Clin Cancer Res*. 2012;18(2):400–407. <https://doi.org/10.1158/1078-0432.CCR-11-2283>
6. Liaw D, Marsh DJ, Li J, et al. Germline mutations of the PTEN gene in Cowden disease, an inherited breast and thyroid cancer syndrome. *Nat Genet*. 1997;16:64–67. <https://doi.org/10.1038/ng0597-64>
7. Marsh DJ, Coulon V, Lunetta KL, et al. Mutation spectrum and genotype-phenotype analyses in Cowden disease and Bannayan-Zonana syndrome, two hamartoma syndromes with germline PTEN mutation. *Hum Mol Genet*. 1998;7(3):507–515. <https://doi.org/10.1093/hmg/7.3.507>
8. Ni Y, Zbuk KM, Sadler T, Patocs A, et al. Germline mutations and variants in the succinate dehydrogenase genes in Cowden and Cowden-like syndromes. *Am J Hum Genet*. 2008;83(2):261–268. <https://doi.org/10.1016/j.ajhg.2008.07.011>
9. Nieuwenhuis MH, Kets CM, Murphy-Ryan M, et al. Cancer risk and genotype-phenotype correlations in PTEN hamartoma tumor syndrome. *Fam Cancer*. 2014;13(1):57–63. <https://doi.org/10.1007/s10689-013-9674-3>
10. Robinson S, Cohen AR. Cowden disease and Lhermitte-Duclos disease: An update. Case report and review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2006;20(1):E6. <https://doi.org/10.3171/foc.2006.20.1.7>
11. Pritchett PS, King TI. Dysplastic gangliocytoma of the cerebellum—an ultrastructural study. *Acta Neuropathol*. 1978;42(1):1–5. <https://doi.org/10.1007/BF01273258>
12. Бимурзин А. А., Калиновский А. В. Хирургическое лечение болезни Лермитта-Дюкло (диспластической ганглиоцитомы мозжечка). *Нейрохирургия*. 2020;22(1):77–82. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2020-22-1-77-82>
13. Бимурзин АА, Kalinovskiy AV. Surgical treatment of Lhermitte-Duclos disease dysplastic gangliocytoma of the cerebellum. *Russian journal of neurosurgery*. 2020;22(1):77–82. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2020-22-1-77-82>
14. Кумирова Э. В. Новые подходы в диагностике опухолей центральной нервной системы у детей. *Российский журнал детской гематологии и онкологии*. 2017;4(1):37–45. <https://doi.org/10.17650/2311-1267-2017-4-1-37-45>
15. Kumirova EV. New approaches in the diagnosis of tumors of the central nervous system in children. *Russian Journal of Pediatric Hematology and Oncology*. 2017;4(1):37–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/2311-1267-2017-4-1-37-45>
16. Roesmann U, Wongmongkolrit T. Dysplastic gangliocytoma of cerebellum in a newborn. Case report. *J Neurosurg*. 1984;60(4):845–847. <https://doi.org/10.3171/jns.1984.60.4.0845>
17. Gessaga EC. Lhermitte-Duclos disease (diffuse hypertrophy of the cerebellum). Report of two cases. *Neurosurg Rev*. 1980;3:151–158. <https://doi.org/10.1007/BF01644067>
18. Вихрова Н. Б., Хохлова Е. В., Постнов А. А. и др. Диагностика диспластической ганглиоцитомы мозжечка (болезнь Лермитта-Дюкло). Клинический случай. *Радиология – практика*. 2020;80(2):59–69.
19. Vikhrova NB, Khokhlova EV, Postnov AA, et al. Diagnosis of dysplastic gangliocytoma (Lhermitte-Duclos disease). *Clinical Case. Radiology – Practice*. 2020;80(2):59–69. (In Russ.)
20. Шиманский В. Н., Карнаухов В. В., Шишкина Л. В., Виноградов Е. В. Успешное лечение болезни Лермитта-Дюкло. *Вопросы нейрохирургии имени Н. Н. Бурденко*. 2015;79(4):78–83. <https://doi.org/10.17116/neiro201579478-83>, <https://elibrary.ru/uikohf>
21. Shimanskiy VN, Karnaukhov VV, Shishkina LV, Vinogradov EV. The successful treatment of a patient with Lhermitte-Duclos disease (a case report and literature review). *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2015;79(4):78–83. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/neiro201579478-83>, <https://elibrary.ru/uikohf>
22. Marcus CD, Galeon M, Peruzzi P, et al. Lhermitte-Duclos disease associated with syringomyelia. *Neuroradiology*. 1996;38:529–531. <https://doi.org/10.1007/BF00626089>
23. Saito H, Ogasawara K, Beppu T, et al. Biological characteristics of a cerebellar mass regrowing after removal in a patient with Lhermitte-Duclos disease: emission tomography studies. *Case Rep Neurol*. 2014;6(1):96–100. <https://doi.org/10.1159/000362118>
24. Lakhani DA, Boo S. Lhermitte-Duclos Disease. *Radiology*. 2023;307(1):e221979. <https://doi.org/10.1148/radiol.221979>
25. Porter S, Cawson R, Scully C, Eveson J. Multiple hamartoma syndrome presenting with oral lesions. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 1996;82(3):295–301. [https://doi.org/10.1016/s1079-2104\(96\)80355-6](https://doi.org/10.1016/s1079-2104(96)80355-6)

Информация об авторах:

Ситовская Дарья Александровна – канд. мед. наук, врач-патологоанатом Университетской клиники ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, sitovskaya_da@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0001-9721-3827;

Мурзаева Джамиля Адильхановна – аспирант ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, dzhamilay22@mail.ru, ORCID 0000-0002-2801-4485;

Беликова Юлия Геннадьевна – врач-патологоанатом ГАУЗ ТО «МКМЦ «Медицинский город» Минздрава России, Тюмень, Россия, yula_sheludko@mail.ru, ORCID 0009-0000-7308-4872;

Забродская Юлия Михайловна – д-р мед. наук, заведующая Референс-центром иммуногистохимических, патоморфологических и лучевых методов исследований онкологических заболеваний ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, zabrodskaya_yum@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0001-6206-2133.

Вклад авторов:

Ситовская Д. А. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Мурзаева Д. А. – анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Беликова Ю. Г. – написание рукописи; Забродская Ю. М. – руководство исследованием.

Authors information:

Daria A. Sitovskaya, MD, PhD, Pathologist, University Clinic, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, sitovskaya_da@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0001-9721-3827;

Dzhamilya A. Murzaeva, Postgraduate Student, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, dzhamilay22@mail.ru, ORCID 0000-0002-2801-4485;

Yulia G. Belikova, MD, Pathologist, Multidisciplinary Clinical Medical Centre “Medical City”, Tyumen, Russia, yula_sheludko@mail.ru, ORCID: 0009-0000-7308-4872;

Yulia M. Zabrodsкая, MD, DSc, Head of the Reference Centre for Immunohistochemical, Pathomorphological and Radiation Methods in Oncology, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, zabrodsкая_yum@almazovcentre.ru, ORCID 0000-0001-6206-2133.

Contribution of the authors:

Sitovskaya D. A. – study concept and design, data analysis and interpretation, manuscript writing; Murzaeva D. A. – data analysis and interpretation, manuscript writing; Belikova Yu. G. – manuscript writing; Zabrodsкая Yu. M. – study supervision.

Поступила в редакцию / Received: 07.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 03.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.8006:618.2:617.548089

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-167-173>

Интрадуральное экстрamedулярное образование у беременной: клинический случай

Е. Д. Выshedкевич^{1, 2}, И. С. Воронина¹, Д. С. Годанюк¹, И. И. Илюшкина¹

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

² Частное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский медико-социальный институт», Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Илюшкина Ирина Игоревна,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197341.
E-mail: irinailyushkina1@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Боль в нижней части спины у беременных является частым симптомом, при этом в ряде случаев может быть проявлением серьезной хирургической патологии. В статье представлен клинический случай интрадуральной экстрamedулярной гемангиобластомы у беременной с выраженным болевым и корешковым синдромом. Проведенная магнитно-резонансная томография (МРТ) позволила выявить опухолевое образование и определить тактику лечения. Выполнено микрохирургическое удаление опухоли с последующим гистологическим подтверждением диагноза гемангиобластомы (Grade 1). Дополнительное обследование исключило синдром фон Гиппеля-Линдау. Индивидуализированный подход к ведению пациентки и выполненное хирургическое лечение обеспечили регресс неврологической симптоматики и благоприятное завершение беременности естественными родами. Своевременная диагностика и мультидисциплинарный подход являются ключевыми факторами успешного исхода у беременных с редкой нейрохирургической патологией.

Ключевые слова: беременность, боль в нижней части спины, гемангиобластома, интрадуральное экстрamedулярное образование, нейрохирургия, магнитно-резонансная томография

Для цитирования: Выshedкевич Е. Д., Воронина И. С., Годанюк Д. С., Илюшкина И. И. Интрадуральное экстрamedулярное образование у беременной: клинический случай. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):167–173. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-167-173>; <https://elibrary.ru/kizqxd>

Intradural extramedullary formation in a pregnant woman: a clinical case

Elena D. Vyshedkevich^{1,2}, Irina S. Voronina¹, Denis S. Godanyuk¹,
Irina I. Iliushkina¹

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 Private educational institution of higher education “St. Petersburg Medical and Social Institute”, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Irina I. Iliushkina,
V. A. Almazov NMRC,
2 Akkuratova str., St. Petersburg, Russia, 197341.
E-mail: irinailyushkina1@mail.ru

ABSTRACT

Low back pain is a common symptom during pregnancy; however, in some cases, it may indicate serious surgical pathology. This article presents a clinical case of an intradural extramedullary hemangioblastoma at the S1 level in a pregnant patient presenting with severe pain and radicular syndrome. Magnetic resonance imaging (MRI) enabled the identification of the tumor and determined the treatment strategy. Microsurgical resection of the tumor was performed, followed by histological confirmation of Grade 1 hemangioblastoma. Further evaluation excluded von Hippel-Lindau syndrome. An individualized management approach and surgical treatment led to the resolution of neurological symptoms and a favorable pregnancy outcome with spontaneous vaginal delivery. Timely diagnosis and a multidisciplinary approach are key factors for successful outcomes in pregnant patients with rare neurosurgical conditions.

Keywords: hemangioblastoma, intradural extramedullary formation, lower back pain, magnetic resonance imaging, neurosurgery, pregnancy

For citation: Vyshedkevich ED, Voronina IS, Godanyuk DS, Iliushkina II. Intradural extramedullary formation in a pregnant woman: a clinical case. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):167–173. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-167-173>; <https://elibrary.ru/kizqxd>

Список сокращений: ВИ – взвешенное изображение, МРТ – магнитно-резонансная томография, ERG – ETS-related gene, VHL – von Hippel-Lindau.

ВВЕДЕНИЕ

По данным современных авторов, распространенность болей в нижней части спины у беременных может достигать 90 % [1, 2]. При этом до 50–55 % женщин предъявляют жалобы на боли в области поясницы, до 20–25 % беременных страдают от боли в области таза и лонного сочленения, и еще у 20 % констатируется радикулопатия поясничного отдела позвоночника [3].

В большинстве случаев боли в нижней части спины обусловлены физиологическими изменениями в организме беременной и могут быть эффективно купированы изменением образа жизни (соблюдение режима сна и отдыха, отсутствие долгого сидения и стояния) и применением лечебной физической культуры (ЛФК) [1, 4]. Однако, если такие боли сохраняются в течение более двух недель, сопровождаются неврологической симптоматикой и не купируются при использовании стандартных рекомендаций, беременную необходимо направить на магнитно-резонансную томографию поясничного отдела позвоночника для уточнения диагноза [2, 3].

Актуальность проблемы связана не только с высокой распространенностью, но и со сложностями дифференциальной диагностики причин возникновения болей в нижней части спины (грыжи межпозвонковых дисков, секвестры, сакроилеит, спондилит, опухоли и др.), поскольку клиническая картина на фоне беременности может быть стертой, а также с ограничением спектра лечебных мероприятий, исключающих медикаментозную терапию стандартными противовоспалительными средствами [3, 4].

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Беременная 34 лет, срок гестации 25 недель, считает себя больной в течение двух лет, когда впервые появились пульсирующие боли в области крестца и копчика, усиливающиеся в положении стоя. Принимала симптоматическую терапию с положительным эффектом, однако на фоне занятий спортом болевой синдром возобновлялся. Со слов, по данным выполненного МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника до беременности была выявлена киста на уровне S1 позвонка. Во время беременности отмечается возобновление пульсирующей боли в области крестца и копчика, к которым присоединились иррадиация по задней поверхности правого бедра и голени, онемение и покалывание в конечностях

и в области паха. Была госпитализирована по месту жительства, где получала консервативное лечение с кратковременным терапевтическим эффектом.

На 24-й неделе беременности была направлена в Перинатальный центр ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России для дообследования. На момент осмотра в неврологическом статусе отмечалось: вертеброгенный синдром – острые боли в области крестца и копчика (8 баллов – по визуально-аналоговой шкале), иррадиирующие по заднелатеральной поверхности правого бедра и усиливающиеся в положении стоя; радикулопатия S1, S2 корешков справа (в виде гипестезии в зоне иннервации соответствующих дерматомов); расстройство функции тазовых органов (нарушение мочеиспускания по типу недержания); невозможность принять сидячее положение. Мышечная сила в голени и бедре справа снижена, по сравнению с контралатеральной стороной (3,5 балла); снижение рефлекса с ахиллова сужения справа; симптом Ласега справа: 30 градусов, слева: 50 градусов.

На 24-й неделе беременности для уточнения диагноза была выполнена МРТ пояснично-крестцового отдела, по данным которой выявлено интрадуральное экстремедулярное образование на уровне межпозвонкового диска L5–S1 и тела S1 позвонка, прилежащее к правым корешкам S1, S2. Ввиду невозможности контрастирования при беременности, по нативным МР-данным было выдвинуто предположение о наличии невриномы (рис. 1).

В связи с выраженным болевым синдромом и дисфункцией тазовых органов на врачебном консилиуме было принято решение об оперативном лечении во время беременности.

Под комбинированным наркозом в положении пациентки лежа на левом боку (из-за синдрома нижней полой вены) выполнено микрохирургическое удаление интрадуральной экстремедулярной опухоли на уровне S1 позвонка из правостороннего интерламинарного доступа, с применением нейрофизиологического мониторинга. Тотально удалена опухоль серого цвета, растущая из правого S2 корешка, диаметром до 20 мм. Помимо ушивания доступа в твердой мозговой оболочке, потребовалась ее пластика в области манжеты S2 корешка, где опухолью был сформирован пролежень.

По данным гистологического исследования: гемангиобластома Grade 1 (Всемирная организация здравоохранения (ВОЗ), 2021) (рис. 2).

В послеоперационном периоде в неврологическом статусе отмечается регресс корешковой симптоматики.

ОБСУЖДЕНИЕ

Гемангиобластомы представляют собой доброкачественные сосудистые опухоли, относящиеся

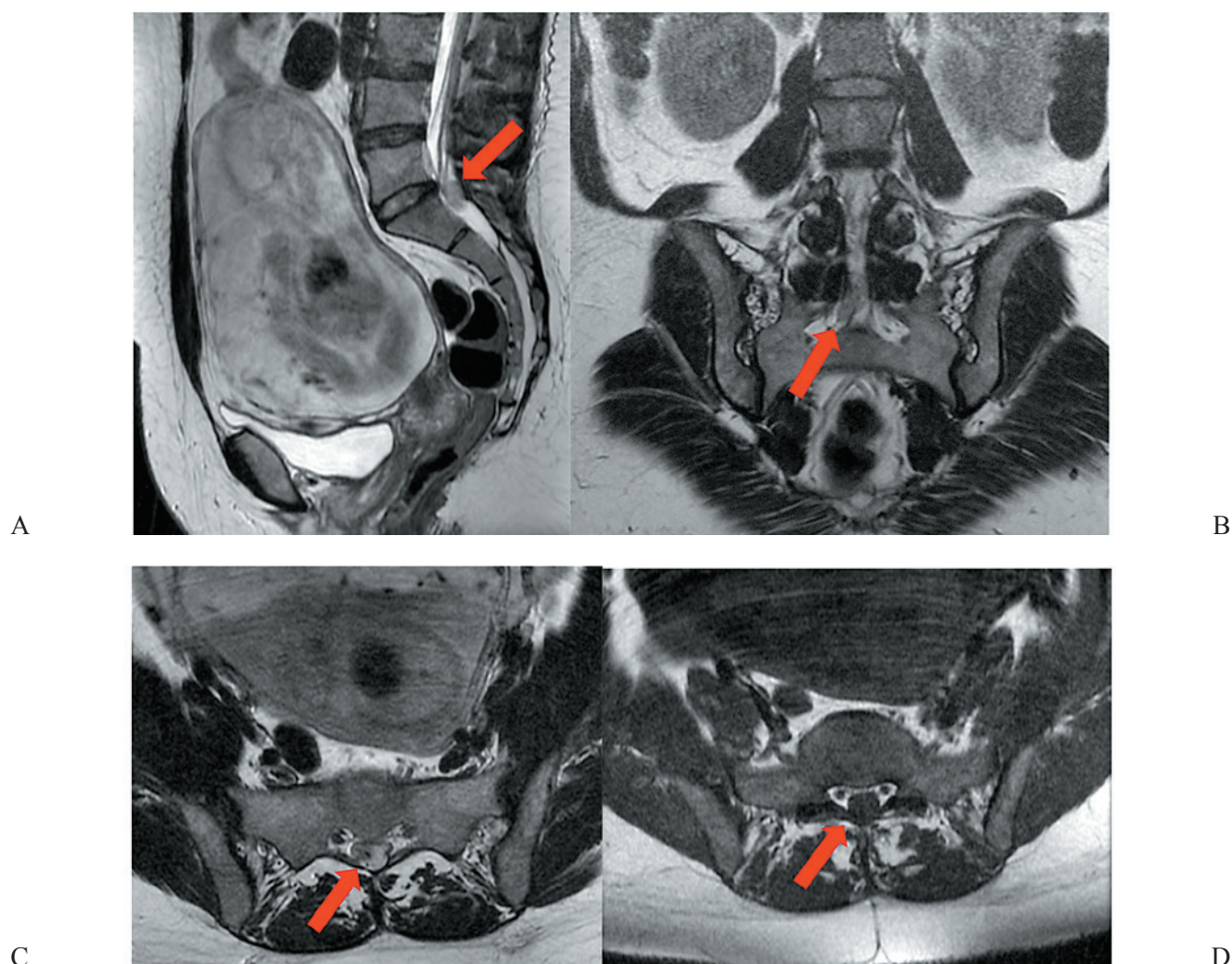


Рис. 1. МРТ малого таза пациентки X., 34 г., на 25-й неделе беременности: T2-взвешенное изображение (ВИ) в сагиттальной (А), корональной (В), аксиальной (С) и T1-ВИ в аксиальной плоскостях (D)

Примечание: визуализируется округлое образование, расположенное интрадурально и экстрамедулярно на уровне межпозвоночного диска L5–S1 и тела S1 позвонка, прилежащее к правым корешкам S1, S2, размерами 27x13x9,5 мм. Образование изоинтенсивное на T1-ВИ и изогипоинтенсивное на T2-ВИ (указано стрелкой). В полости матки определяется живой плод в тазовом предлежании.

Fig. 1. MRI of the pelvis, patient X, 34 y.o., at 25 weeks of pregnancy: a T2-weighted sagittal image (A) and a T1-weighted sagittal image (B), a T2-weighted axial image (C), a T1-weighted axial image (D)

Note: a rounded formation is visualized, located intradurally and extramedullary at the level of the L5–S1 intervertebral disc and the body of the S1 vertebra, adjacent to the right roots of S1 and S2, measuring 27 x 13 x 9.5 mm. The formation is isointense on T1-weighted images and isohypointense on T2-weighted images. A live fetus in breech presentation is identified in the uterine cavity.

по классификации ВОЗ (2021) к опухолям 1 степени злокачественности [5].

В случае интрадуральной экстрамедулярной локализации гемангиобластомы в позвоночном канале дифференциальный диагноз в первую очередь проводится с наиболее распространенными первичными новообразованиями данной локализации – шванномой (15–50 %) и спинальной менингиомой (20–30 %) [6].

По данным литературы, для гемангиобластомы чаще характерна локализация в грудном (до 50 %) и в шейном отделах позвоночника (до 40 %) [7, 8]. Большинство гемангиобластом имеют интрамедуллярный компонент, причем две трети расположены эксцентрично и имеют экзофитный компонент; 25 % являются полностью интрамедуллярными. Меньшинство имеет полностью экстрамедуллярный характер,

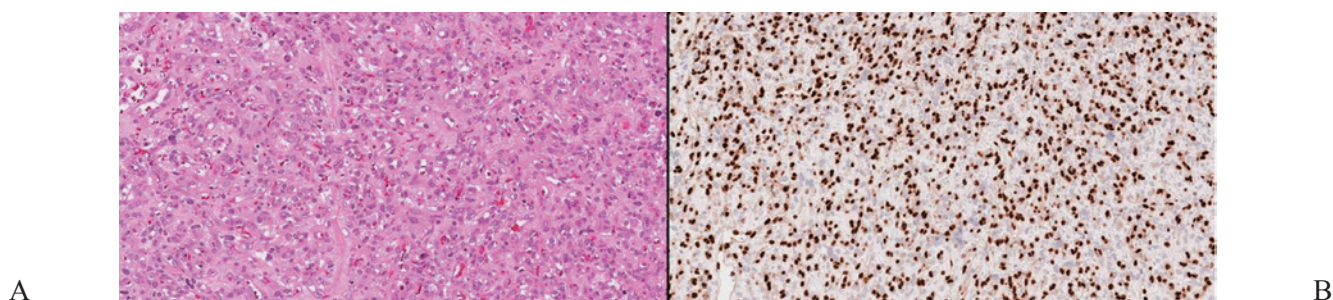


Рис. 2. Гистологический препарат удаленного образования, исходящего из правого S2 корешка пациентки X., 34 г.: гематоксилин, эозин x200 (A), иммуногистохимическое исследование на ERG (ETS-related gene) x200 (B)

Примечание: клеточная опухоль солидного строения, с многочисленными мелкими сосудами преимущественно капиллярного типа и стромой. Интенсивная экспрессия ERG в эндотелиоцитах.

Fig. 2. Histological specimen of the resected mass originating from the right S2 nerve root, patient X, 34 y.o.: Hematoxylin, eosin x200 (A), immunohistochemical examination for ERG x200 (B)

Note: a cellular tumor of solid structure, with numerous small vessels, mainly capillary type and stroma. Intensive expression of ERG in endotheliocytes.

и в редких случаях наблюдается экстрадуральное расположение [8]. Часто спинальные гемангиобластомы сочетаются с сирингомиелией [7]. Может отмечаться перитуморальный отек [9]. Структура опухоли может быть солидной или неоднородной с кистозными включениями, при внутривенном контрастировании характерно интенсивное накопление контрастного препарата [8, 9].

Шванномы же чаще встречаются в шейном и поясничном отделах позвоночника, характеризуются солидной структурой, четкими контурами, округлой или овоидной формой, различным характером накопления контрастного вещества [10]. Спинальные менингиомы чаще встречаются в грудном отделе позвоночника (до 80 %) и характеризуются широким основанием, прилежащим к твердой мозговой оболочке, что в данном случае позволяет исключить ее из дифференциального ряда, несмотря на частоту встречаемости [10].

В данном клиническом примере описан редкий вариант расположения гемангиобластомы в крестцовом отделе позвоночника. Ее интрадуральная экстрамедуллярная локализация, округлая форма, солидная структура позволили подтвердить наличие интрадурального образования на МР-томограммах, однако отсутствие возможности внутривенного контрастирования на фоне беременности препятствовало дифференциальной диагностике с наиболее типичными образованиями, что затруднило трактовку происхождения опухоли.

В литературе сообщается о связи прогрессии гемангиобластом с беременностью. Ускорение роста и клинической манифестации гемангиобластом во время беременности связывают с гемодинамическими

и эндокринными факторами, в частности с гиперэкспрессией проангиогенных факторов (плацентарный фактор роста [PlGF] и рецептор сосудистого эндотелиального фактора роста 1 типа [VEGFR-1]) [11–13].

Большинство из гемангиобластом – спорадические, распространены в 30-60-летнем возрасте. Мужчины и женщины страдают в равной степени. Треть пациентов с гемангиобластомами (не только спинальными) имеют синдром фон Гиппеля-Линдау, и, как правило, у этих пациентов на ранних стадиях появляются множественные опухоли [5, 14, 15]. Синдром фон Гиппеля-Линдау (церебро-ретино-висцеральный ангиоматоз, VHL-синдром) – редкий наследственный ангиоматоз, характеризующийся развитием доброкачественных и злокачественных сосудистых и кистозных опухолей в различных органах. VHL – это ген-супрессор опухолевого роста, контролирующий процессы деления клеток. При мутации в нем, клетки могут начать бесконтрольно делиться, повышая риск возникновения опухолей. Заболевание проявляется развитием гемангиобластом мозжечка и спинного мозга, гемангиом сетчатки, опухолей почек, поджелудочной железы, феохромоцитомы [15].

Анализ имеющейся медицинской информации позволил предположить у пациентки наличие солитарной гемангиобластомы конского хвоста спинного мозга. Это потребовало дообследования с целью исключения синдрома фон Гиппеля-Линдау. В отличие от солитарных, синдромальные гемангиобластомы определяют риски геморрагических и неврологических осложнений в потужном периоде родов, что требовало бы оперативного родоразрешения в доношенные сроки [16, 17].

Для исключения синдрома фон Гиппеля-Линдау пациентке были выполнены: офтальмоскопия глазного дна, МРТ головного мозга, шейного и грудного отделов позвоночника, генетический анализ на наличие мутаций VHL – патогенных вариантов не было выявлено. При МРТ головного мозга, шейного и грудного отделов позвоночника данных за опухоли не получено. Осмотр офтальмолога выявил гипертоническую ангиопатию сетчатки.

Проведенные обследования позволили отклонить диагноз синдрома фон Гиппеля-Линдау, в связи с чем отсутствовали показания для оперативного родоразрешения. Срочные роды в 39 недель через естественные родовые пути, родился здоровый ребенок, оценка по шкале Апгар 8/9 баллов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В данном клиническом случае представлен пример высокой информативности МРТ в выявлении опухоли в позвоночном канале на фоне беременности, однако также продемонстрированы трудности дифференциальной диагностики гистологической природы опухоли, что обусловлено редким вариантом гемангиобластомы по локализации и МР-картиной, крайне схожей с наиболее часто встречающейся интрадуральной экстремедулярной опухолью – шванномой.

Дифференциальная диагностика болей в спине у беременных сложна, так как боль в пояснице является очень распространенной жалобой. Сама по себе беременность представляет собой фактор риска болей в спине и во многих случаях ухудшает качество жизни. Появление неврологической симптоматики и «красные флаги» (такие как дисфункция тазовых органов) должны насторожить врачей и требуют диагностического дообследования в виде МРТ пояснично-крестцового отдела позвоночника.

При болевом синдроме в нижней части спины у беременных необходима высокая настороженность врачей и низкий порог для назначения обследования, поскольку стертая клиническая картина и отсутствие специфического лечения могут привести к необратимым последствиям.

МРТ – высокоинформативный, безопасный, неионизирующий метод исследования у беременных, который позволяет выявить патологические изменения в нижней части спины и тазового кольца, провести дифференциальный диагноз между опухолью, сакроилеитом, грыжами, секвестрами и другими источниками боли, что дает возможность спланировать оптимальное лечение.

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 Минздрава России № 10-24 от 7 октября 2024 г. Пациенткой подписано информированное согласие на публикацию данных, полученных в результате исследований. / The study was approved by the Local Ethics Committee of the V. A. Almazov NMRC No. 10-24 dated October 7, 2024. The patient 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. Федоров Д. В., Киргизова О. Ю. Боли в спине у беременных женщин: причины возникновения, особенности патогенеза и биомеханики. *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(2):60–64. <https://doi.org/10.29413/ABS.2019-4.2.9>
2. Fedorov DV, Kirgizova OYu. Back pain in pregnant women: origins, pathogenesis and biomechanics. *Acta Biomedica Scientifica*. 2019;4(2):60–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.29413/ABS.2019-4.2.9>
3. Salari N, Mohammadi A, Hemmati M, et al. The global prevalence of low back pain in pregnancy. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2023;23:830. <https://doi.org/10.1186/s12884-023-06151-x>
4. Berber MA, Satılmış İG. Characteristics of low back pain in pregnancy. *Pain Manag Nurs*. 2020;21(6):579–586. <https://doi.org/10.1016/j.pmn.2020.05.001>
5. Binesh MH. Low back pain during pregnancy: a systematic review. *Salamat Acad Res J*. 2025;2(2):61–68. <https://doi.org/10.61438/sarj.v2i2.184>
6. Klingler JH, Gläsker S, Bausch B, et al. Hemangioblastoma and von Hippel-Lindau disease. *Childs Nerv Syst*. 2020;36(10):2537–2552. <https://doi.org/10.1007/s00381-020-04712-5>
7. Koeller KK, Shih RY. Intradural extramedullary spinal neoplasms. *Radiographics*. 2019;39(2):468–490. <https://doi.org/10.1148/rg.2019180200>
8. Koeller KK, Rosenblum RS, Morrison AL. Neoplasms of the spinal cord and filum terminale. *Radiographics*. 2000;20(6):1721–1749. <https://doi.org/10.1148/radiographics.20.6.g00nv151721>
9. Baker KB, Moran CJ, Wippold FJ, et al. MR imaging of spinal hemangioblastoma. *AJR Am J Roentgenol*. 2000;174(2):377–382. <https://doi.org/10.2214/ajr.174.2.1740377>
10. Mossel P, van der Horst-Schrivers ANA, Ouderode-Berends MJW, et al. Radiologic characteristics of spinal hemangioblastomas. *World Neurosurg*. 2022;168:e67–e75. <https://doi.org/10.1016/j.wneu.2022.09.011>
11. Grossman RI, Yousem DM. *Neuroradiology: The Requisites*. Philadelphia: Mosby; 2003.
12. Frantzen C, Kruizinga RC, van Asselt SJ, et al. Pregnancy-related hemangioblastoma progression and complications

in von Hippel-Lindau disease. *Neurology*. 2012;79(8):793–796. <https://doi.org/10.1212/WNL.0b013e3182661f3c>

12. Laviv Y, Wang JL, Anderson MP, Kasper EM. Accelerated growth of hemangioblastoma in pregnancy: the role of pro-angiogenic factors. *Neurosurg Rev*. 2019;42:209–226. <https://doi.org/10.1007/s10143-017-0910-4>

13. da Mota Silveira Rodrigues A, Simões Fernandes F, Farage L, et al. Pregnancy-induced growth of a spinal hemangioblastoma. *Int J Womens Health*. 2018;10:325–328. <https://doi.org/10.2147/IJWH.S166216>

14. Huntoon K, Shepard MJ, Lukas RV, et al. Hemangioblastoma diagnosis and surveillance. *J Neurosurg*. 2021;136(6):1511–1516. <https://doi.org/10.3171/2021.3.JNS204203>

15. Harbi E, Aschner M. Von Hippel-Lindau syndrome. *Mol Biol Rep*. 2025;52(1):281. <https://doi.org/10.1007/s11033-025-10403-8>

16. Ma XJ, Zhang GB, Guo TX, et al. Management and outcomes of pregnant patients with central nervous system hemangioblastoma. *J Clin Neurosci*. 2018;57:126–130. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2018.08.009>

17. Marchesini N, Ricci UM, Pinna G. Sporadic cauda equina hemangioblastoma. *Br J Neurosurg*. 2021;37(6):1792–1796. <https://doi.org/10.1080/02688697.2021.1914820>

Информация об авторах:

Выshedkevich Елена Дмитриевна – канд. мед. наук, врач-рентгенолог отделения МРТ ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России; ассистент кафедры хирургии и урологии им. проф. Б. И. Мирошникова ЧОУВО СПбМСИ, Санкт-Петербург, Россия, vyshedkevich.ed@mail.ru, ORCID 0000-0001-9698-1795;

Воронина Ирина Сергеевна – ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, paleewa.ir@yandex.ru, ORCID 0009-0005-0557-1990;

Годанюк Денис Сергеевич – врач-нейрохирург ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, dsg77@mail.ru, ORCID 0000-0003-2154-2493;

Илюшкина Ирина Игоревна – ординатор кафедры лучевой диагностики и медицинской визуализации с клиникой ИМО ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, Санкт-Петербург, Россия, irinailyushkina1@mail.ru, ORCID 0009-0001-1656-8632.

Вклад авторов:

Выshedkevich Е. Д. – анализ и интерпретация полученных данных; Воронина И. С. – написание рукописи; Годанюк Д. С. – проведение операции, сбор данных о пациенте; Илюшкина И. И. – подбор и обзор литературы.

Authors information:

Elena D. Vyshedkevich, MD, PhD, Radiologist, MRI Department of the V. A. Almazov NMRC; Assistant of the Department of Surgery and Urology named after Professor B. I. Miroshnikov at the St. Petersburg Medical and Social Institute, St. Petersburg, Russia, vyshedkevich.ed@mail.ru, ORCID 0000-0001-9698-1795;

Irina S. Voronina, MD, Resident of the Department of Radiology and Medical Imaging with the Clinic, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, paleewa.ir@yandex.ru, ORCID 0009-0005-0557-1990;

Denis S. Godanyuk, MD, Neurosurgeon, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, dsg77@mail.ru, ORCID 0000-0003-2154-2493;

Irina I. Iliushkina, MD, Resident of the Department of Radiology and Medical Imaging with the Clinic, V. A. Almazov NMRC, St. Petersburg, Russia, irinailyushkina1@mail.ru, ORCID 0009-0001-1656-8632.

Contribution of the authors:

Vyshedkevich E. D. – analysis and interpretation of the obtained data; Voronina I. S. – drafting of the manuscript; Godanyuk D. S. – performing the surgery, collection of patient data; Iliushkina I. I. – selection and review of the literature.

Поступила в редакцию / Received: 30.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 18.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.89073.756.8

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-174-183>

Современные представления о возможностях использования позитронно-эмиссионной томографии в диагностике когнитивных нарушений

С. А. Степанова¹, С. В. Воробьев^{2, 3}

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

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

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный педиатрический медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Контактная информация:

Воробьев Сергей Владимирович,
ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России,
ул. Аккуратова, д. 2, Санкт-Петербург, Россия, 197341.
E-mail: sergiognezdo@yandex.ru

РЕЗЮМЕ

Позитронно-эмиссионная томография входит в число наиболее эффективных методов современной функциональной нейровизуализации. Одной из важнейших составляющих в диагностике нейродегенеративных заболеваний является раннее выявление когнитивных нарушений. При этом наиболее сложной задачей остается верификация додементных форм расстройств высших мозговых функций. Патогенетическую основу формирования деменции составляют изменение церебрального метаболизма глюкозы, накопление бета-амилоида и тау-белка, а также нейровоспаление. Это обуславливает необходимость использования методов прижизненной оценки данных процессов. Среди подобных средств выделяют ПЭТ с [18F]-фтордезоксиглюкозой, позволяющую выявлять характерные паттерны гипометаболизма при болезни Альцгеймера, а также ПЭТ со специфическими лигандами к бета-амилоиду и тау-протеину. Перспективными являются разработки лигандов к TSPO, NMDA-рецепторам и холинергическим рецепторам. Использование ПЭТ продемонстрировало свою эффективность при диагностике когнитивных нарушений, в особенности в рамках ранней и дифференциальной диагностики болезни Альцгеймера и других нейродегенеративных заболеваний. Цель – оценить диагностическую значимость ПЭТ-исследований с [18F]-фтордезоксиглюкозой, с лигандами к бета-амилоиду и тау-протеину, с лигандами к TSPO, NMDA-рецепторам и другим молекулярным мишеням для ранней и дифференциальной диагностики нейродегенеративных заболеваний. В настоящем обзоре представлены

современные данные отечественной и зарубежной литературы о клиническом применении ПЭТ при когнитивных нарушениях. Для подготовки обзора был проведен поиск в базах данных Pubmed, Scopus и РИНЦ за период с 2010 по 2026 гг. по запросу, охватывающему применение ПЭТ-биомаркеров при нейродегенеративных заболеваниях. Отбор источников производился на основе их релевантности теме, методологической обоснованности и актуальности полученных данных. Для анализа данных использованы методы сравнительного анализа, синтеза и обобщения информации.

Ключевые слова: бета-амилоид, болезнь Альцгеймера, гипометаболизм глюкозы, когнитивные нарушения, нейродегенерация, позитронно-эмиссионная томография, [18F]-фтордезоксиглюкоза

Для цитирования: Степанова С. А., Воробьев С. В. Современные представления о возможностях использования позитронно-эмиссионной томографии в диагностике когнитивных нарушений. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):174–183. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-174-183>; <https://elibrary.ru/ojapii>

Positron emission tomography in the diagnosis of cognitive impairment: current evidence and perspectives

Svetlana A. Stepanova¹, Sergey V. Vorobev^{2, 3}

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Academician I. P. Pavlov First Saint Petersburg State Medical University” of the Ministry of Healthcare of Russian Federation, 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 Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Saint Petersburg State Pediatric Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, St. Petersburg, Russia

Corresponding author:

Sergey V. Vorobev,
V. A. Almazov NMRC,
2 Akkuratova str., St. Petersburg, Russia, 197341.
E-mail: sergiognezdo@yandex.ru

ABSTRACT

Positron emission tomography is among the most effective methods of modern functional neuroimaging. Early detection of cognitive impairment is one of the most important components in the diagnosis of neurodegenerative diseases. At the same time, the most challenging task remains the verification of pre-dementia forms of higher cerebral dysfunction. The pathogenetic basis of dementia involves alterations in cerebral glucose metabolism, accumulation of beta-amyloid and tau protein, as well as neuroinflammation. This necessitates the use of methods for in vivo assessment of these processes. Among such tools, 18F-FDG PET stands out, allowing the identification of characteristic hypometabolism patterns in Alzheimer’s disease, as well as

PET with specific ligands for beta-amyloid and tau protein. The development of ligands targeting TSPO, NMDA receptors, and cholinergic receptors is a promising direction. The use of PET has demonstrated its effectiveness in the diagnosis of cognitive impairment, particularly in the early and differential diagnosis of Alzheimer's disease and other neurodegenerative disorders. Objective – to assess the diagnostic utility of positron emission tomography (PET) with [18F]-fluorodeoxyglucose, amyloid- and tau-targeting ligands, as well as ligands targeting TSPO, NMDA receptors, and other molecular targets in the early and differential diagnosis of neurodegenerative diseases. This review synthesizes current evidence from the Russian and international literature regarding the clinical application of PET in cognitive impairment. A systematic search was performed in the PubMed, Scopus, and RSCI (Russian Science Citation Index) databases covering the period from 2010 to 2026, using search terms related to PET biomarkers in neurodegenerative disorders. Articles were selected based on their relevance to the topic, methodological rigor, and the currency of reported findings. Data were analyzed using methods of comparative analysis, synthesis, and data aggregation.

Keywords: Alzheimer's disease, beta-amyloid, cognitive impairment, glucose hypometabolism, neurodegeneration, positron emission tomography, 18F-fluorodeoxyglucose

For citation: Stepanova SA, Vorobev SV. Positron emission tomography in the diagnosis of cognitive impairment: current evidence and perspectives. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):174–183. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-174-183>; <https://elibrary.ru/ojapii>

Список сокращений: АФК – активные формы кислорода, БА – болезнь Альцгеймера, ГАМК – гамма-аминомасляная кислота, КТ – компьютерная томография, МРТ – магнитно-резонансная томография, ПЭТ – позитронно-эмиссионная томография, NMDA – N-метил-D-аспартат, TSPO – белок-транслокатор (митохондриальный белок), [18F]-ФДГ – [18F]-фтордезоксиглюкоза, [11C]-PIB – [11C]-Pittsburgh Compound-B, [11C]-Питтсбургское соединение В.

ВВЕДЕНИЕ

По мере старения населения планеты встречаемость и тяжесть когнитивных нарушений неуклонно растут, что представляет собой серьезную проблему общественного здравоохранения, увеличивая бремя этих заболеваний во всем мире.

Деменция – одна из наиболее частых причин инвалидизации пациентов самого разного возраста [1], оказывает существенное негативное влияние на способности пациента решать задачи бытового круга, а также осуществлять действия в рамках социальной активности. Она представляет собой полифункциональные когнитивные нарушения, приобретенные в результате заболевания или повреждения головного мозга, выраженные в значительной степени и определяющиеся

на фоне ясного сознания. Деменция характеризуется прогрессирующим снижением памяти, внимания, ориентации, исполнительных и других функций. Наиболее распространенной причиной деменции является у лиц пожилого возраста болезнь Альцгеймера (БА) [2].

В глобальном плане действий по борьбе с деменцией Всемирная организация здравоохранения назвала улучшение диагностики одним из ключевых направлений. Несмотря на достижения в лечении заболеваний головного мозга, сопровождающихся развитием когнитивных нарушений, их диагностика, особенно на ранних стадиях, остается сложной задачей.

Таким образом, поиск новых и усовершенствование известных диагностических методов когнитивных нарушений являются одним из наиболее актуальных направлений современной неврологии. При этом отдельный интерес представляет верификация додементных форм расстройства высших мозговых функций, так как распознавание заболевания на ранних стадиях открывает широкие возможности для повышения эффективности терапевтических и социальных мероприятий [3].

Немаловажную роль в понимании процессов, происходящих в мозге при таких заболеваниях, как болезнь Альцгеймера, сыграло использование методик функциональной нейровизуализации. В настоящем

обзоре нами рассмотрены практические основы применения метода позитронно-эмиссионной томографии (ПЭТ) и перспективы его развития.

Современная диагностика когнитивных нарушений не может считаться адекватной, если она не включает использование методов нейровизуализации. Визуализирующие биомаркеры играют ключевую роль, поскольку они могут предоставить важную информацию о структурных изменениях в головном мозге.

ПЭТ представляет собой диагностическую и исследовательскую методику современной медицины, позволяющую отслеживать распределение в организме биологически активных соединений, меченных позитрон-излучающими радиоизотопами. В настоящее время ПЭТ является наиболее эффективной из существующих методик прижизненной визуализации важнейших биохимических процессов и физиологических функций центральной нервной системы, таких как метаболизм, транспорт веществ, лиганд-рецепторные взаимодействия, экспрессия генов [4].

При этом необходимо отметить, что в последнее время при разработке новых или усовершенствовании уже имеющихся диагностических критериев заболеваний, сопровождающихся развитием когнитивных нарушений, прослеживается отчетливый тренд в пользу первостепенной оценки биомаркеров, характеризующих их развитие и прогрессирование. К ним относятся и нейровизуализационные маркеры, полученные в том числе при ПЭТ. Так, международная исследовательская группа по изучению БА в 2024 г. разработала исследовательские критерии диагностики, развития БА и сопровождающих ее возможных альтернативных патологических процессов, которые предлагают рассматривать данное заболевание прежде всего с биологической точки зрения с акцентом на изменение биохимии и структуры пораженного мозга [2]. Это делает необходимым изучение и внедрение методов, способных эффективно отслеживать данные нарушения.

ПЭТ С [18F]-ФТОРДЕЗОКСИГЛЮКОЗОЙ

В то время как компьютерная томография (КТ) и магнитно-резонансная томография (МРТ) выявляют структурные изменения, характерные для уже развившейся деменции, методики функциональной нейровизуализации могут иметь большее значение для выявления изменений на ранних стадиях заболевания и изучения закономерностей формирования различных вариантов когнитивных нарушений, поскольку их развитие сопровождается изменением церебрального метаболизма, отражающего особенности патологического процесса, уже на начальных, додементных стадиях заболевания. Именно в этом

направлении ПЭТ имеет весьма высокие перспективы и может использоваться в целях ранней диагностики нарушений высших мозговых функций.

Одним из первых вариантов ПЭТ, получивших широкое распространение в клинической практике, является ее использование с [18F]-фтордезоксиглюкозой ([18F]-ФДГ). Выбор в качестве исследовательского маркера глюкозы обусловлен тем, что она является основным источником энергии в клетках головного мозга – до 60 % запасов глюкозы в организме человека уходит на обеспечение энергетических потребностей головного мозга. Механизмы ауторегуляции обеспечивают тесную связь между метаболической активностью структур головного мозга и мозговым кровотоком, что позволяет поддерживать кровоснабжение вещества мозга в соответствии с его метаболическими потребностями независимо от колебаний системного артериального давления. Объективная оценка изменений уровня потребления глюкозы нейронами позволяет судить о функциональном состоянии коры головного мозга, делая ее оптимальным маркером для выявления церебральной патологии. С момента появления в 1980-х гг. этого метода для диагностики болезни Альцгеймера он стал дополнением к клиническому обследованию и лабораторным исследованиям цереброспинальной жидкости (ликвора), предоставляя дополнительную информацию о патофизиологии нейродегенеративного процесса, в том числе в рамках дифференциального поиска [5]. Поскольку симптомы различных нейродегенеративных заболеваний могут пересекаться, ПЭТ с [18F]-ФДГ может помочь в постановке диагноза, выявляя характерные метаболические паттерны, что делает ее важнейшим диагностическим инструментом [6].

Диагностика нейродегенеративных заболеваний на основе паттернов изменения метаболической активности головного мозга с использованием методов визуализации, таких как КТ или МРТ, ранее была невозможна, поскольку сосредоточена в первую очередь на выявлении структурных атрофических изменений различных его отделов [6]. Благодаря регистрации изменений мозгового кровотока и церебрального метаболизма глюкозы, ПЭТ позволяет получить прижизненное изображение функционально активных областей головного мозга, метаболизирующих глюкозу. ПЭТ с [18F]-ФДГ реализуется путем введения радиоактивного индикатора (меченной фтором-18 глюкозы – 2-[18F]-фтор-2-дезоксид-глюкозы, [18F]-ФДГ), который накапливается в активных клетках головного мозга. При распаде 18F испускаются позитроны, которые, аннигилируя с электронами, генерируют два гамма-кванта, регистрируемые детекторами сканера. На основе этих данных реконструируется изображение, отражающее распределение индикатора и позволяющее

выявить участки с повышенным (гиперметаболизм) или пониженным (гипометаболизм) захватом глюкозы. При этом локальное снижение метаболизма глюкозы указывает на нарушение нейрональной активности в данной области, что может свидетельствовать о развитии нейродегенерации и последующем формировании атрофии, приводящей в некоторых случаях к деменции.

В настоящее время исследованиями установлено, что биохимические изменения, характеризующие инициацию и последующее развитие нейродегенерации при болезни Альцгеймера, начинаются за 15–20 лет до появления клинических симптомов заболевания [7]. Снижение метаболизма в головном мозге, выявляемое при помощи ПЭТ с [18F]-ФДГ, может отражать особенности течения этой нейродегенерации. При этом ПЭТ с [18F]-ФДГ может оказаться полезна и для ранней диагностики, поскольку позволяет выявить характерные для болезни Альцгеймера изменения и на стадии умеренных когнитивных нарушений, еще до формирования развернутой клинической картины. Установлена определенная стадийность уменьшения поглощения глюкозы различными областями головного мозга при прогрессировании заболевания. Наиболее характерным на ранних стадиях болезни Альцгеймера является снижение метаболизма глюкозы в теменно-височных ассоциативных областях коры, задней части поясной извилины и предклинье [8].

При прогрессировании до степени умеренной и тяжелой деменции эти изменения распространяются на лобные ассоциативные зоны коры головного мозга, в то время как метаболизм в полосатом теле, таламусе, первичной сенсомоторной коре, зрительной коре и мозжечке относительно сохраняется, несмотря на прогрессирование заболевания [8, 9].

Особенность интерпретации ПЭТ с [18F]-ФДГ заключается в том, что метаболические изменения оцениваются не по абсолютным значениям, а относительно референтной зоны, условно принимаемой за норму (мост, мозжечок). Однако этот подход ограничен при диффузных поражениях. Для объективной оценки коры головного мозга используют программу 3D-SSP (Three-Dimensional Stereotactic Surface Projection). Методика включает пространственную нормализацию ПЭТ-изображений в единую стереотаксическую систему координат, выделение сигнала из серого вещества и последующее сопоставление индивидуальной карты распределения радиофармпрепарата с возраст-нормированной базой данных здоровых лиц. Для каждого вокселя (элемента объема) рассчитывается Z-показатель – степень отклонения от среднего популяционного значения в стандартных отклонениях. Это позволяет выявить зоны гипометаболизма даже при отсутствии явных очаговых изменений на стандартных изображениях [10].

Необходимо отметить, что на ранней стадии болезни Альцгеймера отмечается снижение метаболизма глюкозы в области гиппокампа. Однако выявить это уменьшение зачастую бывает сложно, поскольку метаболизм глюкозы даже у здоровых людей в нем ниже, чем в ряде других областей, в частности, неокортексе, а степень наблюдающегося снижения невелика [11].

Ряд авторов считает, что эффективным является сочетание использования ПЭТ с [18F]-ФДГ со структурной визуализацией, такой как МРТ (PET/MRI), которая может предоставить информацию о паттернах долевого атрофии, уникальных для различных типов деменции, что особенно полезно для определения вклада альтернативного патологического процесса (прежде всего сосудистого генеза) в случае развития смешанных когнитивных нарушений [12]. Важно отметить, что МРТ предоставляет точную информацию о топической локализации очагов, помогая преодолеть трудности определения анатомической локализации, присущие ПЭТ. Проведение ПЭТ и МРТ за один сеанс на специально разработанных гибридных системах сводит к минимуму дискомфорт пациента, позволяет получить максимум клинической информации и оптимизировать совмещение обоих методов [6].

Кроме того, ПЭТ с [18F]-ФДГ позволяет выявить изменения и при других патогенетических вариантах когнитивных нарушений. В частности, у больных сосудистой деменцией на томограммах отмечаются изменения в виде зон резкого снижения метаболизма глюкозы в участках перенесенных мозговых катастроф. Как правило, по периметру зоны поражения дополнительно определяется область гипометаболизма глюкозы [13]. Для дифференциальной диагностики деменций важно обозначить изменения ПЭТ-картины, характерные для сосудистой деменции. При ней обычно выявляются локальные, несимметричные участки снижения метаболизма глюкозы преимущественно в лобных областях, включая верхнюю лобную извилину, а также частое поражение мозжечка и субкортикальных структур. Также наблюдаются множественные асимметричные участки гипометаболизма в подкорковых, корковых областях, передней цингулярной коре, тогда как при болезни Альцгеймера преобладает гипометаболизм в заднем отделе. Это согласуется с данными литературы, в которых была доказана важная диагностическая роль оценки заднего отдела поясной извилины для альцгеймеровской патологии [4].

Определенное значение имеет проведение ПЭТ с [18F]-ФДГ при диагностике лобно-височной деменции и деменции с тельцами Леви, которые характеризуются различными паттернами гипометаболизма. Для лобно-височной деменции типично снижение захвата радиофармпрепарата в лобных и передних

отделах височных долей, при этом исходный гипометаболизм является предиктором последующей атрофии коры в пространственно-смежных областях [14]. Принципиальное отличие деменции с тельцами Леви заключается в выявлении гипометаболизма в затылочных, теменных и височных долях с характерным феноменом относительной сохранности метаболизма в задней поясной извилине (cingulate island sign), что позволяет отличить деменцию с тельцами Леви от болезни Альцгеймера [15].

Однако, к сожалению, ПЭТ с [18F]-ФДГ далеко не всегда оказывается исчерпывающей в рамках диагностического поиска, поскольку сами очаги гипометаболизма не являются специфичными для того или иного процесса, а отражают результат течения общих биохимических закономерностей.

ПЭТ С ЛИГАНДАМИ К БЕТА-АМИЛОИДУ И ТАУ-ПРОТЕИНУ

Биологической основой болезни Альцгеймера является нейродегенеративный процесс, сопровождаемый двумя протеинопатиями – амилоидной патологией (внеклеточные агрегаты Аβ-42) и таупатией (внутриклеточные агрегаты гиперфосфорилированного тау-белка, p-tau). Именно анализ этих белков считается наиболее оправданным в рамках диагностического поиска. В настоящее время в мире существует два способа определения этих биомаркеров – анализ соответствующих форм патологических белков в цереброспинальной жидкости и визуализация захвата специализированных лигандов с использованием ПЭТ [16]. Добавление ПЭТ-сканирования для выявления амилоидных бляшек в сочетании с клинической оценкой позволяет повысить точность диагностики [17].

С момента открытия бета-амилоида и тау-белка разработка диагностических стратегий была сосредоточена на бета-амилоиде, но в последние годы тау-белку уделяется большое внимание, в том числе из-за роли таупатии в ухудшении когнитивных функций [18]. Недавнее сравнительное исследование продемонстрировало дополнительную прогностическую ценность тау-ПЭТ у пациентов с доклинической и продромальной стадией БА. Однако поиск оптимального биомаркера для визуализации остается сложной задачей [19].

Положительной стороной диагностики протеинопатии, характерной для болезни Альцгеймера, с использованием ПЭТ является ее меньшая инвазивность по сравнению с оценкой содержания белков в ликворе и возможность выполнения в амбулаторных условиях. В рамках протокола исследования пациенту внутривенно вводится лиганд, который специфично связывается в головном мозге с агрегатами

бета-амилоида или белка тау, что позволяет подтвердить или исключить наличие данной патологии, оценить топическую локализацию агрегатов и степень выраженности их накопления [16]. В последние годы был разработан целый ряд радиофармпрепаратов, дающих возможность визуализировать амилоидные бляшки *in vivo* с помощью ПЭТ. На сегодняшний день наиболее широко используемым и изученным лигандом является так называемая Питсбургская субстанция (Pittsburgh compound B, PIB), представляющая собой флуоресцентное вещество группы тиюфлавина Т. Одно из первых исследований, демонстрирующих возможность визуализации бета-амилоида с помощью данного соединения, было проведено на модельной системе болезни Альцгеймера, его результаты опубликованы в 2003 г. [20]. В 2004 г. выполнено первое клиническое исследование, которое показало, что [11C]-PIB способен адекватно *in vivo* определять амилоид в головном мозге [7]. При этом было установлено соответствие между величиной накопления препарата и степенью агрегации бета-амилоида в зависимости от уровня нарушений когнитивных функций. Наибольшая величина отмечается у пациентов с умеренными когнитивными нарушениями, а при развитии деменции она падает. Эта закономерность в полной мере соотносится с особенностями формирования амилоидного каскада в процессе прогрессирования болезни Альцгеймера [21].

До настоящего времени [11C]-PIB считается золотым стандартом диагностики амилоидопатии, однако короткий период радиоактивного полураспада радионуклида углерода-11, составляющий до 20 мин., ограничивает ее использование прежде всего научными исследованиями, делая его малоприменимым для рутинной клинической практики [22]. Это послужило основой разработки новых лигандов с использованием фтора (18F), обладающего периодом полураспада около 110 мин. К настоящему времени к клиническому использованию в США и европейских странах одобрены три таких препарата: [18F]-флорбеттапир (Amyvid), [18F]-фторбетабен (Neuraceq) и [18F]-флутеметамол (Vizamyl) [16].

Другим белком, к которому были разработаны лиганды, является тау-протеин. В настоящее время существует несколько подобных веществ. Первым препаратом, одобренным в 2020 г. для клинического применения в рамках диагностики таупатии, стал [18F]-флортауципир (Tauvid), позволяющий визуализировать накопление данного белка в различных областях головного мозга [23]. Однако необходимо отметить, что наибольшую эффективность данный препарат демонстрирует на поздних стадиях болезни Альцгеймера, когда зачастую диагноз не вызывает сомнений. Кроме того, вследствие возможности нецелевого связывания с другими веществами

(в частности, с моноаминоксидазой), особенно в неспецифических для поражения областях, таких как черная субстанция, базальные ганглии, его эффективность для диагностики иных таупатий считается недостаточной. Такими же недостатками обладают и другие лиганды к белку тау, относящиеся к первому поколению [24]. Для повышения аффинности и специфичности, а также улучшения чувствительности на ранних стадиях разработаны лиганды второго поколения, проходящие в настоящее время клинические испытания [25].

ПЭТ С ЛИГАНДАМИ К NMDA-РЕЦЕПТОРАМ И БЕЛКУ-ТРАНСЛОКАТОРУ (TSPO)

Митохондриальный белок-транслоказа с молекулярной массой 18 кДа (TSPO) является одним из маркеров активированных глиальных клеток в рамках нейронального воспаления. TSPO был открыт и охарактеризован в 1977 г. как периферический бензодиазепиновый рецептор (peripheral benzodiazepine receptor, PBR), имеющий высокое сродство к бензодиазепину. Способность этого белка регулировать уровень активных форм кислорода (АФК) и окислительно-восстановительный баланс митохондрий в клетках микроглии свидетельствует о том, что при повреждении ЦНС, сопровождающемся митохондриальной дисфункцией, изменение экспрессии TSPO отражает нарушение гомеостаза глиальных клеток [26].

В настоящее время проводятся исследования по прижизненной визуализации элементов нейровоспаления с использованием радиоактивно-меченных лигандов белка TSPO при различных нейродегенеративных патологиях. Радиофармпрепараты первого поколения, примером которых является [11C]PK-11195, широко использовались в доклинических и клинических исследованиях. Однако [11C]PK-11195 имеет ряд существенных недостатков, таких как низкая проницаемость через гематоэнцефалический барьер и высокое неспецифическое связывание с плазмой, что приводит к недостаточному соотношению сигнал-шум на итоговых реконструированных ПЭТ-изображениях [27]. Кроме того, клиническое применение лигандов данной группы затруднено из-за наличия полиморфизма в гене TSPO, приводящего к снижению эффективности связывания радиолигандов [26].

Так, у человека выявлено несколько полиморфных вариантов этого гена, включая rs6971. Этот вариант однонуклеотидного полиморфизма вызван заменой в 147-м положении аланина на треонин (A147T), что приводит к изменению аффинности связывания TSPO со специфическими лигандами. В то же время последние разработки лигандов TSPO нового поколения

позволили исключить влияние полиморфизма на их связывание и визуализацию [26].

При БА ранняя синаптическая дисфункция, связанная с повышенным уровнем олигомерного бета-амилоидного пептида, вызывает синаптическую депрессию, опосредованную рецепторами к N-метил-D-аспартату (NMDA) [28]. Глутамат – основной возбуждающий нейромедиатор в головном мозге, действующий на ионотропные и метаботропные глутаматные рецепторы. Чрезмерная стимуляция глутаматергической передачи сигналов приводит к эксайтотоксичности, которая обусловлена в первую очередь избыточным поступлением Ca^{2+} в клетку и запуском каскада патологических биохимических реакций.

К настоящему времени разработаны три группы лигандов для визуализации NMDA-рецепторов с помощью ПЭТ, различающиеся по месту взаимодействия. Первая группа связана с ионными каналами, проявляя свойства их блокатора. С помощью лигандов данной группы возможна оценка процессов эксайтотоксичности. Однако их минус заключается в возможности взаимодействия только с открытыми формами канала, что ограничивает ценность полученной информации. Вторая группа представлена антагонистами глицинового сайта NMDA-рецептора. К сожалению, вследствие своей низкой специфичности они обладают недостаточной диагностической результативностью. Третью группу составляют антагонисты GluN2B-субъединицы рецептора, изменения которой отражают процессы нейродегенерации. Именно использование лигандов этой группы на сегодняшний день представляется наиболее перспективным, и большинство исследований сосредоточено вокруг них [29, 30].

Другим направлением исследований является создание лиганда к рецепторам гамма-аминомасляной кислоты (ГАМК). В настоящее время ведутся клинические исследования радиофармпрепаратов, являющихся антагонистами ГАМК-рецепторов. Их представителем является [18F]-флумазенил. Он позволяет визуализировать весь пул рецепторов данной группы [31]. В то же время наиболее рациональной является разработка лигандов, связывающихся с определенными подтипами ГАМК-рецепторов. Это позволит оптимально исследовать строго определенные пути ГАМК-ергической активности, а также проанализировать работу данной системы в динамике, оценивая, например, обратный захват аминокислоты пресинаптическими транспортерами [32].

Еще одной областью является разработка лигандов к холинергическим рецепторам. Учитывая важность нарушения холинергической трансмиссии в патогенезе формирования когнитивных нарушений, исследования в этой плоскости представляют безусловный научный и практический интерес.

При этом, если первоначально деятельность сводилась к созданию неселективных маркеров, то сейчас она смещена в сторону разработки лигандов, визуализирующих определенные подтипы холинергических рецепторов. При изготовлении лигандов к никотиновым рецепторам первоначально исследователи столкнулись с их высокой токсичностью и низкой селективностью, что не позволяло применять данные агенты в клинической практике. Однако в последующем эти негативные эффекты были преодолены. Полученные лиганды, такие как флубатин, позволили получить новые данные о прогрессировании нейродегенеративного процесса при динамическом наблюдении, а также эффективно проводить мониторинг эффективности терапии. Другие исследования посвящены разработке высокоселективных лигандов к мускариновым рецепторам, позволяющих выполнять анализ деятельности отдельных их подтипов. Кроме того, отдельную группу представляют маркеры пресинаптических везикулярных транспортеров, которые могут служить для оценки относительной плотности холинергических терминалей [33, 34].

К настоящему времени предпринимаются попытки создания еще двух групп лигандов. Первая связана с разработкой маркеров синаптической плотности. К ним, в частности, относится вещество [18F]UCB-H, которое связывается с синаптическим везикулярным гликопротеином 2A, являющимся одним из важнейших компонентов пресинаптических везикул. Его уменьшение отражает процесс потери синапсов и коррелирует с тяжестью когнитивных нарушений [35]. Вторая группа направлена на выявление оксидантного стресса и митохондриальной дисфункции.

На сегодняшний день разработан лиганд [18F]CNL-02, который взаимодействует с митохондриальным комплексом I, являющимся важнейшим компонентом дыхательной цепи, направленной на производство АТФ. Он прошел комплекс испытаний на модельных системах лабораторных животных и показал свою эффективность в определении плотности экспрессии данного комплекса. При решении вопросов, связанных со специфичностью результата и валидации, он может оказаться весьма перспективным агентом для диагностики в рамках когнитивных нарушений как нейродегенеративной, так и иной, например, сосудистой природы.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, к настоящему времени ПЭТ продемонстрировала большой потенциал при диагностике когнитивных нарушений, позволяя значительно улучшить понимание патогенетических механизмов их возникновения. Наиболее распространенным является

исследование с [18F]-ФДГ, оценивающей уровень метаболизма отдельных областей головного мозга. Соотнесение этих данных с клинической картиной и нашим пониманием в области функциональной нейроанатомии позволяет охарактеризовать изменения на биохимическом уровне, происходящие в когнитивно-значимых областях. В то же время разрабатываются и иные варианты ПЭТ, использующие в качестве рабочего субстрата лиганды, тропные к определенным белкам. Такой подход имеет существенные перспективы, поскольку позволяет оценить отдельные патогенетические механизмы формирования когнитивных нарушений и, кроме того, может оказаться полезным как для уточнения изменений на ранних стадиях болезни и определения прогрессирования, так и для проведения дифференциальной диагностики.

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. Лобзин В. Ю., Емелин А. Ю., Одинак М. М. и др. Значение определения белков-маркеров амилоидоза и нейродегенерации в цереброспинальной жидкости в диагностике когнитивных расстройств сосудистого и нейродегенеративного генеза. *Неврология, нейропсихиатрия, психосоматика*. 2013;4:21–26. <http://dx.doi.org/10.14412/2074-2711-2013-2450>
2. Лобзин В. Ю., Емелин А. Ю., Одинак М. М., et al. Value of determining the cerebrospinal fluid protein markers of amyloidosis and neurodegeneration in the diagnosis of vascular and neurodegenerative cognitive impairments. *Neurology, neuropsychiatry, psychosomatics*. 2013;4:21–26. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.14412/2074-2711-2013-2450>
3. Зимницкая О. В., Можейко Е. Ю., Петрова М. М. Биомаркеры сосудистой когнитивной дисфункции. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(3):114–121. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2677>
4. Зимницкая О. В., Можейко Е. Ю., Петрова М. М. Biomarkers of vascular cognitive impairment. *KVTiP*. 2021;20(3):114–121. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2677>
5. Jack CR Jr, Andrews JS, Beach TG, et al. Revised criteria for diagnosis and staging of Alzheimer's disease: Alzheimer's Association Workgroup. *Alzheimers Dement*. 2024;20(8):5143–5169. <https://doi.org/10.1002/alz.13859>
6. Лупанов И. А. Применение позитронной эмиссионной томографии в ранней диагностике болезни Альцгей-

мера и сосудистых когнитивных нарушений. *Вестник Российской Военно-медицинской академии*. 2014;1(45):40–45. <https://elibrary.ru/rycbqj>

Lupanov IA. Positron emission tomography imaging in early verification of Alzheimer's disease and vascular cognitive impairment. *Bulletin of the Russian military medical academy*. 2014;1(45):40–45. (In Russ.) <https://elibrary.ru/rycbqj>

5. Chételat G. How to use neuroimaging biomarkers in the diagnosis framework of neurodegenerative diseases? *Rev Neurol (Paris)*. 2022;178:490–497. <https://doi.org/10.1016/j.neurol.2022.03.006>

6. Huang B, Sawicki S, Habiger C, et al. Memories and mimics: unveiling the potential of FDG-PET in guiding therapeutic approaches for neurodegenerative cognitive disorders. *Front Neurol*. 2024;15:1428036. <https://doi.org/10.3389/fneur.2024.1428036>

7. Zhao Q, Du X, Chen W, et al. Advances in diagnosing mild cognitive impairment and Alzheimer's disease using 11C-PIB-PET/CT and common neuropsychological tests. *Front Neurosci*. 2023;17:1216215. <https://doi.org/10.3389/fnins.2023.1216215>

8. Ishii K. PET approaches for diagnosis of dementia. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2014;35(11):2030–2038. <https://doi.org/10.3174/ajnr.A3695>

9. Franceschi AM, Naser-Tavakolian K, Clifton M, et al. Hybrid imaging in dementia: A semi-quantitative (18F)-fluorodeoxyglucose positron emission tomography/magnetic resonance imaging approach in clinical practice. *World J Nucl Med*. 2020;20(1):23–31. https://doi.org/10.4103/wjnm.WJNM_27_20

10. Iseki E, Murayama N, Yamamoto, R et al. Construction of a (18F)-FDG PET normative database of Japanese healthy elderly subjects and its application to demented and mild cognitive impairment patients. *Int J Geriatr Psychiatry*. 2010;25(4):352–361. <https://doi.org/10.1002/gps.2346>

11. Прокопенко С. В., Баранкин Б. В., Марьина Н. М. и др. Клинический случай применения ПЭТ/КТ в ранней диагностике болезни Альцгеймера. *Анналы клинической и экспериментальной неврологии*. 2017;11(4):65–70. <https://doi.org/10.18454/ACEN.2017.4.7>

Prokopenko SV, Barankin BV, Maryina NM, et al. PETCT in early detection of Alzheimer's disease: a case report. *Annals of clinical and experimental neurology*. 2017;11(4):65–70. (In Russ.) <https://doi.org/10.18454/ACEN.2017.4.7>

12. Курбанова М. М., Галаева А. А., Стефановская Е. В. и др. Современные методы диагностики когнитивных нарушений. *Российский семейный врач*. 2020;24(1):35–44. <https://doi.org/10.17816/RFD18986>

Kurbanova MM, Galaeva AA, Stefanovskaya EV, et al. Modern methods for the diagnosis of cognitive impairment. *Russian family doctor*. 2020;24(1):35–44. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/RFD18986>

13. Цатурова К. Н. Позитронно-эмиссионная томография с 18F-фтордезоксиглюкозой: место в диагностике нейродегенеративных заболеваний. *Бюллетень медицинских Интернет-конференций*. 2015;5(12):1681–1683.

Tsaturova KN. Positron emission tomography with 18F-fluorodeoxyglucose: place in the diagnosis of neurodegenerative diseases. *Bulletin of medical Internet conferences*. 2015;5(12):1681–1683. (In Russ.)

14. Stocks J, Gibson E, Popuri K, et al. Spatial and temporal relationships between atrophy and Hypometabolism in behavioral-variant frontotemporal dementia. *Alzheimer Dis Assoc Disord*. 2024;38(2):112–119. <https://doi.org/10.1097/WAD.0000000000000611>

15. Gutierrez Albenda D, Ulate Blanco P, Murillo J, et al. Clinical correlation and metabolic findings on 18F-fluorodeoxyglucose brain PET in dementia with lewy bodies: A case report. *Cureus*. 2025;17(8):e89795. <https://doi.org/10.7759/cureus.89795>

16. Шпилюкова Ю. А., Соломянный В. В., Невзорова К. В. и др. Первый в России опыт использования позитронно-эмиссионной томографии для визуализации церебрального б-амилоида при болезни Альцгеймера. *Бюллетень Национального общества по изучению болезни Паркинсона и расстройств движений*. 2025;2:19–24. <https://doi.org/10.24412/2226-079X-2024-13288>

Shpilyukova YuA, Solomyanyy VV, Nevzorova KV, et al. The first russian experience of using positron emission tomography for imaging cerebral b-amyloid in Alzheimer's disease. *Bulletin of the national society for Parkinson's disease and movement disorders*. 2025;(2):19–24. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/2226-079X-2024-13288>

17. Rabinovici GD, Gatsonis C, Apgar C, et al. Association of amyloid positron emission tomography with subsequent change in clinical management among medicare beneficiaries with mild cognitive impairment or dementia. *JAMA*. 2019;321(13):1286–1294. <https://doi.org/10.1001/jama.2019.2000>

18. Banka V, Kelleher A, Sehlin D, et al. Development of brain-penetrable antibody radioligands for in vivo PET imaging of amyloid- β and tau. *Front Nucl Med*. 2023;3:1173693. <https://doi.org/10.3389/fnume.2023.1173693>

19. Maschio C, Ni R. Amyloid and tau positron emission tomography imaging in Alzheimer's disease and other tauopathies. *Front Aging Neurosci*. 2022;14:838034. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2022.838034>

20. Bacskaï BJ, Hickey GA, Skoch J, et al. Four-dimensional multiphoton imaging of brain entry, amyloid binding, and clearance of an amyloid-beta ligand in transgenic mice. *Proc Natl Acad Sci USA*. 2003;100(21):12462–12467. <https://doi.org/10.1073/pnas.2034101100>

21. Hatashita S, Wakebe D, Kikuchi Y, et al. Longitudinal assessment of amyloid- β deposition by [18F]-flutemetamol PET imaging compared with [11C]-PIB across the spectrum of Alzheimer's disease. *Front Aging Neurosci*. 2019;11:251. <https://doi.org/10.3389/fnagi.2019.00251>

22. Wolk DA, Zhang Z, Boudhar S, et al. Amyloid imaging in Alzheimer's disease: comparison of florbetapir and Pittsburgh compound-B positron emission tomography. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*. 2012;83(9):923–926. <https://doi.org/10.1136/jnnp-2012-302548>

23. Yuying Li, Tianqing Liu, Mengchao Cui. Recent development in selective tau tracers for PET imaging in the brain. *Chin Chem Lett.* 2022;33(7):3339–3348. <https://doi.org/10.1016/j.cclet.2022.03.024>
24. Chandrasekar SK, Arthanari J, Chandrasekar KK, et al. Advanced imaging techniques (PET, fMRI, DTI) in early detection of neurodegenerative diseases: A systematic review. *Health Sci Rep.* 2025;8(7):e70855. <https://doi.org/10.1002/hsr2.70855>
25. Studart-Neto A, Coutinho AM. From clinical phenotype to proteinopathy: molecular neuroimaging in neurodegenerative dementias. *Arq Neuropsiquiatr.* 2022;80(5-1):24–35. <https://doi.org/10.1590/0004-282X-ANP-2022-S138>
26. Родина А. В. Митохондриальный белок-транслоказа 18 кДа как биомаркер радиационно-индуцированного нейровоспаления. *Медицинская радиология и радиационная безопасность.* 2024;69(3):35–45. <https://doi.org/10.33266/1024-6177-2024-69-3-35-45>
- Rodina AV. The mitochondrial 18 kDa translocator protein as a biomarker of radiation-induced neuroinflammatory. *Medical radiology and radiation safety.* 2024;69(3):35–45. (In Russ.) <https://doi.org/10.33266/1024-6177-2024-69-3-35-45>
27. Zhou R, Ji B, Kong Y, et al. PET Imaging of neuroinflammation in Alzheimer's disease. *Front Immunol.* 2021;12:739130. <https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.739130>
28. Liu J, Chang L, Song Y, et al. The role of NMDA receptors in Alzheimer's disease. *Front Neurosci.* 2019;13:43. <https://doi.org/10.3389/fnins.2019.00043>
29. Sobrio F, Gilbert G, Perrio C, et al. PET and SPECT imaging of the NMDA receptor system: an overview of radio-tracer development. *Mini Rev Med Chem.* 2010;10(9):870–886. <https://doi.org/10.2174/138955710791608299>
30. Ahmed H, Wallimann R, Gisler L, et al. Characterization of (R)- and (S)-[18F]OF-NBI in rodents as positron emission tomography probes for imaging GluN2B subunit-containing N-methyl-D-aspartate receptors. *ACS Chem Neurosci.* 2023;14(24):4323–4334. <https://doi.org/10.1021/acchemneuro.3c00519>
31. Murrell E, Pham JM, Sowa AR, et al. Classics in neuroimaging: development of positron emission tomography tracers for imaging the GABAergic pathway. *ACS Chem Neurosci.* 2020;11(14):2039–2044. <https://doi.org/10.1021/acchemneuro.0c00343>
32. Andersson JD, Matuskey D, Finnema SJ. Positron emission tomography imaging of the γ -aminobutyric acid system. *Neurosci Lett.* 2019;691:35–43. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.08.010>
33. Tiepolt S, Meyer PM, Patt M, et al. PET imaging of cholinergic neurotransmission in neurodegenerative disorders. *J Nucl Med.* 2022;63(1):33–44. <https://doi.org/10.2967/jnumed.121.263198>
34. Attarha M, De Figueiredo Pelegrino A, Ouellet L, et al. Association of a brief Computerized cognitive assessment with cholinergic neurotransmission: assessment validation study. *JMIR Form Res.* 2025;9:e68374. <https://doi.org/10.2196/68374>
35. Cai Z, Li S, Matuskey D, et al. PET imaging of synaptic density: A new tool for investigation of neuropsychiatric diseases. *Neurosci Lett.* 2019;691:44–50. <https://doi.org/10.1016/j.neulet.2018.07.038>

Информация об авторах:

Воробьев Сергей Владимирович – д-р мед. наук, доцент, гл. науч. сотр. НИЛ неврологии и нейрореабилитации, проф. кафедры неврологии с клиникой ФГБУ «НМИЦ им. В. А. Алмазова» Минздрава России, профессор кафедры медицинской микробиологии и клинической лабораторной диагностики СПбГПМУ, Санкт-Петербург, Россия, sergiognezdo@yandex.ru, ORCID 0000-0002-4830-907X;

Степанова Светлана Александровна – студент ПСПбГМУ им. акад. Павлова, лечебный факультет, Санкт-Петербург, Россия, sveta29012004@mail.ru, ORCID 0009-0001-8475-6686.

Вклад авторов:

Воробьев С. В. – концептуализация и дизайн статьи, анализ литературных источников, систематизация данных, написание и редактирование текста рукописи; Степанова С. А. – подбор материала для статьи, анализ данных, написание текста.

Authors information:

Sergey V. Vorobev, MD, Chief researcher laboratory of neurology and neurorehabilitation, Professor Department of Neurology with clinic the V. A. Almazov NMRC, Professor of the Department of Medical Microbiology and Clinical Laboratory Diagnostics at Saint Petersburg State Pediatric Medical University, St. Petersburg, Russia, sergiognezdo@yandex.ru, ORCID 0000-0002-4830-907X;

Svetlana A. Stepanova, Student of faculty of General Medicine, Pavlov First Saint Petersburg State Medical University, St. Petersburg, Russia, sveta29012004@mail.ru, ORCID 0009-0001-8475-6686.

Contribution of the authors:

Vorobev S. V. – conceptualization and design of the article, analysis of literary sources, systematization of data, writing and editing of the manuscript text; Stepanova S. A. – selection of material for the article, data analysis, writing the text.

Поступила в редакцию / Received: 27.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 16.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 617.53-001.45-089

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-184-199>

Огнестрельные осколочные повреждения второй зоны шеи: от анализа литературных данных к практической хирургии (случай удаления крупных металлических осколков)

Р. И. Плищук, В. А. Сюсюра, П. П. Карпов, М. Ю. Погорелов,
М. М. Ионов, П. А. Солдатов, М. М. Магомедов, А. Н. Казанцев

135 отдельный медицинский батальон Министерства обороны Российской Федерации,
зона специальной военной операции

Контактная информация:

Казанцев Антон Николаевич,

135 отдельный медицинский батальон Минобороны России,
зона СВО.

E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Огнестрельные ранения шеи на примере изменения тактики военных действий и структуры снарядов в зоне специальной военной операции (СВО) характеризуются высокой частотой повреждения магистральных сосудов, полых органов и нервных стволов, что определяет значительную летальность и инвалидизацию. **Цель.** На основе анализа литературы и клинического примера представить современные подходы к диагностике и лечению осколочных ранений второй зоны шеи. **Материалы и методы.** Проведен анализ 28 релевантных публикаций (2022–2026 гг.) по базам eLibrary, CyberLeninka, PubMed. Представлен клинический случай военнослужащего 30 лет со слепым осколочным ранением второй зоны шеи справа (классификация Roop и Christensen, 1979). Использованы: клинический осмотр, рентгенография шеи, УЗИ мягких тканей. Ввиду продолжающегося геморрагического отделяемого и неинформативности УЗИ выполнена экстренная операция под эндотрахеальным наркозом: ревизия раневого канала, удаление двух металлических осколков (4×5 см и 2×3 см), пластика мышц узловыми швами, активное дренирование. В послеоперационном периоде проводились антибиотикотерапия, профилактика тромбоэмболий, контроль раны. Выполнено интраоперационное фотографирование. **Результаты.** Проанализированы данные по эпидемиологии и структуре огнестрельных ранений шеи, анатомическим ориентирам и зонам риска, диагностическим подходам, хирургическим тактикам, современным технологиям (эндоскопические и гибридные вмешательства). **Послеоперационные осложнения и исходы.** Выявлено, что выбор хирургической тактики зависит от зоны повреждения шеи, методов информативности и возможности выполнения диагностики в условиях передовой медицинской группы. Приоритетом является исключение повреждения сосудисто-нервного пучка, пищевода, прочих органов шеи. КТ-ангиография обладает максимальной чувствительностью (98 %). В представленном случае из-за продолжающегося геморрагического отделяемого и неинформативности УЗИ выполнена открытая ревизия

с удалением двух осколков (4×5 см и 2×3 см), пластикой мышц и дренированием. Результат удовлетворительный. Неврологический дефицит отсутствовал. **Заключение.** При глубоких осколочных ранениях второй зоны шеи с риском сосудистых повреждений показано экстренное оперативное вмешательство. Удаление крупных инородных тел и восстановление анатомической целостности мышц улучшает исходы.

Ключевые слова: огнестрельное ранение шеи, специальная военная операция, осколочное ранение, вторая зона шеи, инородное тело, хирургическая тактика

Для цитирования: Плищук Р. И., Сюсюра В. А., Карпов П. П. и др. Огнестрельные осколочные повреждения второй зоны шеи: от анализа литературных данных к практической хирургии (случай удаления крупных металлических осколков). *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):184–199. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-184-199>; <https://elibrary.ru/oqzmlb>

Shrapnel gunshot injuries of the second neck zone: from literature data analysis to practical surgery (a case of removal of large metal fragments)

Roman I. Plishchuk, Valentin A. Syusyura, Pavel P. Karpov, Maxim Yu. Pogorelov, Mikhail M. Ionov, Pavel A. Soldatov, Magomed M. Magomedov, Anton N. Kazantsev

135th Separate Medical Battalion of the Ministry of Defence of the Russian Federation, Special Military Operation Zone

Corresponding author:

Anton N. Kazantsev,
135th Separate Medical Battalion of the Ministry of Defence of the Russia,
Special Military Operation Zone.
E-mail: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

ABSTRACT

Background. Gunshot wounds to the neck during the Special Military Operation (SMO) are associated with a high incidence of major vascular, visceral, and nerve injuries, leading to significant mortality and disability. **Objective.** To present contemporary diagnostic and treatment approaches for shrapnel wounds of the second neck zone based on a literature review and a clinical case. **Materials and methods.** We analyzed 28 relevant publications (2022–2026) from eLibrary, CyberLeninka, and PubMed. A clinical case of a 30-year-old serviceman with a blind shrapnel wound to the right second neck zone (Roon and Christensen classification, 1979) is presented. The following methods were used: clinical examination, neck radiography, and ultrasound of soft tissues. Due to ongoing hemorrhagic discharge and noninformative ultrasound, emergency surgery was performed under endotracheal anesthesia: wound channel revision, removal of two metal fragments (4×5 cm and 2×3 cm), muscle plasty with interrupted sutures, and active drainage. Postoperative management included antibiotic therapy, thromboembolism prophylaxis, and wound monitoring. Intraoperative photography was performed. **Results.** Data on

the epidemiology and structure of gunshot neck wounds, anatomical landmarks and risk zones, diagnostic approaches, surgical tactics, and modern technologies (endoscopic and hybrid interventions) were analyzed. Postoperative complications and outcomes are reported. It was found that the choice of surgical tactics depends on the neck zone injured, the diagnostic capabilities available, and the feasibility of performing investigations in an advanced medical group setting. The priority is to exclude injury to the carotidjugular complex, the esophagus, and other neck organs. CT angiography has the highest sensitivity (98 %). In the presented case, due to ongoing hemorrhagic discharge and noninformative ultrasound, open revision was performed with removal of two fragments (4×5 cm and 2×3 cm), muscle plasty, and drainage. The outcome was satisfactory. No neurological deficit was observed. **Conclusion.** In deep shrapnel wounds of the second neck zone with a risk of vascular injury, emergency surgery is indicated. Removal of large foreign bodies and restoration of muscular integrity improve outcomes.

Keywords: gunshot neck wound, special military operation, shrapnel injury, second neck zone, foreign body, surgical tactics

For citation: Plishchuk RI, Syusyura VA, Karpov PP, et al. Shrapnel gunshot injuries of the second neck zone: from literature data analysis to practical surgery (a case of removal of large metal fragments). *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):184–199. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-184-199>; <https://elibrary.ru/oqzmlb>

ВВЕДЕНИЕ

Огнестрельные ранения шеи в структуре боевой хирургической травмы составляют от 5 до 12 % [1, 2]. В последнее время произошло изменение тактики боевых конфликтов, например, в ходе специальной военной операции (СВО) наблюдается изменение структуры ранящих снарядов: преобладание осколочных и минно-взрывных повреждений над пулевыми [2–6]. Шея является анатомически сложной областью, где на небольшом пространстве сконцентрированы магистральные сосуды (общая, наружная, внутренняя сонные артерии, внутренняя яремная вена, позвоночная артерия), дыхательные и пищеварительные трубки (гортань, трахея, глотка, пищевод), нервные стволы (блуждающий, диафрагмальный, добавочный нервы, симпатический ствол) и шейный отдел позвоночника [7, 8].

Классически выделяют три зоны шеи (по Roon и Christensen, 1979): I зона – от ключицы до перстневидного хряща, II зона – от перстневидного хряща до угла нижней челюсти, III зона – выше угла нижней челюсти до основания черепа. Ранения II зоны считаются наиболее доступными для хирургической ревизии, однако наличие крупных инородных тел, продолжающееся кровотечение или гематома требуют особой настороженности в отношении скрытых сосудистых повреждений [9].

Цель настоящей работы – на основе обзора публикаций и демонстрации клинического случая показать оптимальную тактику ведения раненых с осколочными ранениями второй зоны шеи в условиях СВО.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Проведен поиск публикаций в базах данных eLibrary, CyberLeninka, PubMed, Scopus за период с 2022 по 2026 гг. Ключевые поисковые запросы: «огнестрельное ранение шеи», «осколочное ранение», «специальная военная операция», «вторая зона шеи», «инородное тело шеи», «повреждение сонной артерии». Включены 28 полнотекстовых статей, соответствующих критериям: клинические случаи, обзорные статьи, результаты лечения не менее 5 пациентов, публикации на русском или английском языках. Исключены теоретические работы без клинических данных и описание единичных случаев без тактических выводов.

Представлен клинический случай из архива военно-полевого госпиталя второго уровня.

Методы диагностики, анестезии, операции, послеоперационного ведения и фотодокументации

Диагностика: клинический осмотр с оценкой «жестких» признаков сосудистого повреждения, рентгенография шеи, УЗИ мягких тканей шеи.

КТ не выполнялась из-за продолжающегося геморрагического отделяемого.

Анестезия: эндотрахеальный наркоз с миорелаксантами (верификация интубационной трубки после визуализации голосовых складок).

Операция: первичная хирургическая обработка (ПХО) раны, расширенный доступ, ревизия раневого канала, удаление осколков, пластика мышц узловыми швами (викрил 2-0), активное дренирование.

Ведение больного в послеоперационном периоде: антибиотикотерапия (цефтриаксон + метронидазол), низкомолекулярные гепарины, анальгетики, контроль дренажа и раны, ранняя активизация.

Фотодокументация: интраоперационное фотографирование на цифровую камеру (раневого канала, осколки, этапы ушивания) с соблюдением принципов медицинской этики.

Пациент дал информированное согласие на публикацию данных.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Эпидемиология и структура огнестрельных ранений шеи

По данным Шелепова и соавторов [1], в структуре санитарных потерь ЛОР-профиля в современных локальных конфликтах ранения шеи составляют 18–24 %. Согласно ряду авторов, вторая зона шеи поражается в 54 % наблюдений [1, 8, 10, 11], первая – в 31 %, третья – в 15 %. Летальность при огнестрельных ранениях шеи в догоспитальном периоде достигает 15–20 %, в госпитальном – 5–12 % [8–11].

Основная причина смерти – массивное кровотечение из сонной артерии или яремной вены, а также асфиксия при разрушении гортани или трахеи. В таблице 1 представлены основные эпидемиологические показатели огнестрельных ранений шеи по данным литературы 2022–2026 гг.

Анатомические ориентиры и зоны риска

Жандаров и соавторы [9] детально описали внешние ориентиры шеи в аспекте оперативной хирургии. Наиболее значимыми для хирурга при ранениях второй зоны являются: грудино-ключично-сосцевидная мышца – основной ориентир для доступа к сосудисто-нервному пучку; передняя и средняя лестничные мышцы – прилежат к позвоночной артерии и корешкам плечевого сплетения; мышца, поднимающая лопатку, – часто повреждается при глубоких осколочных ранениях заднего треугольника шеи [9].

В таблице 2 определены ключевые анатомические ориентиры шеи и связанные с ними риски при осколочных ранениях второй зоны.

Диагностические подходы

Клиническая оценка. «Жесткие» признаки сосудистого повреждения: пульсирующая гематома, активное наружное кровотечение, расширяющаяся гематома, наличие шума над сосудом, неврологический дефицит (гемипарез, афазия), гемодинамическая нестабильность [12–14]. При их наличии показана экстренная операция без дополнительной визуализации.

Инструментальная диагностика. Ультразвуковое дуплексное сканирование: чувствительность 91 %,

Таблица 1. Эпидемиология и структура огнестрельных ранений шеи

Table 1. Epidemiology and structure of gunshot wounds to the neck

Показатель	Значение
Доля ранений шеи в структуре боевой хирургической травмы	5–12 %
Доля ЛОР-санитарных потерь при ранениях шеи	18–24 %
Поражение II зоны шеи	54 %
Поражение I зоны шеи	31 %
Поражение III зоны шеи	15 %
Летальность в догоспитальном периоде	15–20 %
Летальность в госпитальном периоде	5–12 %
Основные причины смерти	Массивное кровотечение (сонная артерия/яремная вена), асфиксия

Таблица 2. Анатомические ориентиры II зоны шеи и зоны риска**Table 2.** Anatomical landmarks of zone II of the neck and risk zone

Анатомический ориентир	Хирургическое значение	Основной риск при ранении
Грудино-ключично-сосцевидная мышца	Ориентир для доступа к сосудисто-нервному пучку	Повреждение сонной артерии, яремной вены, блуждающего нерва
Передняя лестничная мышца	Прилежит к позвоночной артерии и плечевому сплетению	Кровотечение из позвоночной артерии, парез верхней конечности
Средняя лестничная мышца	Прилежит к позвоночной артерии и корешкам плечевого сплетения	Неврологический дефицит, синдром лестничной мышцы
Мышца, поднимающая лопатку	Часто повреждается при глубоких ранениях заднего треугольника	Нарушение биомеханики шеи, сколиотическая деформация

Таблица 3. Диагностические подходы при огнестрельных ранениях II зоны шеи**Table 3.** Diagnostic approaches for gunshot wounds of the zone II of the neck

Метод	Чувствительность	Специфичность	Ограничения / примечания
Клиническая оценка («жесткие» признаки)	–	–	При наличии – экстренная операция без визуализации
УЗИ дуплексное сканирование	91 %	97 %	Акустическая тень от крупных осколков → неинформативно
КТ-ангиография	98 %	99 %	Золотой стандарт; требуется стабильная гемодинамика
Фиброэзофагоскопия с контрастированием	Зависит от локализации	Зависит от локализации	При подозрении на ранение пищевода/глотки

специфичность 97 % при повреждении сонных артерий, но, как подчеркивают Дадаян и соавторы [15], наличие крупных инородных тел создает акустические тени и делает исследование нерезультативным [15].

КТ-ангиография – золотой стандарт при стабильном состоянии пациента. Позволяет точно локализовать инородное тело, оценить его отношение к сосудам и позвоночнику. Чувствительность достигает 98 %, специфичность – 99 % [16–18].

Повреждение полых органов. При подозрении на ранение пищевода или глотки рекомендуется фиброэзофагоскопия с контрастированием. Задержка диагностики приводит к паразофагеальным абсцессам и

медиастиниту [19, 20]. В таблице 3 обобщены диагностические методы, их чувствительность/специфичность и ограничения при осколочных ранениях второй зоны шеи.

Хирургическая тактика

Доступы. Классический доступ вдоль переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы обеспечивает обнажение сосудисто-нервного пучка на всем протяжении второй зоны [11]. При необходимости доступ может быть расширен в каудальном или краниальном направлении.

Удаление инородных тел. Пинчук и Яменсков [17] в работе «Инородные тела шеи при “счастливых”

огнестрельных ранениях» указывают, что при наличии асимптомных глубоких осколков малого размера (<1 см) достаточно наблюдения, но крупные образования (>2 см) с риском миграции или инфицирования подлежат удалению [17].

Сосудистые повреждения. При ранении общей или внутренней сонной артерии во избежание ишемического инсульта предпочтительна сосудистая реконструкция (шов или протезирование), а не лигирование, чтобы избежать ишемического инсульта [21–23]. При сочетанном артериовенозном повреждении (общая сонная артерия + внутренняя яремная вена) возможно формирование травматической фистулы, требующей гибридного вмешательства [21–23].

Васильев и соавторы [10] описали случай удаления металлического осколка и флотирующего тромба из внутренней яремной вены, что демонстрирует необходимость тщательной ревизии венозных структур [10].

Повреждения нервов и мышц. Полный разрыв мышц должен быть устранен послойным ушиванием раны для предотвращения формирования рубцовых контрактур и нарушения биомеханики шеи [11].

В таблице 4 представлены основные элементы хирургической тактики при осколочных ранениях второй зоны шеи.

Современные технологии: эндоскопические и гибридные вмешательства

Шабаетовым и коллегами [24] предложен интегрированный подход: от открытой хирургии до эндоваскулярных технологий [24]. При ранениях позвоночной артерии с формированием псевдоаневризмы возможно стентирование [12]. Однако для второй зоны при наличии крупных осколков и продолжающемся кровотечении открытая операция остается методом выбора.

В таблице 5 приведены современные технологии и показания к их применению при ранениях шеи.

Послеоперационные осложнения и исходы

По данным ряда авторов [25–27], частота инфекционных осложнений ранений шеи составляет 12 %, вторичное кровотечение – 5 %, неврологический дефицит – 8 %, летальность – 6 % [25–27].

В таблице 6 определены основные послеоперационные осложнения и исходы при огнестрельных осколочных ранениях второй зоны шеи на основе анализа литературы 2022–2026 гг. Данные представлены не только как частота встречаемости, но и в контексте патофизиологических механизмов, факторов риска и клинических последствий. Такой подход позволяет не просто констатировать цифры, а понять причины возникновения осложнений и пути профилактики.

Выделены четыре ключевые группы осложнений:

1. Инфекционные – наиболее частые, связаны с первичным загрязнением раны, наличием крупных инородных тел и задержкой хирургической обработки.

2. Геморрагические – наиболее опасные для жизни, часто возникают из-за эрозии сосудистой стенки осколком или несостоятельности первичного гемостаза.

3. Неврологические – определяют долгосрочную инвалидизацию, зависят от зоны повреждения нервных стволов и своевременности декомпрессии.

4. Летальность – интегральный показатель, отражающий тяжесть контингента и качество оказания помощи на всех этапах медицинской эвакуации.

В правом столбце таблицы добавлены основные факторы риска каждого типа осложнений, что позволяет использовать таблицу как чек-лист для клинического мышления.

Таблица 4. Хирургическая тактика при ранениях II зоны шеи

Table 4. Surgical tactics for wounds of zone II of the neck

Элемент тактики	Рекомендация
Доступ	Классический вдоль переднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы; расширение при необходимости
Удаление инородных тел	Асимптомные осколки <1 см – наблюдение; >2 см – удаление
Повреждение сонной артерии	Предпочтительна реконструкция (шов/протезирование)
Артериовенозное повреждение	Гибридное вмешательство при формировании фистулы
Повреждение нервов	Тщательная ревизия, по возможности эпинеуральный шов
Повреждение мышц	Послойное ушивание раны, восстановление анатомической целостности

Таблица 5. Современные технологии при ранениях шеи

Table 5. Modern technologies for neck wounds

Технология	Показания	Примечание для II зоны
Эндоваскулярное стентирование	Псевдоаневризма позвоночной артерии	Ограниченное применение
Гибридные вмешательства	Сложные артериовенозные повреждения, травматические фистулы	Требуется ангиографическая оснащенности
Открытая операция	Крупные осколки, продолжающееся кровотечение, нестабильная гемодинамика	Метод выбора для II зоны

Таблица 6. Структура послеоперационных осложнений и исходов при осколочных ранениях II зоны шеи

Table 6. Structure of postoperative complications and outcomes in case of shrapnel wounds of the zone II of the neck

Тип осложнения / исход	Основные причины / патофизиология	Клинические последствия	Ключевые факторы риска
Инфекционные осложнения	- Первичное бактериальное загрязнение осколками - Некротизированные ткани в раневом канале - Задержка ПХО >6 часов	- Нагноение раны - Параэзофагеальный абсцесс - Медиастинит - Сепсис	- Крупные осколки (>2 см) - Повреждение пищевода - Неадекватное дренирование - Отсутствие антибиотикопрофилактики
Вторичное кровотечение	- Эрозия стенки сосуда острым краем осколка - Несостоятельность сосудистого шва - Аррозивная псевдоаневризма - Лизис тромба на фоне инфекции	- Геморрагический шок - Острая кровопотеря - Сдавление дыхательных путей гематомой - Летальный исход	- Осколки, прилежащие к сосуду - Первичное лигирование вместо реконструкции - Инфекция в зоне сосуда - Коагулопатия
Неврологический дефицит	- Прямое повреждение нерва осколком - Компрессия гематомой или отеком - Ишемия при повреждении позвоночной артерии - Тракционное повреждение при ревизии	- Парез/паралич верхней конечности - Синдром лестничной мышцы - Дисфагия (повреждение блуждающего нерва) - Косметический дефект (добавочный нерв)	- Ранение заднего треугольника шеи - Локализация осколка в проекции плечевого сплетения - Задержка декомпрессии - Агрессивная препаровка
Летальность	- Неуправляемое кровотечение на догоспитальном этапе - Асфиксия при разрушении гортани/трахеи - Сепсис/медиастинит - Тяжелая сочетанная травма	- Смерть до прибытия в госпиталь - Смерть в раннем послеоперационном периоде - Поздняя летальность (от осложнений)	- Сочетанное ранение магистральных сосудов - Повреждение дыхательных путей - Задержка эвакуации >2 часов - Отсутствие КТ-ангиографии

КЛИНИЧЕСКИЙ СЛУЧАЙ

Военнослужащий, 30 лет, получил ранение в ходе СВО. Доставлен в военно-полевой госпиталь 2 уровня через 2 часа после получения осколочного слепого ранения II зоны шеи справа в результате взрыва снаряда. На догоспитальном этапе выполнена остановка наружного кровотечения давящей повязкой. Гемодинамика стабильная (АД 120/80 мм рт. ст., ЧСС 95 уд/мин). Эвакуирован в военно-полевой госпиталь 2 уровня.

Пациент предъявлял жалобы на кровотечение из раны в средней трети шеи справа, умеренную боль в области раны при поворотах головы в левую сторону, чувство инородного тела в глубине раны, затруднение при глубоком вдохе (без явной одышки). Глотание не нарушено, голос не изменен. Головокружения, головной боли, слабости в конечностях не отмечает.

Локальный статус (осмотр)

В средней трети шеи справа, в проекции заднего края грудино-ключично-сосцевидной мышцы (отступя на 2 см кзади от ее края), имеется рваная рана длиной 13 см, с неровными, несколько отечными краями, без признаков выраженной инфильтрации. Края раны зияют. Из раны выделяется геморрагическое отделяемое в умеренном количестве. Дно раны при поверхностном осмотре: видны разволокненные мышечные волокна темно-красного цвета, без пульсирующего кровотечения (рис. 1).

При пальпации в глубине раны определяются два плотных подвижных образования (предположительно

металлические осколки). При пальпации сонных артерий: пульсация справа несколько ослаблена по сравнению с левой, но сохранена. Неврологический статус: движения в конечностях в полном объеме, сила сохранена, рефлексы живые, патологических знаков нет. Функция добавочного нерва (пожимание плечами, поворот головы) – не нарушена. Дыхание самостоятельное, жесткое, хрипов нет.

Данные инструментального обследования

Рентгенография шеи в двух проекциях (прямая и боковая): на фоне мягких тканей шеи справа, на уровне С5–С6 позвонков, визуализируются два крупных металлических инородных тела неправильной формы с четкими контурами, интенсивной тенью. Размер первого – 2×3 см, расположен на расстоянии 0,5 см от передней поверхности тела С5 позвонка. Размер второго – 4×5 см, локализуется на 1 см кпереди и латеральнее первого. Признаков перелома позвонков, повреждения поперечных отростков не выявлено (рис. 2).

УЗИ мягких тканей шеи: попытка выполнения исследования оказалась нерезультативной из-за наличия крупных металлических инородных тел, создающих выраженную акустическую тень и множественные реверберационные артефакты. Визуализировать стенки общей сонной артерии и внутренней яремной вены в непосредственной близости от осколков не представилось возможным. Исключить их повреждение, опираясь на ультразвуковой метод, нельзя.

КТ-ангиография не выполнялась в связи с продолжающимся кровотечением.



Рис. 1. Осколочное ранение II зоны шеи справа

Fig. 1. Shrapnel wound of the zone II of the neck on the right

Обоснование оперативного лечения

Ввиду наличия геморрагического отделяемого из раны, крупных размеров инородных тел с высоким риском инфицирования и миграции, а также невозможности достоверно исключить сосудистое повреждение методом УЗИ, принято коллегиальное решение об экстренном оперативном вмешательстве: ПХО раны с ревизией раневого канала, удалением инородных тел, окончательным гемостазом, дренированием.

Ход операции

Анестезия: эндотрахеальный наркоз (индукция – пропофол 2 мг/кг, фентанил 3 мкг/кг; миоплегия – рокурония бромид 0,6 мг/кг; поддержание – непрерывная внутривенная инфузия пропофола 4–6 мг/кг/ч с болюсами фентанила по потребности).

Доступ: исходно выполнен осмотр раны. Ревизия раневого канала показала, что канал уходит вглубь шеи в косо-медиальном направлении на глубину 10 см от поверхности кожи, проходя между грудино-ключично-сосцевидной мышцей и лестничными мышцами. Кровотечение умеренное, темная кровь (рис. 3).

Для адекватной экспозиции рана расширена: выполнен разрез из имеющейся раны в каудальном направлении (к ключице) на 5 см через кожу, подкожную клетчатку и поверхностную фасцию шеи. Края раны разведены ранорасширителем.

Ревизия и удаление инородных тел: в глубине раны, в клетчатке между средней лестничной мышцей и задней поверхностью сосудистого пучка, обнаружен

первый фрагмент металла с острыми неровными краями. Осколок частично фибрином прикрывал стенку общей сонной артерии, но не проникал в нее. Извлечен зажимом Кохера без дополнительного повреждения. Второй осколок локализовался в толще разорванной мышцы, поднимающей лопатку, на глубине 8 см (рис. 4).

При его удалении возникло умеренное кровотечение из мышечных артериальных ветвей (a. transversa colli). Кровотечение остановлено биполярной коагуляцией и перевязкой тонких ветвей.

Оценка повреждений: после удаления осколков обнаружен полный разрыв мышцы, поднимающей лопатку (m. levator scapulae), на протяжении 3 см, и полный разрыв средней лестничной мышцы (m. scalenus medius) с расхождением концов до 2 см. Сосудисто-нервный пучок (общая сонная артерия, внутренняя яремная вена, блуждающий нерв) интактен. Пищевод и трахея не повреждены.

Пластика мышц: концы разорванной мышцы, поднимающей лопатку, сближены и сшиты узловыми швами викрилом 2-0 (3 шва). Средняя лестничная мышца восстановлена аналогично (2 шва). Достигнута хорошая адаптация мышечных концов.

ПХО раны: раневой канал и прилежащие ткани обильно промыты раствором перекиси водорода 3 % (200 мл) и раствором повидон-йода (бетадин) 1:10 (300 мл). Иссечены нежизнеспособные ткани по краям раны.

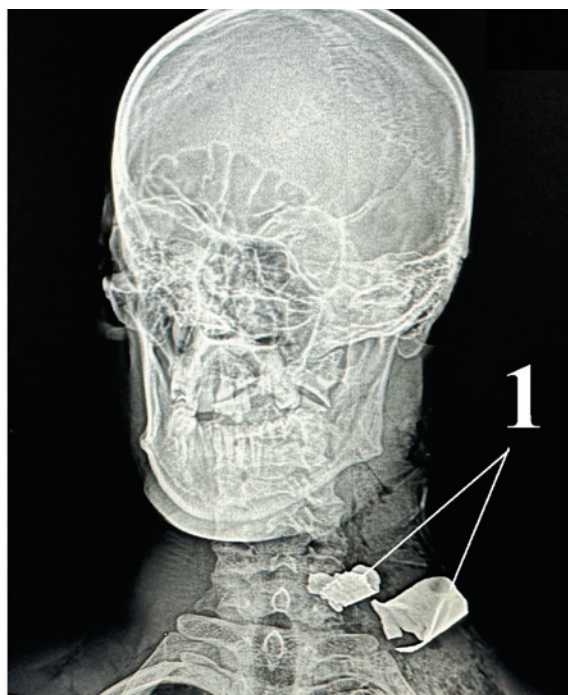


Рис. 2. Рентгенография головы и шеи с визуализацией двух металлических инородных тел (1)

Fig. 2. Radiography of the head and neck showing two metallic foreign bodies (1)

Дренирование и ушивание: в рану установлен активный дренаж. Рана ушита послойно: мышцы – редкими швами, подкожная клетчатка – отдельными узловыми швами, кожа – узловыми швами нейлоном.

Асептическая повязка (рис. 5).

Интраоперационная кровопотеря: около 30 мл.
Переливания крови не потребовалось.



Рис. 3. Ревизия раневого канала

Fig. 3. Revision of the wound channel

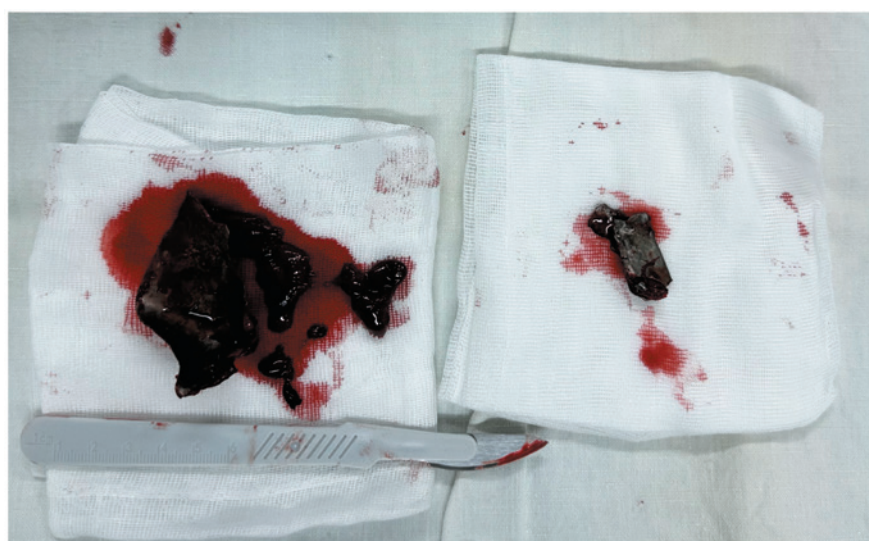


Рис. 4. Удаленные металлические осколки из шеи

Fig. 4. Metal fragments removed from the neck



Рис. 5. Дренирование и ушивание раны II зоны шеи

Fig. 5. Drainage and suturing of the wound of the zone II of the neck

Послеоперационный период

Ранний послеоперационный период: экстабирован в операционной. Состояние расценено как удовлетворительное. Получал антибиотикотерапию (цефтриаксон 2 г/сут + метронидазол 1,5 г/сут в течение 5 дней), анальгетики (кеторолак), низкомолекулярные гепарины (эноксапарин 0,4 мл п/к 1 раз/сут – профилактика тромбозов). Первые сутки: повязка умеренно промокала сукровичным отделяемым, дренаж – до 20 мл геморрагического отделяемого. На 2-е сутки: отделяемого по дренажу 5 мл серозного характера, повязка сухая. Неврологический контроль: движения в шее, плечевом поясе, руках в полном объеме, симптомов выпадения нет. При осмотре ЛОР-врача: голос звучный, глотание не нарушено, признаков повреждения гортани нет.

5-е сутки после операции: дренаж удален. Рана чистая, без отделяемого, без признаков гиперемии, отека, инфильтрации. Швы сняты частично (через один) на 7-е сутки, полное снятие швов – на 10-е сутки после операции (состояние раны удовлетворительное, заживление первичным натяжением). Пациент активизирован, самостоятельно обслуживает себя.

Исход: на 12-е сутки после операции пациент (военнослужащий 30 лет) со слепым осколочным ранением второй зоны шеи справа в удовлетворительном состоянии без признаков неврологического дефицита. Эвакуирован в тыловую госпиталь для дальнейшего лечения, физиотерапии (УВЧ на область шеи, электростимуляция мышц) и медицинской реабилитации. Было рекомендовано ношение мягкого воротника Шанца в течение 3 недель, ограничение

подъема тяжестей до 2 месяцев, контрольный осмотр хирурга и невролога через 1 месяц.

Пациент получил рекомендации на отдаленном этапе: наблюдение невролога, пластического хирурга в случае функционального дефицита.

ОБСУЖДЕНИЕ

Представленный клинический случай иллюстрирует слепое осколочное ранение второй зоны шеи с крупными металлическими инородными телами. Ключевые аспекты, подтверждаемые литературой:

1. Неинформативность УЗИ при крупных металлических осколках – описанный феномен акустической тени заставляет использовать КТ-ангиографию как метод выбора [15, 16].

2. Показания к операции – геморрагическое отделяемое, даже без признаков массивного артериального кровотечения, требует ревизии, так как может маскировать венозное или паренхиматозное кровотечение из мышц [8].

3. Расширение доступа – выполненное в ходе операции удлинение разреза на 5 см в каудальном направлении соответствует принципу «лучше более широкий доступ, чем неполная ревизия» [9].

4. Удаление крупных осколков – абсолютно показано, так как они являются потенциальным источником инфицирования, миграции и могут вызвать поздние эрозии сосудов [17, 19].

5. Пластика мышц – восстановление целостности мышцы, поднимающей лопатку, и средней лестничной

мышцы важно для профилактики сколиотической деформации и синдрома лестничной мышцы [11, 21].

Отсутствие в данном случае повреждения общей сонной артерии или внутренней яремной вены (в отличие от наблюдений Абросимова и соавторов [22] и Васильева и коллег [10]) позволило избежать сосудистой реконструкции. Однако близкое расположение осколка к сосуду создавало необходимость максимально щадящей препаровки.

По сравнению с данными Кубышкина и соавторов [20] у нашего пациента не было повреждения полых органов – это подтвердило отсутствие клиники подкожной эмфиземы, дисфагии, осиплости голоса.

Послеоперационный период протекал без осложнений, что согласуется с результатами лечения в специализированных центрах [24, 29]. Дренирование активным дренажем на 5 суток предотвратило формирование гематомы и серомы [30].

Ограничения исследования. Авторы отдают себе отчет в следующих ограничениях представленной работы:

- Это единичное клиническое наблюдение, что не позволяет делать широкие статистические обобщения.
- Отсутствие возможности выполнения КТ-ангиографии в диагностическом алгоритме из-за нестабильности пациента – это вынужденное ограничение, которое, тем не менее, отражает реальность оказания помощи на передовых этапах медицинской эвакуации.
- Краткосрочное наблюдение (12 суток в стационаре) и отсутствие информации об отдаленном периоде. Это обусловлено отсутствием технической возможности отслеживать состояние пациента в тыловых госпиталях, находясь в зоне боевых действий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Огнестрельные осколочные ранения второй зоны шеи представляют собой тяжелую боевую травму с высоким риском повреждения магистральных сосудов, нервов и полых органов. Анализ литературы 2022–2026 гг. показывает, что алгоритм ведения таких раненых должен включать: 1) быструю оценку «жестких» признаков сосудистого повреждения; 2) при стабильной гемодинамике – КТ-ангиографию как наиболее информативный метод; 3) при нерезультативности УЗИ или наличии продолжающегося кровотечения – экстренную ревизию.

Представленный клинический случай военнотравматического 30 лет демонстрирует успешное удаление двух крупных металлических осколков из глубоких отделов шеи, пластику разорванных мышц (поднимающей лопатку и средней лестничной) и благоприятный

исход без неврологического дефицита. Такой подход соответствует современным принципам военно-полевой хирургии: полноценная ревизия, удаление всех инородных тел, восстановление анатомической целостности и адекватное дренирование.

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. Шелепов А. М., Хасиев Н. Д., Крайнюков И. П. и др. Величина и структура санитарных потерь ЛОР профиля в современных локальных конфликтах. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2022;5(2):51–54. <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2022.16.10.010>, <https://elibrary.ru/fywaff>
Shelepov AM, Hasiev ND, Krainyukov IP, et al. The magnitude and structure of sanitary losses of ENT profile in modern local conflicts. *Hospital Medicine: Science and Practice*. 2022;5(2):51–54. (In Russ.) <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2022.16.10.010>, <https://elibrary.ru/fywaff>
2. Тришкин Д. В. Итоги деятельности медицинской службы Вооруженных Сил Российской Федерации в 2025 году и задачи на 2026 год. *Военно-медицинский журнал*. 2026;347(1):4–16. https://doi.org/10.52424/00269050_2026_347_1_4, <https://elibrary.ru/yudvkc>
Trishkin DV. Results of the activities of the medical service of the Armed Forces of the Russian Federation in 2025 and tasks for 2026. *Military Medical Journal*. 2026;347(1):4–16. (In Russ.) https://doi.org/10.52424/00269050_2026_347_1_4, <https://elibrary.ru/yudvkc>
3. Харченко О. Ю., Казанцев А. Н., Алексеев О. В. и др. Удаление ложной посттравматической аневризмы подмышечной артерии в условиях отдельного медицинского аэромобильного отряда зоны специальной военной операции. *Хирургия. Журнал им. Н. И. Пирогова*. 2025;6:122–127. <https://doi.org/10.17116/hirurgia2025061122>, <https://elibrary.ru/jhhdrn>
Kharchenko OYu, Kazantsev AN, Alekseev OV, et al. Removal of false post-traumatic aneurysm of the axillary artery in a separate medical aeromobile unit of the special military operation zone. *Surgery. Journal named after N. I. Pirogov*. 2025;6:122–127. (In Russ.) <https://doi.org/10.17116/hirurgia2025061122>, <https://elibrary.ru/jhhdrn>
4. Тенишев Р. Р., Казанцев А. Н., Беляй Ж. М. и др. Результаты хирургического лечения пациентов с ложными аневризмами периферических артерий в военно-полевом госпитале зоны специальной военной операции. *Российский*

кардиологический журнал. 2025;30(S10):67–73. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6477>, <https://elibrary.ru/zvjanp>

Tenishev RR, Kazantsev AN, Belyai ZhM, et al. Results of surgical treatment of patients with false aneurysms of peripheral arteries in a military field hospital of the special military operation zone. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(S10):67–73. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2025-6477>, <https://elibrary.ru/zvjanp>

5. Холматов В. Н., Казанцев А. Н., Болибок Н. В. и др. Хирургическое лечение минновзрывного ранения с формированием ложной аневризмы подколенной артерии в условиях военно-полевого госпиталя зоны специальной военной операции. *Политравма*. 2025;3:44–50. <https://doi.org/10.24412/1819-1495-2025-3-44-50>, <https://elibrary.ru/pqsfng>

Kholmato VN, Kazantsev AN, Bolibok NV, et al. Surgical treatment of blast injury with the formation of a false aneurysm of the popliteal artery in a military field hospital of the special military operation zone. *Polytrauma*. 2025;3:44–50. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/1819-1495-2025-3-44-50>, <https://elibrary.ru/pqsfng>

6. Казанцев А. Н., Вшивков К. Н., Нескоромный Д. Ю. и др. Достижения и инновации военной и трансляционной медицины в ходе специальной военной операции (2022–2026 гг.). *Трансляционная медицина*. 2026;13(1):60–81. <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-13-1-60-81>

Kazantsev AN, Vshivkov KN, Neskornomy DYU, et al. Achievements and innovations of military and translational medicine during the special military operation (2022–2026). *Translational Medicine*. 2026;13(1):60–81. (In Russ.) <https://doi.org/10.18705/2311-4495-2026-13-1-60-81>

7. Масляков В. В., Барачевский Ю. Е., Сидельников С. А. и др. Результаты лечения огнестрельных ранений шеи в локальном вооруженном конфликте. *Вестник Национального медико-хирургического центра им. Н. И. Пирогова*. 2022; 17(2):57–60. https://doi.org/10.25881/20728255_2022_17_2_57, <https://elibrary.ru/blzhlt>

Maslyakov VV, Barachevsky YuE, Sidelnikov SA, et al. Results of treatment of gunshot wounds to the neck in a local armed conflict. *Bulletin of the National Medical and Surgical Center named after N. I. Pirogov*. 2022;17(2):57–60. (In Russ.) https://doi.org/10.25881/20728255_2022_17_2_57, <https://elibrary.ru/blzhlt>

8. Stein SL, Kos B, Dediol E, Orihovac Ž. Maxillofacial ballistic injuries: A 13-year single-institution experience. *J Stomatol Oral Maxillofac Surg*. 2026;127(3):102692. <https://doi.org/10.1016/j.jormas.2025.102692>

9. Жандаров К. А., Дыдыкин С. С., Миронцев А. В. и др. Обзор внешних ориентиров шеи в аспекте оперативной хирургической помощи. *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ»: реабилитация, врач и здоровье*. 2024;14(5):29–38. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.MORPH.4>

Zhandarov KA, Dydykin SS, Mirontev AV, et al. Review of external landmarks of the neck in the aspect of operative surgical care. *Bulletin of the Medical Institute «REAVIZ»: Rehabilitation, Doctor and Health*. 2024;14(5):29–38. (In Russ.) <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2024.5.MORPH.4>

10. Васильев Д. С., Казанцев А. Н., Колесников В. В. и др. Удаление металлического осколка и флотирующего тромба из внутренней яремной вены у военнослужащего в военно-полевом госпитале. *Медицина экстремальных ситуаций*. 2025;27(4):500–504. <https://doi.org/10.47183/mes.2025-349>

Vasiliev DS, Kazantsev AN, Kolesnikov VV, et al. Removal of a metal fragment and a floating thrombus from the internal jugular vein in a serviceman in a military field hospital. *Extreme Medicine*. 2025;27(4):500–504. (In Russ.) <https://doi.org/10.47183/mes.2025-349>

11. Грязнов С. Е., Мелконян Г. Г., Долидзе Д. Д. и др. Инородное тело щитовидной железы после огнестрельного осколочного ранения шеи. Клинический случай. *Московский хирургический журнал*. 2025;4:152–157. <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-4-152-157>, <https://elibrary.ru/mcgtuo>

Gryaznov SE, Melkonyan GG, Dolidze DD, et al. Foreign body of the thyroid gland after a gunshot shrapnel wound to the neck. A clinical case. *Moscow Surgical Journal*. 2025;4:152–157. (In Russ.) <https://doi.org/10.17238/2072-3180-2025-4-152-157>, <https://elibrary.ru/mcgtuo>

12. Айрапетян А. А., Громов Д. Г., Папоян С. А. и др. Травматическое повреждение позвоночной артерии, осложнившееся формированием гигантской псевдоаневризмы V3-сегмента (клиническое наблюдение и обзор литературы). *Нейрохирургия*. 2023;25(4):87–95. <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-87-95>

Airapetyan AA, Gromov DG, Papoyan SA, et al. Traumatic injury of the vertebral artery complicated by the formation of a giant pseudoaneurysm of the V3 segment (clinical case and literature review). *Neurosurgery*. 2023;25(4):87–95. (In Russ.) <https://doi.org/10.17650/1683-3295-2023-25-4-87-95>

13. Егоров В. И., Карибова С. О., Пустовит О. М. и др. Пулевое ранение глотки с фиксацией инородного тела в мягких тканях на уровне основания черепа. *Российская оториноларингология*. 2023;22(2):84–87. <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-2-84-87>

Egorov VI, Karibova SO, Pustovit OM, et al. Gunshot wound to the pharynx with fixation of a foreign body in the soft tissues at the level of the skull base. *Russian Otorhinolaryngology*. 2023;22(2):84–87. (In Russ.) <https://doi.org/10.18692/1810-4800-2023-2-84-87>

14. Пинчук О. В., Яменсков В. В., Иванов А. В. и др. Боевое ранение шеи с осколком во внутренней сонной артерии (диагностика и лечение). *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2025;8(4):59–64. <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2025.86.18.039>, <https://elibrary.ru/lkssse>

Pinchuk OV, Yamenskov VV, Ivanov AV, et al. Combat neck wound with a fragment in the internal carotid artery (diagnosis and treatment). *Hospital Medicine: Science and Practice*. 2025;8(4):59–64. (In Russ.) <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2025.86.18.039>, <https://elibrary.ru/lkssse>

15. Дадаян А. Р., Белик Б. М., Тенчурин Р. Ш. и др. Опыт удаления глубокорасположенного инородного тела мягких тканей шеи под ультразвуковым контролем у пациента после

осколочного ранения. *Вестник экспериментальной и клинической хирургии*. 2024;17(2):66–71. <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2024-17-2-66-71>

Dadayan AR, Belik BM, Tenchurin RSh, et al. Experience of removal of a deeply located foreign body of the soft tissues of the neck under ultrasound guidance in a patient after a shrapnel wound. *Journal of Experimental and Clinical Surgery*. 2024;17(2):66–71. (In Russ.) <https://doi.org/10.18499/2070-478X-2024-17-2-66-71>

16. Саковчук О. А., Новоселов В. П., Савченко С. В. и др. Информативность компьютерной томографии при экспертной оценке случая нелетального колото-резаного ранения шеи. *Вестник судебной медицины*. 2025;14(2):44–47. <https://elibrary.ru/wkorzg>

Sakovchuk OA, Novoselov VP, Savchenko SV, et al. Informative value of computed tomography in expert assessment of a case of non-lethal stab-cut wound to the neck. *Bulletin of Forensic Medicine*. 2025;14(2):44–47. (In Russ.) <https://elibrary.ru/wkorzg>

17. Пинчук О. В., Яменсков В. В. Инородные тела шеи при «счастливых» огнестрельных ранениях. *Госпитальная медицина: наука и практика*. 2024;7(1):37–43. <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2024.30.68.006>, <https://elibrary.ru/daszbv>

Pinchuk OV, Yamenskov VV. Foreign bodies of the neck in «happy» gunshot wounds. *Hospital Medicine: Science and Practice*. 2024;7(1):37–43. (In Russ.) <https://doi.org/10.34852/GM3CVKG.2024.30.68.006>, <https://elibrary.ru/daszbv>

18. Morales-Urbe C, Ramírez A, Suarez-Poveda T, et al. Diagnostic performance of CT angiography in neck vessel trauma: systematic review and meta-analysis. *Emerg Radiol*. 2016;23(5):421–431. <https://doi.org/10.1007/s10140-016-1412-3>

19. Анипченко С. Н., Архангельский Д. А., Кузнецов С. А. и др. Огнестрельное ранение шеи с локализацией осколка в непосредственной близости с начальным отделом пищевода и развитием паразофагеального абсцесса. Хирургическая тактика. *Хирург*. 2024;3-4:60–69. <https://doi.org/10.33920/med-15-2402-06>

Anipchenko SN, Arkhangelsky DA, Kuznetsov SA, et al. Gunshot wound to the neck with a fragment localized in close proximity to the initial part of the esophagus and the development of a paraesophageal abscess. Surgical tactics. *Surgeon*. 2024;3-4:60–69. (In Russ.) <https://doi.org/10.33920/med-15-2402-06>

20. Кубышкин С. И., Пышный Д. В., Онуфриенко М. В. и др. Особенности оказания специализированной хирургической помощи при огнестрельных ранениях шеи с повреждением полых органов (гортани, трахеи, глотки, пищевода). *Медицинский вестник ГВКГ им. Н. Н. Бурденко*. 2022;4(10):69–78. <https://doi.org/10.53652/2782-1730-2022-3-4-69-78>, <https://elibrary.ru/ypflhb>

Kubyshkin SI, Pyshny DV, Onufrienko MV, et al. Features of specialized surgical care for gunshot wounds of the neck with damage to hollow organs (larynx, trachea, pharynx, esophagus). *Medical Bulletin of the Burdenko Main Military Clinical Hospital*. 2022;4(10):69–78. (In Russ.) <https://doi.org/10.53652/2782-1730-2022-3-4-69-78>, <https://elibrary.ru/ypflhb>

21. Кыштымков С. А., Атаманов С. А., Белов А. К. и др. Огнестрельное ранение общей сонной артерии и внутрен-

ней яремной вены, осложненное артериовенозной фистулой и острым нарушением мозгового кровообращения. *Политравма*. 2026;1:92–97. <https://doi.org/10.24412/1819-1495-2026-1-92-97>, <https://elibrary.ru/chzsee>

Kyshtymov SA, Atamanov SA, Belov AK, et al. Gunshot wound to the common carotid artery and internal jugular vein complicated by arteriovenous fistula and acute cerebrovascular accident. *Polytrauma*. 2026;1:92–97. (In Russ.) <https://doi.org/10.24412/1819-1495-2026-1-92-97>, <https://elibrary.ru/chzsee>

22. Абросимов С. С., Антонов Г. И., Чмутин Г. Е. и др. Выполнение гибридного хирургического вмешательства при осложненном огнестрельном ранении общей сонной артерии: клинический случай. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2025;6(156). <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.89>

Abrosimov SS, Antonov GI, Chmutin GE, et al. Hybrid surgical intervention for complicated gunshot wound to the common carotid artery: a clinical case. *International Research Journal*. 2025;6(156). (In Russ.) <https://doi.org/10.60797/IRJ.2025.156.89>

23. Масляков В. В., Капралов С. В., Полиданов М. А. и др. Виды оперативных вмешательств, выполняемых при различных ранениях шеи в гражданском лечебном учреждении в условиях локального военного конфликта. Неотложная медицинская помощь. *Журнал им. Н. В. Склифосовского*. 2025;14(3):541–546. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-3-541-546>

Masyakov VV, Kapralov SV, Polidanov MA, et al. Types of surgical interventions performed for various neck wounds in a civilian medical institution during a local military conflict. Emergency Medical Care. *Journal named after N. V. Sklifosovsky*. 2025;14(3):541–546. (In Russ.) <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2025-14-3-541-546>

24. Шабаетов Р. М., Иванов А. В., Иванов В. А. и др. Интегрированный подход при лечении ранений шеи: от открытой хирургии до эндоваскулярных технологий. *Вестник Медицинского института непрерывного образования*. 2024;4(3):38–44. https://doi.org/10.36107/2782-1714_2024-4-3-38-44, <https://elibrary.ru/xrmrmm>

Shabaev RM, Ivanov AV, Ivanov VA, et al. Integrated approach in the treatment of neck wounds: from open surgery to endovascular technologies. *Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education*. 2024;4(3):38–44. (In Russ.) https://doi.org/10.36107/2782-1714_2024-4-3-38-44, <https://elibrary.ru/xrmrmm>

25. Папко С. В., Макоев Х. М., Дмитроченко И. В. и др. Клинический случай успешного эндовидео-хирургического лечения пострадавшего с сочетанным огнестрельным осколочным ранением головы, шеи, груди, конечностей с локализацией инородного тела в аортопульмональном пространстве. *Военно-медицинский журнал*. 2025;346(1):35–39. https://doi.org/10.52424/00269050_2024_346_1_35, <https://elibrary.ru/htzwjd>

Papko SV, Makoev KhM, Dmitrochenko IV, et al. Clinical case of successful endovideosurgical treatment of a patient with combined gunshot shrapnel wound to the head, neck, chest, extremities with localization of a foreign body in the aortopulmonary space. *Military Medical Journal*. 2025;346(1):35–39.

(In Russ.) https://doi.org/10.52424/00269050_2024_346_1_35, <https://elibrary.ru/htzwjtd>

26. Гизатуллин Ш. Х., Исенгалиев И. Н., Ковзель В. А. и др. Комбинированное лечение раненого с огнестрельным краниофациальным ранением: клинический случай. *Вестник Медицинского института непрерывного образования*. 2025;5(3):19–24. https://doi.org/10.36107/2782-1714_2025-5-3-19-24, <https://elibrary.ru/iowhwa>

Gizatullin ShKh, Isengaliyev IN, Kovzel VA, et al. Combined treatment of a wounded patient with a gunshot craniofacial injury: a clinical case. *Bulletin of the Medical Institute of Continuing Education*. 2025;5(3):19–24. (In Russ.) https://doi.org/10.36107/2782-1714_2025-5-3-19-24, <https://elibrary.ru/iowhwa>

27. Кирасирова Е. А., Мамедов Р. Ф., Лафуткина Н. В. и др. Реконструктивно-пластическое лечение обширной ларинготрахеостомы после минно-взрывной травмы. *Российский медицинский журнал*. 2024;30(5):527–534. <https://doi.org/10.17816/medjrf633433>

Kirasirova EA, Mamedov RF, Lafutkina NV, et al. Reconstructive plastic treatment of extensive laryngotracheostomy after blast injury. *Russian Medical Journal*. 2024;30(5):527–534. (In Russ.) <https://doi.org/10.17816/medjrf633433>

28. Походенько-Чудакова И. О. Частота, причины, осложнения трахеостомии и коникотомии у пациентов с хирургической патологией челюстно-лицевой области и шеи. *Кремлевская медицина. Клинический вестник*. 2025;4:81–85. <https://doi.org/10.48612/cgma/vabt-37v5-m812>

Pokhodenko-Chudakova IO. Frequency, causes, complications of tracheostomy and coniotomy in patients with surgical pathology of the maxillofacial region and neck. *Kremlin Medicine. Clinical Bulletin*. 2025;4:81–85. (In Russ.) <https://doi.org/10.48612/cgma/vabt-37v5-m812>

29. Исраилов И. М., Магамадов А. Х., Берсанов Р. У. и др. Лечение пациентов с ранениями шеи: современные подходы и мультидисциплинарная тактика в условиях городского стационара. *Вестник КНИИ РАН. Серия: Естественные и технические науки*. 2025;4(23):34–41. <https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.23.4.004>

Israilov IM, Magamadov AKh, Bersanov RU, et al. Treatment of patients with neck wounds: modern approaches and multidisciplinary tactics in a city hospital. *Bulletin of the KSRAS. Series: Natural and Technical Sciences*. 2025;4(23):34–41. (In Russ.) <https://doi.org/10.69537/VKNIIRAN.2025.23.4.004>

30. Казанцев А. Н., Нескоромный Д. Ю., Павленко Н. А., Алексеев О. В. Ранения шеи в условиях современных вооруженных конфликтов: обзор тактики диагностики и лечения. *Забайкальский медицинский вестник*. 2026;1:174–188. https://doi.org/10.52485/19986173_2026_1_174

Kazantsev AN, Neskormnyy DYU, Pavlenko NA, Alekseev OV. Neck injuries in modern armed conflicts: a review of diagnostic and treatment tactics. *Transbaikal Medical Bulletin*. 2026;1:174–188. (In Russ.) https://doi.org/10.52485/19986173_2026_1_174

Информация об авторах:

Плищук Роман Игоревич – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, nastjuha@inbox.ru, ORCID 0009-0009-3293-6229;

Сюсюра Валентин Андреевич – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, gibgrid@mail.ru, ORCID 0009-0000-6461-8510;

Карпов Павел Павлович – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, karpPP123@mail.ru, ORCID 0000-0002-8379-0807;

Погорелов Максим Юрьевич – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, maxim_pogorelov777@mail.ru, ORCID 0009-0007-0568-3620;

Ионов Михаил Михайлович – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, ionovmm@mail.ru, ORCID 0009-0000-3850-0156;

Солдатов Павел Андреевич – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, soldpasha@yandex.ru, ORCID 0009-0000-2672-6270;

Магомедов Магомед Магомедгабирович – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, Albor200@mail.ru, ORCID 0000-0002-1436-3967;

Казанцев Антон Николаевич – военный врач, 135 отдельный медицинский батальон Минобороны России, зона СВО, dr.antonio.kazantsev@mail.ru, ORCID 0000-0002-1115-609X.

Вклад авторов:

Плищук Р. И. – концепция и дизайн исследования, написание текста статьи, окончательное утверждение рукописи; Сюсюра В. А. – сбор клинических данных, участие в оперативном лечении, анализ рентгенологических данных, написание раздела «Клинический случай»; Карпов П. П. – анестезиологическое обеспечение операции, описание интраоперационного периода, редактирование статьи; Погорелов М. Ю. – ведение послеоперационного периода, анализ осложнений, участие в написании обсуждения; Ионов М. М. – интерпретация данных инструментальной диагностики (рентгенография, КТ-ангиография), литературный обзор, оформление списка литературы; Солдатов П. А. – реабилитационное лечение в послеоперационном периоде, анализ функциональных исходов; Магомедов М. М. – общее руководство, критический пересмотр содержания, утверждение финальной версии; Казанцев А. Н. – концепция и дизайн исследования, анализ данных литературы, редактирование статьи, хирургическое лечение.

Authors information:

Roman I. Plishchuk, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, nastjuha@inbox.ru, ORCID 0009-0009-3293-6229;

Valentin A. Syusyura, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, gibgrid@mail.ru, ORCID 0009-0000-6461-8510;

Pavel P. Karpov, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, karpPP123@mail.ru, ORCID 0000-0002-8379-0807;

Maxim Yu. Pogorelov, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, maxim_pogorelov777@mail.ru, ORCID 0009-0007-0568-3620;

Mikhail M. Ionov, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, ionovmm@mail.ru, ORCID 0009-0000-3850-0156;

Pavel A. Soldatov, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, soldpasha@yandex.ru, ORCID 0009-0000-2672-6270;

Magomed M. Magomedov, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, Albor200@mail.ru, ORCID 0009-0000-2672-6270;

Anton N. Kazantsev, Military Physician, 135th Separate Medical Battalion, Ministry of Defence of the Russian Federation, SMO zone, dr.antonio.kazantsev@mail.ru, ORCID 0000-0002-1115-609X.

Contribution of the authors:

Plischuk R. I. – conception and design of the study, manuscript writing, final approval of the manuscript; Syusyura V. A. – clinical data collection, participation in surgical treatment, radiological data analysis, writing of the “Clinical Case” section; Karpov P. P. – anesthetic management of surgery, description of the intraoperative period, manuscript editing; Pogorelov M. Yu. – postoperative management, complication analysis, participation in writing the discussion section; Ionov M. M. – interpretation of instrumental diagnostic data (radiography, CT angiography), literature review, reference list preparation; Soldatov P. A. – postoperative rehabilitation, analysis of functional outcomes; Magomedov M. M. – general supervision, critical revision of the content, approval of the final version; Kazantsev A. N. – conception and design of the study, literature data analysis, manuscript editing, surgical treatment.

Поступила в редакцию / Received: 07.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 10.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 616.992:612.017.1:577.27

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-200-210>

Динамическое наблюдение изменения репертуара антител против грибковых углеводных антигенов в сыворотке крови человека

В. Б. Крылов¹, А. Н. Кузнецов¹, В. С. Дорохова¹, П. В. Царапаев²,
Н. Е. Кушлинский², Н. Э. Нифантьев¹

¹ Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Институт органической химии имени Н. Д. Зелинского Российской академии наук», Москва, Россия

² Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр онкологии имени Н. Н. Блохина» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

Контактная информация:

Нифантьев Николай Эдуардович,
ИОХ РАН,
Ленинский пр., д. 47, Москва, Россия, 119991.
E-mail: nen@ioc.ac.ru

РЕЗЮМЕ

Микроскопические представители царства грибов широко распространены в окружающей среде и составляют значимую часть естественной микробиоты человека. В то же время при определенных условиях комменсальные виды грибов способны выступать в роли оппортунистических патогенов и вызывать заболевания различной степени тяжести, включая тяжелые и потенциально смертельные инвазивные микозы. Возможность реализации патогенного потенциала микроорганизма в значительной степени зависит от индивидуальных особенностей иммунной системы хозяина и параметров его иммунного ответа. В данной работе с использованием панели синтетических олигосахаридов, структурно родственных иммунодетерминантным фрагментам полисахаридных антигенов клеточных стенок различных видов грибов, проведен анализ репертуара специфичности антигрибковых антител сыворотки крови человека. В результате исследования установлено выраженное межиндивидуальное разнообразие антительных профилей при сохранении относительной стабильности индивидуального профиля при анализе в динамике в течение двух лет. Полученные результаты указывают на потенциал использования профиля специфичности антител к грибковым антигенам в качестве персонализированного иммунологического дескриптора противогрибкового иммунного ответа для диагностики и мониторинга грибковых заболеваний, а также оценки нарушений иммунной системы.

Ключевые слова: аминоксахара, IgG, нормальная человеческая сыворотка, грибковые патогены, *Aspergillus*, *Candida*, галактоманнан

Для цитирования: Крылов В. Б., Кузнецов А. Н., Дорохова В. С. и др. Динамическое наблюдение изменения репертуара антител против грибковых углеводных антигенов в сыворотке крови человека. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):200–210. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-200-210>; <https://elibrary.ru/hwntxy>

Dynamic monitoring of changes in the repertoire of antibodies against fungal carbohydrate antigens in human blood serum

Vadim B. Krylov¹, Anton N. Kuznetsov¹, Vera S. Dorokhova¹,
Pavel V. Tsarapaev², Nikolay E. Kushlinskii², Nikolay E. Nifantiev¹

¹ N. D. Zelinsky Institute of Organic Chemistry, Russian Academy of Sciences, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Institution “N. N. Blokhin National Medical Research Center of Oncology” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

Corresponding author:

Nikolay E. Nifantiev,
ZIOC RAS,
47 Leninsky ave., Moscow, Russia, 119991.
E-mail: nen@ioc.ac.ru

ABSTRACT

Microscopic fungi are ubiquitous in the environment and constitute a substantial component of the human microbiota. Under certain conditions, however, commensal fungal species can behave as opportunistic pathogens, causing diseases of varying severity, including severe and potentially life-threatening invasive mycoses. The ability of a microorganism to manifest its pathogenic potential largely depends on host-specific features of the immune system and the nature of the immune response. In this study, we employed a panel of synthetic oligosaccharides structurally related to immunodominant fragments of fungal cell wall polysaccharides to characterize the specificity repertoire of antifungal antibodies in human serum. Our results revealed marked interindividual variability in antibody profiles, while individual profiles remained relatively stable over time during longitudinal analysis over a two-year period. These findings suggest that antibody specificity profiles to fungal antigens may serve as personalized immunological descriptors of antifungal immunity, with potential applications in the diagnosis and monitoring of fungal diseases, as well as in assessing immune dysfunction.

Keywords: amino sugars, IgG, normal human sera, fungi pathogens, *Aspergillus*, *Candida*, galactomannan

For citation: Krylov VB, Kuznetsov AN, Dorokhova VS, et al. Dynamic monitoring of changes in the repertoire of antibodies against fungal carbohydrate antigens in human blood serum. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):200–210. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-200-210>; <https://elibrary.ru/hwntxy>

ВВЕДЕНИЕ

Организм человека постоянно взаимодействует с микроскопическими грибами, присутствующими в окружающей среде. В ответ на такое воздействие иммунная система вырабатывает специфические антитела, в том числе циркулирующие в системном кровотоке антитела класса IgG [1]. Эти антитела играют важную роль в защите от грибковых инфекций и потенциально могут использоваться как для их диагностики, так и для прогностической оценки вероятности последующего развития грибковых заболеваний [2].

На сегодняшний день определение противогрибковых антител имеет ограниченное применение и используется преимущественно как вспомогательный метод в диагностике глубоких микозов, а также в аллергодиагностике. Определение уровня антител, специфичных к *Aspergillus*, используется в диагностике хронического легочного аспергиллеза и аллергического бронхолегочного аспергиллеза [3]. Антитела к маннану *Candida* в сочетании с определением циркулирующего маннана и другими лабораторными методами используются для диагностики кандидемии [4]. В научной литературе также описываются изменения уровня антител к β -D-глюканам при микозах, однако на сегодняшний день данный показатель не нашел практического клинического применения [5, 6]. У пациентов с кандидемией отмечаются более низкие титры антител к β -(1→3)-D-глюкану и, напротив, более высокие титры антител к β -(1→6)-D-глюкану по сравнению с лицами без признаков кандидемии [7, 8].

Все используемые в настоящее время на практике ИФА-тесты основаны на применении антигенов природного происхождения, сорбированных в лунках полистирольного планшета за счет гидрофобных взаимодействий. Однако, во-первых, такие антигены часто представляют собой гетерогенные смеси различных антигенных структур, а, во-вторых, неконтролируемая сорбция может приводить к различной плотности антигенов на поверхности. Это в свою очередь затрудняет сопоставление результатов при мультилигандном скрининге [9].

Для преодоления указанных ограничений в данной работе проводилось определение уровня антител с использованием оригинальной методики, обеспечивающей соответствие двум нижеизложенным ключевым требованиям стандартизации. Во-первых, это стандартизация антигена, которая достигается за счет перехода от полисахаридных грибковых антигенов, выделенных из биомассы, к синтетическим олигосахаридам со строго охарактеризованной химической структурой. Во-вторых, это стандартизация презентации антигена, обеспечиваемая переходом от неспецифической

сорбции к эквимольной иммобилизации на поверхности с охарактеризованной и постоянной сорбционной емкостью. Такое исследование стало возможным впервые, благодаря использованию синтезированных нами антигенных олигосахаридов, отражающих основные иммунодетерминантные фрагменты ключевых грибковых полисахаридов.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью настоящей работы является исследование репертуара специфичности антител против грибковых полисахаридов в сыворотках крови здоровых доноров методом ИФА, а также оценка межиндивидуальной вариабельности и динамики изменения антительного профиля во времени с применением ранее синтезированных нами олигосахаридных покрывающих антигенов.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Образцы сыворотки крови здоровых доноров.

Образцы сывороток крови человека были получены от 29 здоровых добровольцев с их письменного согласия. Сбор биологического материала проводили в лаборатории клинической биохимии ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России. Донорами крови были 16 женщин в возрасте $42,5 \pm 14,9$ года (среднее значение $\pm$ стандартное отклонение) и 13 мужчин в возрасте $35,8 \pm 14,5$ года, у которых в анамнезе не было ни настоящего, ни предшествующего заражения грибковыми инфекциями, воспалительных или онкологических заболеваний. До использования образцы сывороток крови хранили при -152°C . Данное исследование утверждено на этическом комитете ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России от 11 мая 2022 года (протокол № 5 от 11.05.2022).

Олигосахариды, родственные грибковым антигенам. Биотинилированные олигосахариды, отвечающие фрагментам поли- β -(1→6)-N-ацетилглюкозамина (1, ПНАГ) и его дезацетилированного аналога (2, дПНАГ) [10], ацетилированному (3, ГАГ) и дезацетилированному (4, дГАГ) галактозаминогликанам *A. fumigatus* [11], маннанам грибов вида *Candida* 5 [12], 6, 7, 8 [13], β -(1→6)-глюкану 9 [14] и галактоманнанам *A. fumigatus* 10 и 11 [15, 16] (рис. 1), были получены с использованием ранее разработанных синтетических методов. Конъюгацию с биотином проводили путем ацилирования аминопропилгликозидов соответствующих олигосахаридов активированным производным биотина, содержащим гидрофильный гексаэтиленгликолевый линкер [17].

Мультилигандный иммуноферментный анализ. Иммуноферментный анализ проводили на авидиновых

планшетах, каталожный номер P300A (ООО «Хема», Москва). Фосфатно-солевой буферный раствор (ФСБ), содержащий 0,1 % Tween-20 и 0,1 % бычьего сывороточного альбумина, использовался в качестве отмывающего раствора и раствора для разведения биотинилированных олигосахаридов и проявляющих антител, меченных пероксидазой (XG78-HRP, ООО «Хема», Москва). Образцы сывороток разводили в буфере для разведения образцов, каталожный номер S011 (ООО «Хема», Москва). Биотинилированные олигосахариды **1–11** адсорбировали на дне лунок (20 пмоль олигосахарида в 100 мкл разводящего раствора на одну лунку) в течение 2 ч. при 37 °С при встряхивании, затем промывали планшет 3 раза и наносили образцы исследуемых сывороток (100 мкл) в разбавлении 1:1000. Планшет инкубировали 1 ч. при 37 °С при встряхивании, после чего промывали планшет 3 раза. Затем наносили раствор антител против иммуноглобулинов человека, меченных пероксидазой (100 мкл) в разбавлении 1:10000, и инкубировали планшет при встряхивании в течение 1 ч. при 37 °С. После трехкратной промывки планшета антитела проявляли с использованием 100 мкл однокомпонентного хромогенного субстрата ТМВ (ООО «Хема», Москва) с последующим добавлением 1М раствора серной кислоты (50 мкл). Оптическую плотность (OD) продуктов ферментативной реакции измеряли на приборе Multiskan GO при длине волны 450 нм.

Статистическая обработка. Все измерения в олигосахарид-специфическом ИФА выполняли в трех повторях с последующим представлением результатов в виде средних значений. Относительное стандартное отклонение оптической плотности между повторностями не превышало 7 %. Построение графиков осуществляли с помощью программы Past 4.03.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В качестве антигенных лигандов была выбрана панель из 11 олигосахаридов, родственных основным типам грибковых полисахаридов клеточной стенки (рис. 1). Гептасахариды **1** и **2** соответствуют фрагментам ПНАГ и дПНАГ. Эти полисахариды чаще встречаются у бактерий (*Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*), но присутствуют также и у грибковых патогенов (*Candida Albicans*, *Aspergillus fumigatus*) и играют важную роль во взаимодействии патогена с иммунной системой хозяина [18–20]. ГАГ (**3**) и дГАГ (**4**) состоят из α -(1→4)-связанных остатков галактозамина с ацетилированной или свободной аминогруппой, соответственно. Они входят в состав клеточной стенки грибов вида *Aspergillus*, маскируя патоген от иммунных клеток, и являются ключевым фактором вирулентности *A. fumigatus* [21, 22]. Маннаны в составе маннопротеинов являются одним из основных компонентов клеточной стенки грибов

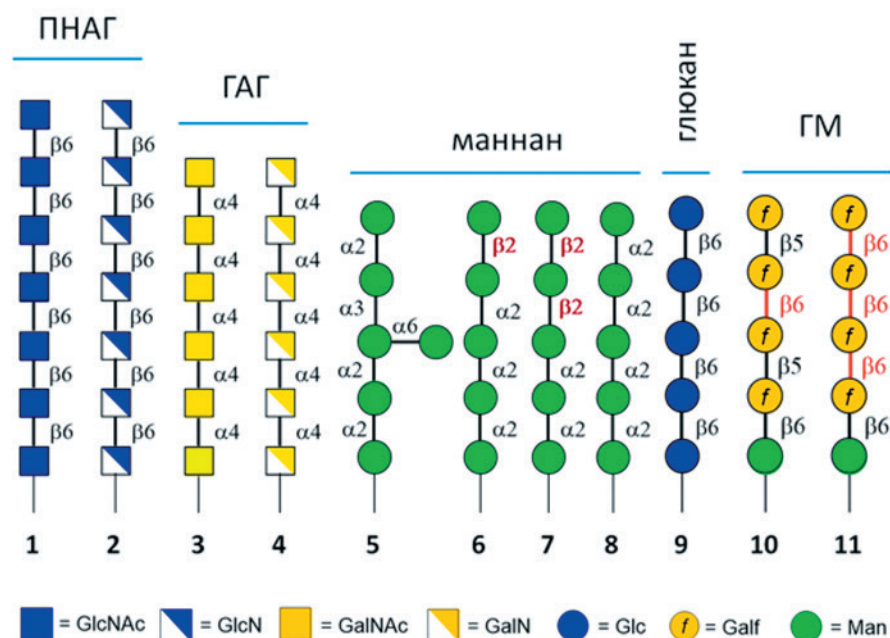


Рис. 1. Панель олигосахаридных лигандов, структурно родственных репрезентативным грибковым полисахаридным антигенам

Fig. 1. Oligosaccharide ligands structurally related to representative fungal polysaccharide antigens

вида *Candida* и отвечают за распознавание патогена рецепторами врожденного иммунитета [23, 24]. В анализируемой панели лигандов они представлены разветвленным гексасахаридом **5** и линейными пентасахаридами **6–8**, различающимися конфигурацией (1→2)-маннозидных связей. Пентасахарид **9** представляет собой фрагмент β -(1→6)-глюкана – широко распространенного компонента клеточной стенки грибов (например, многих представителей видов *Candida*, *Saccharomyces cerevisiae*, *Cryptococcus neoformans*, *Histoplasma capsulatum* и др.) [25]. Его функции сильно варьируют между видами – от строительной до иммунорегуляторной [26]. Галактоманнаны (ГМ) являются ключевыми полисахаридами клеточной стенки *Aspergillus fumigatus* и одновременно выполняют структурные, иммунологические и диагностические функции [26, 27]. Они представляют собой структуры с манновым остовом и β -галактофуранозными боковыми цепями различной длины. В большинстве случаев галактофуранозные остатки связаны между собой β -(1→5)-гликозидными связями, однако в составе боковых цепей встречаются и (1→6)-связи [28]. Пентасахариды **10** и **11** представляют участки

с разными типами гликозидной связи между фуранозными остатками.

Полученные данные иммуоферментного анализа представлены на рисунке 2 в виде диаграммы размаха. В образцах сывороток здоровых доноров антитела преимущественно распознают пентаманнозид **7**, содержащий терминальный дисахаридный фрагмент [Manp- β -(1→2)-Manp- β -(1→2)] и отвечающий антигенному фактору 6 маннана *Candida*. Несколько меньшее связывание наблюдалось с пентасахаридом **6**, содержащим только один терминальный остаток [Manp- β -(1→2)-], и пентасахаридом **8**, вовсе не содержащим β -маннозидных связей. Связывание с разветвленным гексасахаридом **5**, представляющим фрагмент фактора 4 маннана *Candida*, лишь в единичных случаях превышало значение фона. Полученные результаты соответствуют ранее проведенному анализу расширенной панели олигоманнозидных лигандов, отвечающих различным антигенным факторам маннана *Candida* [29].

Весьма высокие титры антител наблюдались к конъюгатам **1** и **2**, олигосахаридные компоненты которых соответствует ПНАГ и дПНАГ.

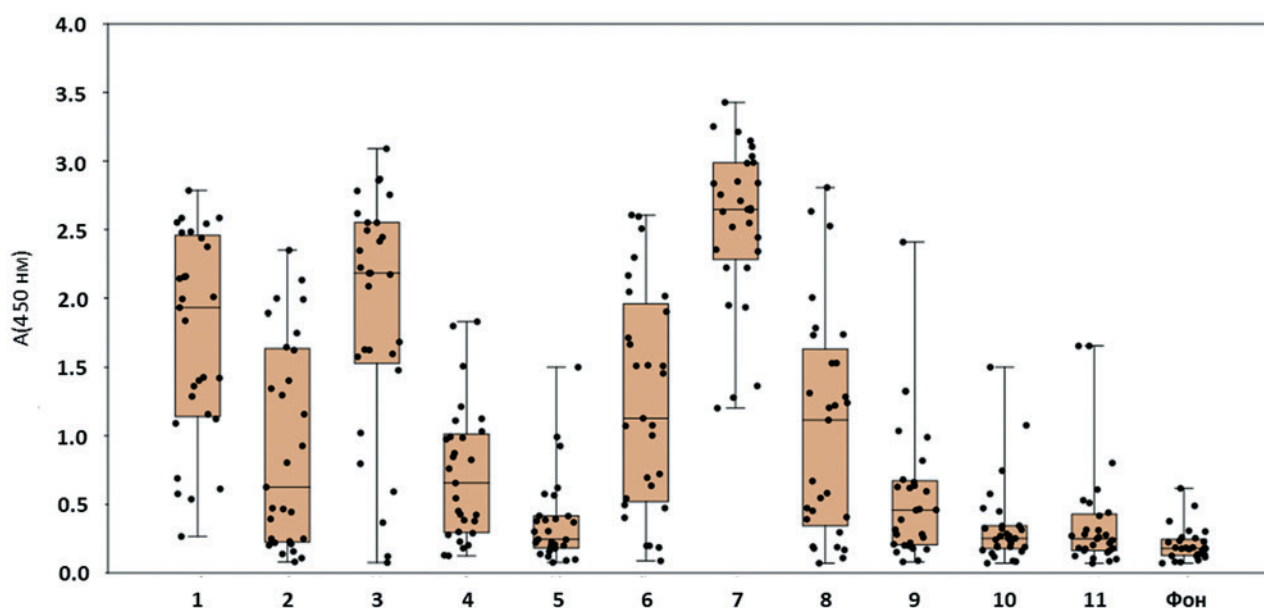


Рис. 2. Результаты скрининга IgG-антител, специфичных к олигосахаридам **1–11** в сыворотках крови здоровых доноров (Фон – контроль без добавления биотинилированного антигена в лунку). Данные представлены в виде диаграммы размаха: для каждого антигена и контроля указаны медиана, верхний и нижний квартили, верхняя и нижняя границы значений. Точки на диаграмме соответствуют среднему значению оптической плотности (A) при 450 нм в ИФА-эксперименте для каждого образца сыворотки, выполненного в двух независимых экспериментах, каждый в трех повторностях

Fig. 2. Screening results of IgG antibodies specific to oligosaccharides **1–11** in sera from healthy donors. Background corresponds to the control wells without the addition of biotinylated antigen. Data are presented as box-and-whisker plots showing the median, upper and lower quartiles, and maximum and minimum values for each antigen and the control. Individual data points represent the mean ELISA optical density (A) at 450 nm for each serum sample, obtained from two independent experiments, each performed in triplicate

Известно, что некоторые моноклональные антитела к фрагментам дПНАГ обладают протективными свойствами в отношении различных патогенов, продуцирующих ПНАГ, поэтому полученный результат представляется полезным для оценки уровня естественных антител у здоровых людей, а также для анализа потенциальной перекрестной реактивности при разработке средств иммунопрофилактики [30].

Уровень антител, распознающих гексасахаридные фрагменты ГАГ и дГАГ в составе конъюгатов **3** и **4**, согласуется с ранее опубликованными данными о присутствии таких антител у лиц, не инфицированных *Aspergillus* [11, 31]. Это может свидетельствовать о наличии сходных галактозаминогалактановых антигенов у представителей нормальной микробиоты человека и окружающей среды. Как в случае с парой лигандов, родственных ПНАГ/дПНАГ, N-ацетилированные лиганды (**1** и **3**) продемонстрировали более высокие титры соответствующих антител по сравнению с их дезацетилированными аналогами (**2** и **4**).

Были обнаружены невысокие титры антител к лиганду **9**, соответствующему β -(1 $\rightarrow$ 6)-глюкану. Эта структура является частью антигенных полисахаридов, характерных для микробиоты человека. Наличие сывороточных антител, специфичных к подобным структурам, ранее уже надежно зафиксировано в научных исследованиях, проведенных на человеческой популяции [5, 6].

Высокие титры антител к галактоманновым антигенам *Aspergillus*, представленным в виде биотинилированных конъюгатов **10** и **11**, выявлялись относительно редко. Для большинства исследованных образцов значения оптической плотности лишь незначительно превышали фоновые. Низкий базовый

уровень таких антител у здоровых доноров указывает на перспективность галактоманновыих структур в качестве специфических маркеров аспергиллеза при разработке диагностических систем.

Анализ индивидуальных профилей показал принципиальное отличие между донорами. На рисунке 3 представлены примеры таких профилей для трех здоровых доноров. У всех из них наблюдались антитела на β -маннозидный лиганд **7**, причем их титры относились к числу наиболее высоких среди всей панели. Напротив, антитела к разветвленному гексаманнозиду **5** не были обнаружены ни в одном из исследованных образцов. Результаты с остальными девятью лигандами варьировали без очевидной общей закономерности. Полученные данные указывают на то, что профиль антител к выбранным олигосахаридным фрагментам грибковых антигенов **1–11** является индивидуально-специфичным для каждого донора, что должно учитываться при диагностике микозов.

Неожиданно было показано, что, несмотря на высокую межиндивидуальную вариабельность, профиль специфичности антигрибковых антител в целом остается стабильным во времени. У двух случайно выбранных доноров анализ проводили периодически в течение двух лет. В этот период ни один из них не переносил бактериальные или грибковые инфекции и не подвергался вакцинации. На рисунке 4 представлены профили сывороточных антител каждого донора на панели лигандов **1–11**. Для первого донора наблюдается практически полное совпадение результатов четырех образцов сыворотки крови с незначительным отклонением для лигандов **1**, **3** и **7**. Для второго донора можно отметить падение титра антител к лиганду **4**,

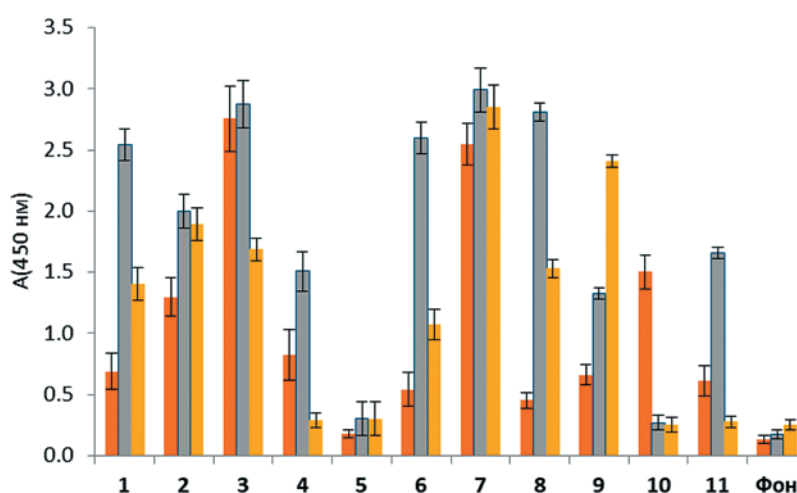


Рис. 3. Репрезентативные примеры индивидуальных профилей специфичности антигрибковых антител от 3 различных доноров

Fig. 3. Representative examples of individual antifungal antibody specificity profiles from three different donors

соответствующему фрагменту дГАГ в двух более поздних образцах (2025–2026 гг.), по сравнению с первыми двумя точками отбора крови (2024 г.).

ОБСУЖДЕНИЕ

Гуморальный иммунитет, в частности опосредованный антителами, играет ключевую роль в защите организма от внеклеточных патогенов [32]. Однако в последнее время все большее внимание уделяется антителам, распознающим комменсальные и условно-патогенные микроорганизмы, входящие в состав нормальной микробиоты [1, 2]. Исследования показали, что сывороточные IgG способны связываться с различными представителями нормальной микробиоты, включая бактерии (*E. coli*, *Enterococcus faecalis*, *Bacteroides fragilis*), а также грибы (*Candida albicans* и др.) [33]. Ранее считалось, что повышенные титры сыворо-

точного IgG, направленного против комменсальных микроорганизмов кишечника, отражают нарушение барьерной функции эпителия и перенос микробных антигенов в системный кровоток, что является характерным признаком для пациентов с воспалительными заболеваниями кишечника (болезнь Крона) [34]. Однако более поздние исследования существенно скорректировали это представление, показав, что IgG ответ, направленный против микробиотических антигенов, в том числе принятых как маркеры болезни Крона (например, маннан *Saccharomyces cerevisiae* [35]), является и у многих здоровых индивидов [36]. Более того, установлено, что сывороточные IgG к комменсальной микробиоте начинают формироваться уже к 6 месяцам жизни, их уровень возрастает в период от 12 до 24 месяцев и в дальнейшем стабилизируется во взрослом возрасте [36, 37]. Данная динамика хорошо согласуется с этапами становления кишечной

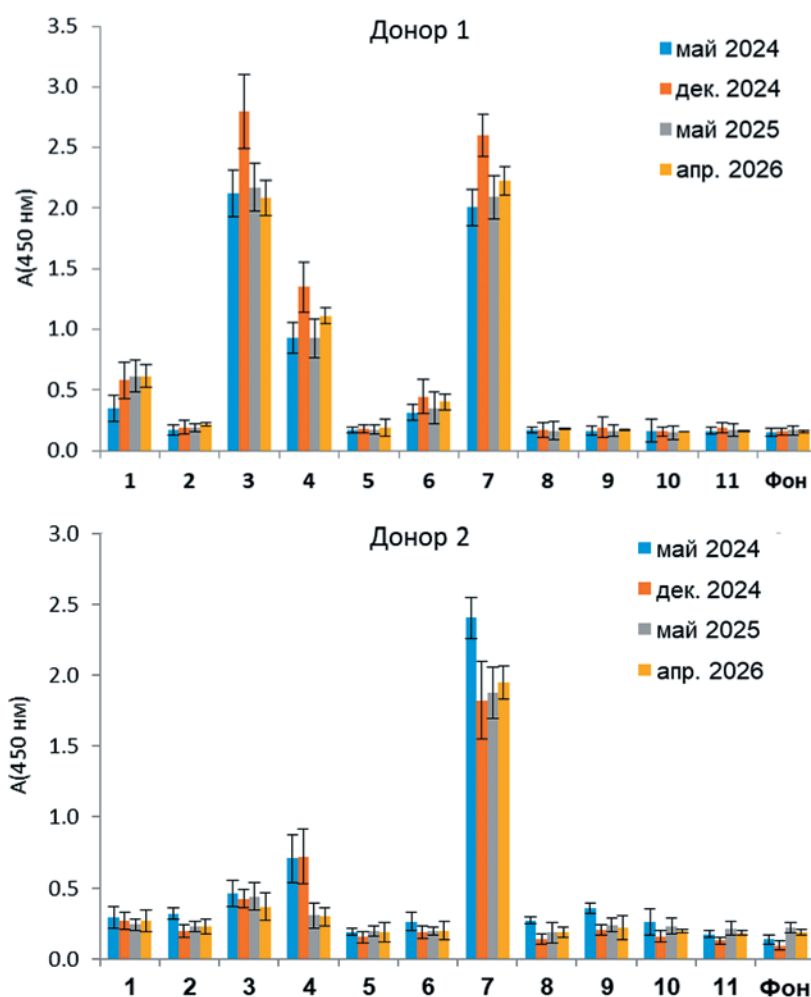


Рис. 4. Динамика изменения профиля специфичности антигрибковых антител в течение 2 лет наблюдения у двух доноров

Fig. 4. Dynamics of changes in the specificity profile of antifungal antibodies during a 2-year follow-up in two donors

микробиоты: первичной колонизацией при рождении, последующей диверсификацией после отлучения от грудного вскармливания и достижением стабильного микробного сообщества во взрослом состоянии [38, 39]. Продольные исследования с длительностью наблюдения 5–6 лет показали, что репертуар антител, связывающихся с комменсальными бактериями, остается относительно стабильным во времени [40], что свидетельствует о формировании устойчивого и физиологически значимого компонента системного гуморального иммунитета. Таким образом, определение уровня антител к грибковым антигенам может рассматриваться как перспективный подход для оценки напряженности противогрибкового иммунитета и выявления возможной предрасположенности к развитию микотических заболеваний.

Результаты, полученные в настоящем исследовании, не только согласуются с ранее опубликованными данными, но и существенно расширяют современные представления о характере гуморального иммунного ответа на представителей грибковой компоненты микробиоты. Принципиальным отличием данной работы от предшествующих исследований является переход от микробиологического к химическому описанию антигенов и циркулирующих сывороточных антител. В то время как большинство предыдущих работ основывались на анализе связывания антител с целыми культивируемыми микроорганизмами или их клеточными фракциями [41, 42], в настоящем исследовании используются структурно определенные антигенные детерминанты, описываемые конкретными химическими формулами. Такой подход обеспечивает более высокую точность интерпретации иммунологических взаимодействий и позволяет учитывать тот факт, что идентичные или сходные антигенные эпитопы могут быть представлены у различных таксонов, относящихся даже к различным царствам микроорганизмов. Наличие общих консервативных антигенных структур у разнообразных представителей микробиоты дополнительно подчеркивает значимость химически ориентированного анализа при изучении репертуара сывороточных антител.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе предложен удобный и воспроизводимый инструмент для описания профиля специфичности циркулирующих антител, основанный на использовании панелей структурно определенных синтетических олигосахаридных антигенных лигандов. Применение данного подхода позволило продемонстрировать выраженную межиндивидуальную вариативность репертуара сывороточных антител, отражающую индивидуальные особенности

иммунного ответа при одновременной относительной стабильности этого профиля в течение 2 лет у одних и тех же доноров.

Впервые продемонстрированная в данной работе стабильность профиля специфичности сывороточных антител открывает перспективы для разработки подходов к персонализированной стратификации рисков, в том числе осложнений, ассоциированных с грибковыми инфекциями. Вместе с тем, для практической реализации данных подходов необходимы дальнейшие длительные проспективные исследования с привлечением расширенных когорт пациентов и комплексным анализом клинических, иммунологических и микробиологических данных.

Конфликт интересов / Conflict of interest

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

Финансирование / Funding

Работа выполнена при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (FFZZ-2024-0004, соглашение № 075-03-2024-401/3 от 30.05.2024). / The work was supported by the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (FFZZ-2024-0004; Agreement No. 075-03-2024-401/3, dated May 30, 2024).

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. Sterlin D, Fadlallah J, Slack E, et al. The antibody/microbiota interface in health and disease. *Mucosal Immunol.* 2020;13:3–11. <https://doi.org/10.1038/s41385-019-0192-y>
2. Diez-Martin E, Hernandez-Suarez L, Astigarraga E, et al. Mycobiota and antifungal antibodies as emerging targets for the diagnosis and prognosis of human diseases. *J Fungi.* 2025;11(4):296. <https://doi.org/10.3390/jof11040296>
3. Anan K, Kataoka Y, Okabayashi S, et al. Diagnostic accuracy of Aspergillus-specific antibodies for chronic pulmonary aspergillosis: A systematic review and meta-analysis. *Mycoses.* 2021;64(7):701–715. <https://doi.org/10.1111/myc.13253>
4. Mikulska M, Calandra T, Sanguinetti M, et al. The use of mannan antigen and anti-mannan antibodies in the diagnosis of invasive candidiasis: recommendations from the Third European Conference on Infections in Leukemia. *Crit Care.* 2010;14(6):R222. <https://doi.org/10.1186/cc9365>
5. Noss I, Wouters IM, Smit LAM, et al. IgG to various beta-glucans in a human adult population. *Int Arch Allergy Immunol.* 2012;157(1):98–108. <https://doi.org/10.1159/000324674>

6. Chiani P, Bromuro C, Cassone A, et al. Anti-beta-glucan antibodies in healthy human subjects. *Vaccine*. 2009;27(4):513–519. <https://doi.org/10.1016/j.vaccine.2008.11.030>
7. Ishibashi K-I, Yoshida M, Nakabayashi I, et al. Role of anti-beta-glucan antibody in host defense against fungi. *FEMS Immunol Med Microbiol*. 2005;44(1):99–109. <https://doi.org/10.1016/j.femsim.2004.12.012>
8. Torosantucci A, Tumbarello M, Bromuro C, et al. Antibodies against a β -glucan-protein complex of *Candida albicans* and its potential as indicator of protective immunity in candidemic patients. *Sci Rep*. 2017;7(1):2722. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-02977-6>
9. Oyelaran O, Li Q, Farnsworth D, et al. Microarrays with varying carbohydrate density reveal distinct subpopulations of serum antibodies. *J Proteome Res*. 2009;8(7):3529–3538. <https://doi.org/10.1021/pr9002245>
10. Gening ML, Tsvetkov YE, Pier GB, et al. Synthesis of β -(1→6)-linked glucosamine oligosaccharides corresponding to fragments of the bacterial surface polysaccharide poly-N-acetylglucosamine. *Carbohydr Res*. 2007;342(3–4):567–575. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2006.08.010>
11. Kazakova ED, Yashunsky DV, Krylov VB, et al. Biotinylated oligo- α -(1→4)-D-galactosamines and their N-acetylated derivatives: α -stereoselective synthesis and immunology application. *J Am Chem Soc*. 2020;142(3):1175–1179. <https://doi.org/10.1021/jacs.9b11703>
12. Karelin AA, Tsvetkov YuE, Paulovicová L, et al. Synthesis of 3,6-branched oligomannoside fragments of the mannan from *Candida albicans* cell wall corresponding to the antigenic factor 4. *Carbohydr Res*. 2010;345(10):1283–1290. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2009.11.012>
13. Карелин А. А., Цветков Ю. Е., Павловичева Е. и др. Блочный синтез пентасахарида, структурно родственного фрагменту маннана клеточной стенки *Candida albicans* и отвечающего антигенному фактору 6. *Изв. АН. Сер. Хим*. 2015;12:2942–2948. <https://www.elibrary.ru/vceucz>
- Karelin AA, Tsvetkov YuE, Paulovičová E, et al. Blockwise synthesis of a pentasaccharide structurally related to the mannan fragment from the *Candida albicans* cell wall corresponding to the antigenic factor 6. *Russ Chem Bull*. 2015;12:2942–2948. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/vceucz>
14. Yashunsky DV, Karelin AA, Tsvetkov YuE, et al. Synthesis of 3-aminopropyl β -(1→6)-D-glucotetraoside and its biotinylated derivative. *Carbohydr Res*. 2018;455:18–22. <https://doi.org/10.1016/j.carres.2017.11.001>
15. Argunov DA, Krylov VB, Nifantiev NE. Convergent synthesis of isomeric heterosaccharides related to the fragments of galactomannan from *Aspergillus fumigatus*. *Org Biomol Chem*. 2015;13:3255–3267. <https://doi.org/10.1039/C4OB02634A>
16. Krylov VB, Argunov DA, Solovov AS, et al. Synthesis of oligosaccharides related to galactomannans from *Aspergillus fumigatus* and their NMR spectral data. *Org Biomol Chem*. 2018;16:1188–1199. <https://doi.org/10.1039/C7OB02734F>
17. Tsvetkov YuE, Burg-Roderfeld M, Loers G, et al. Synthesis and molecular recognition studies of the HNK-1 trisaccharide and related oligosaccharides. The specificity of monoclonal anti-HNK-1 antibodies as assessed by surface plasmon resonance and STD NMR. *J Am Chem Soc*. 2012;134(1):426–435. <https://doi.org/10.1021/ja2083015>
18. Kelly-Quintos C, Kropec A, Briggs S, et al. The role of epitope specificity in the human opsonic antibody response to the staphylococcal surface polysaccharide poly N-acetylglucosamine. *J Infect Dis*. 2005;192(11):2012–2019. <https://doi.org/10.1086/497604>
19. McKenney D, Pouliot KL, Wang Y, et al. Broadly protective vaccine for *Staphylococcus aureus* based on an in vivo-expressed antigen. *Science*. 1999;284(5419):1523–1527. <https://doi.org/10.1126/science.284.5419.1523>
20. Hernandez-Cuellar E, Guerrero-Barrera AL, Avelar-Gonzalez FJ, et al. Characterization of *Candida albicans* and *Staphylococcus aureus* polymicrobial biofilm on different surfaces. *Rev Iberoam Micol*. 2022;39(2):36–43. <https://doi.org/10.1016/j.riam.2022.04.001>
21. Briard B, Muszkieta L, Latgé J-P, et al. Galactosaminogalactan of *Aspergillus fumigatus*, a bioactive fungal polymer. *Mycologia*. 2016;108(3):572–580.
22. Fontaine T, Delangle A, Simenel C, et al. Galactosaminogalactan, a new immunosuppressive polysaccharide of *Aspergillus fumigatus*. *PLoS Pathog*. 2011;7(11):e1002372. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1002372>
23. Netea MG, Brown GD, Kullberg BJ, et al. An integrated model of the recognition of *Candida albicans* by the innate immune system. *Nat Rev Microbiol*. 2008;6:67–78. <https://doi.org/10.1038/nrmicro1815>
24. Hall RA, Gow NAR. Mannosylation in *Candida albicans*: role in cell wall function and immune recognition. *Mol Microbiol*. 2013;90(6):1147–1161. <https://doi.org/10.1111/mmi.12426>
25. Garcia-Rubio R, de Oliveira HC, Rivera J, et al. The fungal cell wall: *Candida*, *Cryptococcus*, and *Aspergillus* species. *Front Microbiol*. 2019;10:2993. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2019.02993>
26. Lee MJ, Sheppard DC. Recent advances in the understanding of the *Aspergillus fumigatus* cell wall. *J Microbiol*. 2016;54:232–242. <https://doi.org/10.1007/s12275-016-6045-4>
27. Latgé JP, Kobayashi H, Debeaupuis JP, et al. Chemical and immunological characterization of the extracellular galactomannan of *Aspergillus fumigatus*. *Infect Immun*. 1994;62(12):5424–5433. <https://doi.org/10.1128/iai.62.12.5424-5433.1994>
28. Kudoh A, Okawa Y, Shibata N. Significant structural change in both O- and N-linked carbohydrate moieties of the antigenic galactomannan from *Aspergillus fumigatus* grown under different culture conditions. *Glycobiology*. 2015;25(1):74–87. <https://doi.org/10.1093/glycob/cwu091>
29. Соловьев А. С., Царапаев П. В., Крылов В. Б. и др. Исследование репертуара антител против маннана *Candida albicans* в сыворотках крови здоровых доноров. *Изв. АН Сер. Хим*. 2023;72(1):263–268. <https://www.elibrary.ru/quvhpe>

Solovev AS, Tsarapaev PV, Krylov VB, et al. A repertoire of anti-mannan *Candida albicans* antibodies in the blood sera of healthy donors. *Russ Chem Bull.* 2023;72(1):263–268. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/quvhpe>

30. Gening ML, Maira-Litrán T, Kropec A, et al. Synthetic β -(1→6)-linked N-acetylated and nonacetylated oligoglucosamines used to produce conjugate vaccines for bacterial pathogens. *Infect Immun.* 2010;78(2):764–772. <https://doi.org/10.1128/IAI.01093-09>

31. Генинг М. Л., Полянская А. В., Кузнецов А. Н. и др. Исследование репертуара антител к олигосахаридным фрагментам полиглюкозаминов и галактозаминогликанов в сыворотках крови здоровых доноров. *Изв. АН Сер. Хим.* 2024; 73(5):1434–1442. <https://www.elibrary.ru/qvcqej>

Gening ML, Polyanskaya AV, Kuznetsov AN, et al. Study of antibody repertoire to oligosaccharide fragments of polyglucosamines and galactosaminoglycans in sera from healthy human donors. *Russ Chem Bull.* 2024;73(5):1434–1442. (In Russ.) <https://www.elibrary.ru/qvcqej>

32. Syeda MZ, Hong T, Huang C, et al. B cell memory: from generation to reactivation: a multipronged defense wall against pathogens. *Cell Death Discov.* 2024;10(1):117. <https://doi.org/10.1038/s41420-024-01889-5>

33. Zheng D, Liwinski T, Elinav E. Interaction between microbiota and immunity in health and disease. *Cell Res.* 2020;30(6):492–506. <https://doi.org/10.1038/s41422-020-0332-7>

34. Landers CJ, Cohavy O, Misra R, et al. Selected loss of tolerance evidenced by Crohn's disease-associated immune responses to auto- and microbial antigens. *Gastroenterology.* 2002;123(3):689–699. <https://doi.org/10.1053/gast.2002.35379>

35. Sendid B, Cornu M, Cordier C, et al. From ASCA breakthrough in Crohn's disease and *Candida albicans* research to thirty years of investigations about their meaning in human health. *Autoimmun Rev.* 2024;23(2):103486. <https://doi.org/10.1016/j.autrev.2023.103486>

36. Christmann BS, Abrahamsson TR, Bernstein CN, et al. Human seroreactivity to gut microbiota antigens. *J Allergy Clin Immunol.* 2015;136(5):1378–86.e865. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2015.03.036>

37. Fadlallah J, Sterlin D, Fieschi C, et al. Synergistic convergence of microbiota-specific systemic IgG and secretory IgA. *J Allergy Clin Immunol.* 2019;143(4):1575–1585.e4. <https://doi.org/10.1016/j.jaci.2018.09.036>

38. Lim ES, Zhou Y, Zhao G, et al. Early life dynamics of the human gut virome and bacterial microbiome in infants. *Nat Med.* 2015;21:1228–1234. <https://doi.org/10.1038/nm.3950>

39. Faith JJ, Guruge JL, Charbonneau M, et al. The long-term stability of the human gut microbiota. *Science.* 2013;341(6141):1237439. <https://doi.org/10.1126/science.1237439>

40. Haas A, Zimmermann K, Graw F, et al. Systemic antibody responses to gut commensal bacteria during chronic HIV-1 infection. *Gut.* 2011;60(11):1506–1519. <https://doi.org/10.1136/gut.2010.224774>

41. Yoshii K, Node E, Furuta M, et al. Establishment of enterotype-specific antibodies for various diagnostic systems.

Sci Rep. 2025;15(1):16814. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-01144-6>

42. Doron I, Mesko M, Li XV, et al. Mycobiota-induced IgA antibodies regulate fungal commensalism in the gut and are dysregulated in Crohn's disease. *Nat Microbiol.* 2021;6(12):1493–1504. <https://doi.org/10.1038/s41564-021-00983-z>

Информация об авторах:

Крылов Вадим Борисович – д-р хим. наук, заведующий лабораторией синтетических гликовакцин № 41, ИОХ РАН, Москва, Россия, v_krylov@ioc.ac.ru, ORCID 0000-0001-9477-4610;

Кузнецов Антон Николаевич – мл. науч. сотр. лаборатории синтетических гликовакцин № 41, ИОХ РАН, Москва, Россия, antonqzn@gmail.com, ORCID 0000-0003-3304-1557;

Дорохова Вера Сергеевна – мл. науч. сотр. лаборатории синтетических гликовакцин № 41, ИОХ РАН, Москва, Россия, kosha_vera@bk.ru, ORCID 0009-0005-1173-2949;

Царапаев Павел Валерьевич – канд. мед. наук, лаборатория экспериментальной иммунотерапии отдела онкоиммунологии НИИ экспериментальной онкологии и канцерогенеза, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, Россия, pcarapaev96@gmail.com, ORCID 0000-0002-1182-1010;

Кушлинский Николай Евгеньевич – академик РАН, д-р мед. наук, проф., научный руководитель клинко-диагностической лаборатории, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, Москва, Россия, kne3108@gmail.com, ORCID 0000-0002-3898-4127;

Нифантьев Николай Эдуардович – чл.-корр. РАН, д-р хим. наук, заведующий лабораторией химии гликоконъюгатов № 52, ИОХ РАН, Москва, Россия, nep@ioc.ac.ru, ORCID 0000-0002-0727-4050.

Вклад авторов:

Крылов В. Б. – разработка концепции и дизайна исследования, анализ и интерпретация полученных данных, написание рукописи; Кузнецов А. Н. – выполнение экспериментов, анализ и интерпретация полученных данных; Дорохова В. С. – выполнение экспериментов, написание рукописи; Царапаев П. В. – выполнение экспериментов, анализ и интерпретация полученных данных; Кушлинский Н. Е. – разработка концепции и дизайна исследования, окончательное утверждение для публикации рукописи; Нифантьев Н. Э. – разработка концепции и дизайна исследования, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Authors information:

Vadim B. Krylov, DSc in Chemical Sciences, Head of Laboratory No. 41 of Synthetic Glycovaccines, ZIOC RAS, Moscow, Russia, v_krylov@ioc.ac.ru, ORCID 0000-0001-9477-4610;

Anton N. Kuznetsov, Researcher, Laboratory No. 41 of Synthetic Glycovaccines, ZIOC RAS, Moscow, Russia, antonqzn@gmail.com, ORCID 0000-0003-3304-1557;

Vera S. Dorokhova, Researcher, Laboratory No. 41 of Synthetic Glycovaccines, ZIOC RAS, Moscow, Russia, kosha_vera@bk.ru, ORCID 0009-0005-1173-2949;

Pavel V. Tsarapaev, MD, PhD, Laboratory of Experimental Immunotherapy, Department of Oncoimmunology, Research Institute of Experimental Oncology and Carcinogenesis, N. N. Blokhin NMRCO, Ministry of Health of Russia, RAS, Moscow, Russia, pcarapaev96@gmail.com, ORCID 0000-0002-1182-1010;

Nikolay E. Kushlinskii, Academician of the Russian Academy of Sciences, Prof., Scientific Director of the Clinical Diagnostic Laboratory, N. N. Blokhin NMRCO, Moscow, Russia, kne3108@gmail.com, ORCID 0000-0002-3898-4127;

Nikolay E. Nifantiev, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences, DSc in Chemical Sciences, Prof., Head of Laboratory No. 52 of Glycoconjugate Chemistry, ZIOC RAS, Moscow, Russia, nen@ioc.ac.ru, ORCID 0000-0002-0727-4050.

Contribution of the authors:

Krylov V. B. – development of the study concept and design, analysis and interpretation of the obtained data, manuscript writing; Kuznetsov A. N. – analysis and interpretation of the obtained data, conducting experiments; Dorokhova V. S. – conducting experiments, manuscript writing; Tsarapaev P. V. – conducting experiments, analysis and interpretation of the obtained data; Kushlinskii N. E. – development of the study concept and design, final approval of the manuscript for publication; Nifantiev N. E. – development of the study concept and design, final approval of the manuscript for publication.

Поступила в редакцию / Received: 13.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 02.06.2026

ISSN 2782-3806

ISSN 2782-3814 (Online)

УДК 159.9:61

<https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-211-216>

Психокоррекционная программа повышения приверженности к терапии для больных гипертонической болезнью

Т. С. Бузина¹, А. С. Кубекова², Р. З. Идрисов³

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет медицины» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Москва, Россия

² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Астрахань, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Воронежский государственный медицинский университет имени Н. Н. Бурденко» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Воронеж, Россия

Контактная информация:

Кубекова Алия Салаватовна,
ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Минздрава России,
ул. Бакинская, д. 121, Астрахань, Россия, 414000.
E-mail: alya_kubekova@mail.ru

РЕЗЮМЕ

Приверженность к терапии больных гипертонической болезнью является важной составляющей эффективности лечебного процесса и назначенной терапии. Неприверженность к назначенной терапии служит ключевым фактором в формировании острых состояний болезни. Внедрение психокоррекционной программы повышения приверженности в лечебный процесс позволило повысить показатель комплаентности больных кардиологического профиля к медицинскому сопровождению в виде более внимательного отношения к мнению врачей, следования их рекомендациям, более ответственного поведения в отношении своего здоровья на этапе выздоровления.

Ключевые слова: артериальное давление, гипертоническая болезнь, краткосрочные психокоррекционные вмешательства, приверженность к терапии, психокоррекционная программа, психологический фактор

Для цитирования: Бузина Т. С., Кубекова А. С., Идрисов Р. З. Психокоррекционная программа повышения приверженности к терапии для больных гипертонической болезнью. *Российский журнал персонализированной медицины*. 2026;6(3):211–216. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-211-216>; <https://elibrary.ru/haexzi>

Psychocorrectional program for increasing adherence to therapy for patients with hypertension

Tatyana S. Buzina¹, Aliya S. Kubekova², Ramil Z. Idrisov³

¹ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Russian University of Medicine” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia

² Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russia

³ Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “N. N. Burdenko Voronezh State Medical University” of the Ministry of Healthcare of the Russian Federation, Voronezh, Russia

Corresponding author:

Aliya S. Kubekova,
Astrakhan State Medical University,
121 Bakinskaya str., Astrakhan, Russia, 414000.
E-mail: alya_kubekova@mail.ru

ABSTRACT

Adherence to treatment in patients with hypertension is a crucial component of the effectiveness of the treatment process and prescribed therapy. Non-adherence to prescribed therapy is a key factor in the development of acute illness. The introduction of a psychocorrectional program to enhance adherence into the treatment process has improved compliance among cardiology patients, including increased attention to physician advice, adherence to their recommendations, and more responsible behavior toward their health during the recovery phase.

Keywords: adherence to treatment, blood pressure, hypertension, psychocorrectional program, short-term psychocorrectional interventions, psychological factors

For citation: Buzina TS, Kubekova AS, Idrisov RZ. Psychocorrectional program for increasing adherence to therapy for patients with hypertension. *Russian Journal for Personalized Medicine*. 2026;6(3):211–216. <https://doi.org/10.18705/2782-3806-2026-6-3-211-216>; <https://elibrary.ru/haexzi>

ВВЕДЕНИЕ

Согласно статистическим данным отчета Росстата «Здравоохранение в России – 2023» в период с 2020 по 2022 гг. в Российской Федерации выявили 18,5 млн больных гипертонической болезнью (ГБ), что на 12,71 % больше, чем за предыдущий период [1, 2]. В период с 2025 по 2050 гг. прогнозируется 90%-ный прирост распространенности данной группы болезней кардиологического профиля, 73%-ный рост общей смертности. При этом ожидается 35,6 млн случаев смерти от сердечно-сосудистых заболеваний в 2050 г. по сравнению с 20,5 млн в 2025 г. В 2024 г. частота встречаемости заболеваний системы кровообращения среди взрослого населения, в частности ГБ, в Астраханской области составила 44,79 на 1000 человек, первичная заболеваемость взрослого населения – 5,16 на 1000, самый высокий показатель был зафиксирован в Харабалинском районе – с 41,6 до 47,1 на 1000 человек [3]. Снижение артериального давления является значимой проблемой, которая зависит от многих факторов. Среди ключевых факторов находится низкая приверженность больного к рекомендованному лечению [4]. Психологический фактор оказывает огромное влияние на прогноз, возникновение и течение патологий сердечно-сосудистой системы. Психосоциальные факторы, постоянное напряжение, снижение вариабельности сердечного ритма приводят к различным патологиям сердца [5]. Кроме того, хронический стресс влияет на формирование негативных поведенческих привычек, таких как табакокурение, снижение физической активности, что, в свою очередь, повышает риск развития инфаркта и инсульта. Таким образом, хронический и острый стресс может служить мощным пусковым механизмом при формировании болезней системы кровообращения. В многочисленных исследованиях показано, что больные с асимптомным течением хронических заболеваний, таких как АГ, СД и др., чаще обладают низкой приверженностью к терапии. В исследовании Е. А. Кужелевой и соавторов [6] была выявлена низкая приверженность терапии пациентов амбулаторного звена с кардиологической патологией в период 2017–2021 гг. Повышение комплаентности позволит усилить эффективность терапии. Актуальной задачей в медицинской психологии является изучение психологических факторов повышения приверженности к лечению и оценка их роли в эффективности лечебного процесса.

Цель исследования: оценить эффективность психокоррекционной работы по повышению приверженности к терапии больных гипертонической болезнью, проходящих стационарное лечение.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В данном исследовании анализировались результаты психокоррекционной работы с пациентами с гипертонической болезнью 2-й и 3-й стадий (418 человек). Больные проходили стационарное лечение в кардиологическом отделении частного учреждения здравоохранения «Медико-санитарная часть» Астрахани (Российская Федерация). Психодиагностическое обследование выполнялось медицинскими психологами с января 2024 г. по август 2025 г. включительно. Скрининг проведен с помощью следующих психодиагностических тестов и методик: 1) КОП-25 «Опросник количественной оценки приверженности лечению» (Николаев Н. А., Скирденко Ю. П.); 2) тест межличностных отношений Т. Лири (адаптация для России – Собчик Л. Н.); 3) шкала тревоги Спилбергера-Ханина; 4) тест-опросник личности «Большая пятерка» (адаптация для России – Хромов А. Б.); 5) опросник «Стиль саморегуляции поведения» (Моросанова В. И.); 6) методика «Тип отношения к болезни» (ТОБОЛ). Авторами была произведена статистическая обработка данных по психологическим показателям больных ГБ с помощью программного обеспечения Statistics 28.0. Процедура исследования заключалась в индивидуальном опросе респондентов, проводимом в очном формате; среднее время опроса составило 30 мин.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

На первом этапе психодиагностического обследования у пациентов кардиологического профиля, проходящих стационарное лечение в кардиологическом отделении, согласно опроснику КОП-25, зафиксированы низкие значения как общей приверженности к терапии, так и всех ее компонентов. Больные, в целом, не вовлечены в выполнение врачебных рекомендаций. На момент обследования пациенты не были привержены к лекарственной терапии, не соблюдали здоровый образ жизни, у большинства имелись вредные привычки (курение, употребление алкоголя). Всего в психокоррекционной программе медицинского психолога в стационаре с больными гипертонической болезнью приняли участие 49 человек. Психокоррекционная программа повышения приверженности к терапии для больных ГБ включала в себя несколько этапов работы. На первом и заключительном (четвертом) этапах медицинский психолог проводил комплексную психологическую диагностику пациентов с ГБ. В рамках третьего этапа психокоррекционной программы осуществлялась психологическая коррекция пациентов с применением следующих психологических технологий (прогрессивная мышечная релаксация по Джекобсону, аутогенная тренировка,

техники из когнитивно-поведенческой терапии и т. д.). На последнем этапе медицинский психолог проводил консультативную работу с ближайшим социальным

окружением пациента. Результаты оценки психологических характеристик больных до и после психокоррекционных мероприятий представлены в таблице.

Таблица. Психологические показатели по скрининговым методикам у больных гипертонической болезнью до и после психокоррекционной программы

Table. Psychological indicators according to screening methods in patients with hypertension before and after the psycho-correctional program

Психологические показатели	До участия в психокоррекционной программе повышения приверженности к терапии	После участия в психокоррекционной программе повышения приверженности к терапии	$p \leq 0,05$
Опросник оценки приверженности к лечению, КОП-25 (Николаев Н. А., Скирденко Ю. П.)			
приверженность к лечению	41,18	53,06	0,05
приверженность к лекарственной терапии	41,83	55,97	0,05
приверженность к медицинскому сопровождению	43,02	56,38	0,05
приверженность к изменению образа жизни	34,64	46,65	0,05
Тест-опросник личности «Большая пятерка» (адаптировано Хромовым А. Б.)			
интроверсия – экстраверсия	51,44	60,44	0,05
обособленность – привязанность	56,44	59,97	-
импульсивность – самоконтроль	60,93	68,08	0,05
эмоциональная устойчивость – эмоциональная неустойчивость	51,93	45,42	0,05
практичность – экспрессивность	52,78	48,20	-
Опросник «Стиль саморегуляции поведения» (Моросанова В. И.)			
общий уровень саморегуляции	24,90	26,42	-
планирование	17,43	17,44	0,05
моделирование	5,26	5,61	-
программирование	4,33	5,20	-
оценивание результатов	5,74	8,12	0,05
гибкость	4,99	7,14	0,05
самостоятельность	5,57	5,55	-
Шкала тревоги Спилбергера-Ханина (State-Trait Anxiety Inventory, STAI)			
ситуативная тревожность	45,66	36,55	0,01
личностная тревожность	45,05	41,95	0,01

Реализация психокоррекционной программы повышения приверженности к терапии для больных гипертонической болезнью в рамках школы здоровья позволила повысить приверженность к назначенной терапии, пациенты стали более ответственны за собственное здоровье, улучшилось их психоэмоциональное состояние.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Результаты исследования свидетельствуют о том, что у больных гипертонической болезнью, находящихся на стационарном лечении, выявляются низкие значения приверженности и к лекарственной терапии ($41,8 \pm 0,32$), и к медицинскому сопровождению ($43,02 \pm 0,35$), а также к изменению образа жизни ($34,6 \pm 0,36$).

2. После проведения психокоррекционной работы у больных ГБ повысился показатель приверженности к лечению и медицинскому сопровождению: пациенты стали больше прислушиваться к мнению врачей, следовать их рекомендациям, проявлять ответственность в процессе терапии и на этапе выздоровления.

3. В процессе психокоррекционной работы выявлено статистически достоверное улучшение личностных показателей по тесту-опроснику личности «Большая пятёрка» (адаптирован для России Хромовым А. Б.): «интроверсия – экстраверсия», «импульсивность – самоконтроль», «эмоциональная устойчивость – эмоциональная неустойчивость», общий уровень саморегуляции, что свидетельствует о том, что пациенты стали более самостоятельны в принятии решений, более гибко и адекватно реагируют на изменение ситуации. У больных ГБ 2-й и 3-й стадий, проходящих стационарное лечение, зафиксировано увеличение показателей по стилям саморегуляции поведения «оценивание результатов» и «гибкость», а также изменения ситуативной и личностной тревожности (тревожность также снизилась по абсолютному значению).

4. Исследование показало целесообразность использования таких психологических методов, как релаксационные техники и элементы когнитивно-поведенческой терапии (мотивационное интервью и комплаенс-терапия), для повышения приверженности к терапии больных ГБ.

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 ФГБОУ ВО «Астраханский государственный медицинский университет» (г. Астрахань, Россия) (№ 8

от 22 декабря 2023 г.). / The study was approved by the Local Ethics Committee Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education “Astrakhan State Medical University” (Astrakhan, Russia) (No. 8 of December 22, 2023).

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

- Бисалиев Р. В. Суицидальное поведение при соматических расстройствах. Москва: ОЧУ ВО «Московская международная академия»; 2025. 152 с.
Bisaliyev RV. Suicidal behavior in somatic disorders. Moscow: OCHU VO “MMA”; 2025. 152 p. (In Russ.)
- Здравоохранение в России. 2024 [Интернет]. Федеральная служба государственной статистики (Росстат). Доступно по ссылке: <https://www.gks.ru> (цитировано: 12.07.2025).
Healthcare in Russia. 2024 [Internet]. Federal State Statistics Service (Rosstat). Available from: <https://www.gks.ru> (cited: 12.07.2025) (In Russ.)
- Кобалава Ж. Д., Конради А. О., Недогода С. В. и др. Артериальная гипертензия у взрослых. Клинические рекомендации 2024. *Российский кардиологический журнал*. 2024;29(9):6117. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117>
Kobalava ZhD, Konradi AO, Nedogoda SV, et al. Arterial hypertension in adults. Clinical guidelines 2024. *Russian Journal of Cardiology*. 2024;29(9):6117. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2024-6117>
- Дюсенова Л. Б., Пивина Л. М., Остроумова Е. В. и др. Влияние психологических факторов на приверженность пациентов с артериальной гипертензией к лечению. Обзор литературы. *Наука и здравоохранение*. 2018;3:127–138. <https://elibrary.ru/xsnqup>
Dyusenova LB, Pivina LM, Ostroumova EV, et al. The influence of psychological factors on adherence to treatment in patients with arterial hypertension. Literature review. *Science and Health*. 2018;3:127–138. (In Russ.) <https://elibrary.ru/xsnqup>
- Драпкина О. М., Федин А. И., Дорофеева О. А. и др. Влияние психосоциальных факторов риска на течение и прогноз сердечно-сосудистых заболеваний. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(5):3280. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3280>
Drapkina OM, Fedin AI, Dorofeeva OA, et al. The influence of psychosocial risk factors on the course and prognosis of cardiovascular diseases. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(5):3280. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2022-3280>
- Кужелева Е. А., Гарганеева А. А., Репин А. Н. и др. Приверженность лечению и уровень качества жизни кардиологических больных во время пандемии COVID-19. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2025;14(1):6–14. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2025-14-1-6-14>

Kuzheleva EA, Garganeeva AA, Repin AN, et al. Adherence to treatment and quality of life of cardiac patients during the COVID-19 pandemic. *Complex issues of cardiovascular diseases*. 2025;14(1):6–14. (In Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2025-14-1-6-14>

Информация об авторах:

Бузина Татьяна Сергеевна – д-р психол. наук, доцент, заведующая кафедрой общей психологии, ФГБОУ ВО «Российский университет медицины» Минздрава России, Москва, Россия, tbuzina@gmail.com, ORCID 0000-0002-9834-251X;

Кубекова Алия Салаватовна – канд. психол. наук, доцент, доцент кафедры наркологии и психотерапии, ФГБОУ ВО «Астраханский ГМУ» Минздрава России, Астрахань, Россия, alya_kubekova@mail.ru, ORCID 0000-0002-6534-7035;

Идрисов Рамил Замирхан оглы – студент факультета медико-профилактического дела, ФГБОУ ВО «ВГМУ им. Н. Н. Бурденко» Минздрава России, Воронеж, Россия, roman_nevazhno_99@mail.ru, ORCID 0009-0009-2287-727X.

Вклад авторов:

Бузина Т. С. – концепция и дизайн, организация исследования, научное редактирование; Кубекова А. С. – сбор и анализ теоретического материала, систематизация информации, написание и редактирование статьи; Идрисов Р. З. – техническая редакция статьи, редактирование статьи.

Authors information:

Tatyana S. Buzina, MD, Associate Professor, Head of the Department of General Psychology, Russian University of Medicine, Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russia, tbuzina@gmail.com, ORCID 0000-0002-9834-251X;

Aliya S. Kubekova, MD, PhD, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Narcology and Psychotherapy, ASMU of the Ministry of Health of the Russian Federation, Astrakhan, Russia, alya_kubekova@mail.ru, ORCID 0000-0002-6534-7035;

Ramil Z. Idrisov, Student of the Faculty of Medical and Preventive Care, N. N. Burdenko VSMU, Voronezh, Russia, roman_nevazhno_99@mail.ru, ORCID 0009-0009-2287-727X.

Contribution of the authors:

Buzina T. S. – concept and design, research organization, scientific editing; Kubekova A. S. – collection and analysis of theoretical material, systematization of information, writing and editing of articles; Idrisov R. Z. – technical editing of the article, editing of the article.

Поступила в редакцию / Received: 25.05.2026

Принята к публикации / Accepted: 07.06.2026
