



12+

Непрерывное медицинское образование и наука

Научно-методический
рецензируемый
журнал

Том 21, № 1/2026

ISSN 2949-6292



Непрерывное медицинское образование и наука

12+

Научно-методический рецензируемый журнал

Том 21, № 1/2026

Министерство здравоохранения
Российской Федерации

«Непрерывное
медицинское образование
и наука» —
научно-методический
рецензируемый журнал

Основан в 2003 году

Периодичность: 4 раза в год

Учредитель и издатель

Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный
медицинский университет»
Министерства здравоохранения
Российской Федерации
(адрес: 454092, г. Челябинск,
ул. Воровского, 64)

Журнал зарегистрирован в Управлении
Федеральной службы по надзору
в сфере связи, информационных
технологий и массовых коммуникаций
по Челябинской области
(свидетельство ПИ № ТУ74-01274
от 18 августа 2016 года)

Тираж 100 экз.

Адрес редакции:

454092, г. Челябинск,
ул. Воровского, 64, каб. 216
Тел. +7 351 232-73-71
e-mail: pgmedes@chelsma.ru
www.chelsma.ru

Любое использование материалов,
опубликованных в журнале,
без ссылки на издание запрещено

Оригинал-макет, дизайн:
А. В. Черников

Распространяется бесплатно

ISSN 2949-6292

Главный редактор

Алексей Анатольевич Фокин (Челябинск)

Заместитель главного редактора

Марина Геннадьевна Москвичева (Челябинск)

Ответственный секретарь

Инесса Валерьевна Девальд (Челябинск)

Научный редактор

Елена Александровна Григоричева (Челябинск)

Редакционный совет

Абрамовских Ольга Сергеевна (Челябинск)
Волчегорский Илья Анатольевич (Челябинск)
Мирошниченко Александр Геннадьевич (Москва)
Осиков Михаил Владимирович (Челябинск)
Телешева Лариса Федоровна (Челябинск)

Члены редакционной коллегии:

Альтман Давид Шурович (Челябинск)
Антонов Владимир Николаевич (Челябинск)
Ануфриева Светлана Сергеевна (Челябинск)
Батурин Владимир Александрович (Ставрополь)
Брынза Наталья Семеновна (Тюмень)
Важенин Андрей Владимирович (Челябинск)
Генкель Вадим Викторович (Челябинск)
Долгушина Анастасия Ильинична (Челябинск)
Долгушина Валентина Федоровна (Челябинск)
Доможирова Алла Сергеевна (Москва)
Игнатова Галина Львовна (Челябинск)
Казачкова Элла Алексеевна (Челябинск)
Карпенко Андрей Анатольевич (Новосибирск)
Кетова Галина Григорьевна (Челябинск)
Ладейщиков Вячеслав Михайлович (Пермь)
Наркевич Артём Николаевич (Москва)
Самарцев Владимир Аркадьевич (Пермь)
Сергийко Сергей Владимирович (Челябинск)
Синеглазова Альбина Владимировна (Казань)
Сюндюкова Елена Геннадьевна (Челябинск)
Шарафутдинова Назира Хамзиновна (Уфа)
Щеглов Эрнест Анатольевич (Петрозаводск)

Правила оформления статей для публикации в журнале утверждаются и изменяются редакционной коллегией в соответствии с требованиями ВАК для периодики, включенной в Перечень ведущих рецензируемых научных изданий.

С полным текстом правил вы можете ознакомиться на сайте журнала **cmedas.elpub.ru/jour**
Технические требования и советы авторам по подготовке материалов для отправки в редакцию вы найдете на стр. 39–40 этого номера.

Статьи и сопроводительные материалы высылаются на электронную почту научного редактора журнала **eaigrigorieva@gmail.com**.

Номер подписан в печать по графику 16.04.2026. Дата выхода 17.04.2026.

Отпечатан в типографии ИП Шарифулин Р. Г. (454080, г. Челябинск, ул. Энтузиастов, 25а).

Сердечно-сосудистая хирургия		Cardiovascular surgery	
Антитромботическая терапия заболеваний артерий нижних конечностей. Обзор литературы	3	Antithrombotic therapy for lower extremity artery diseases: a literature review	
Максимов А. В., Скрябин Г. В., Муллахметов Р. М.		Maksimov A. V., Skryabin G. V., Mullakhmetov R. M.	
Обзор результатов каротидной эндартерэктомии с использованием различных методов анестезии у пациентов с сопутствующими кардиоваскулярными патологиями	9	Review of carotid endarterectomy results with usage of different types of anesthesia in patients with concomitant cardiovascular pathology	
Фокин А. А., Шавлов Е. А.		Fokin A. A., Shavlov E. A.	
Потенциальные возможности прогнозирования возникновения синдрома невозобновления кровотока при экстренном коронарном стентировании	14	Potential possibilities for predicting the occurrence of no-reflow syndrome during emergency coronary stenting	
Фокин А. А., Манасов Т. А., Леванин П. П.		Fokin A. A., Manasov T. A., Levanin P. P.	
Общественное здоровье, организация и социология здравоохранения		Public health, organization and sociology of health care	
Экономические аспекты персонализированной медицинской реабилитации	18	Economic aspects of personalized medical rehabilitation	
Королева К. И.		Koroleva K. I.	
Региональная модель управления экспортом медицинских услуг	22	Regional model for managing the export of medical services	
Сафина Е. Р., Москвичева М. Г.		Safina E. R., Moskvicheva M. G.	
Акушерство и гинекология		Obstetrics and gynecology	
Новые возможности прогнозирования вращающейся плаценты	29	New possibilities for predicting placenta accreta	
Сюндюкова Е. Г., Сашенков С. Л., Чуланова Ю. С., Чулков В. С., Квятковская С. В., Дворчик Е. Е., Наймушина Ю. В., Медведев Б. И., Филиппова Н. А., Яковлева Ю. А., Тарасова Л. Б., Кирсанов М. С., Динер Н. М., Котлярова Е. Ю.		Syundyukova E. G., Sashenkov S. L., Chulanova Yu. S., Chulkov V. S., Kvyatkovskaya S. V., Dvorchik E. E., Naimushina Yu. V., Medvedev B. I., Filippova N. A., Yakovleva Yu. A., Tarasova L. B., Kirsanov M. S., Diner N. M., Kotlyarova E. Yu.	
Подготовка кадров		Personnel training	
Значимость применения искусственного интеллекта в образовательных организациях: анализ современных вызовов и возможностей	34	The importance of applying artificial intelligence in educational organizations: an analysis of current challenges and opportunities	
Зорина И. Г., Чуркина Е. И.		Zorina I. G., Churkina E. I.	
Справочный раздел		Reference section	
В помощь авторам статей	39	Help to the paper authors	

УДК 616.137-089.844-085.225.2

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-3-8

Антитромботическая терапия заболеваний артерий нижних конечностей. Обзор литературы

А. В. Максимов^{1, 2, 3}, Г. В. Скрыбин¹, Р. М. Муллахметов^{1, 3}¹ Государственное автономное учреждение здравоохранения «Республиканская клиническая больница»

Министерства здравоохранения Республики Татарстан, Казань, Россия

² Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«Казанский (Приволжский) федеральный университет», Казань, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования

«Казанская государственная медицинская академия» — филиал федерального государственного бюджетного

образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия

непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Казань, Россия

Antithrombotic therapy for lower extremity artery diseases: a literature review

A. V. Maksimov^{1, 2, 3}, G. V. Skryabin¹, R. M. Mullakhmetov^{1, 3}¹ Republican Clinical Hospital, Kazan, Russia² Kazan (Volga Region) Federal University, Kazan, Russia³ Kazan State Medical Academy — Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, Kazan, Russia

Аннотация. Введение. Заболевания периферических артерий (ЗПА) — группа синдромов, в основе которой лежит нарушение проходимости артерий, вызывающее ишемию конечности. Распространенность ЗПА в популяции, определяемая по снижению ЛПИ, составляет 2,5 % в возрасте 50–59 лет и 14,5 % — в возрасте старше 70 лет, а у пациентов с установленным диагнозом сосудистого заболевания другой локализации может достигать 26–40,5 %. Основой лечения, наряду с хирургической реваскуляризацией, является антитромботическая терапия (АТТ) с применением различных групп препаратов. Оптимальные схемы лечения зависят от стадий и форм заболевания, от интеркуррентной патологии, то есть индивидуальны для каждого пациента. В настоящее время глобальных национальных клинических рекомендаций по антитромботической терапии при ЗПА не существует. **Цель исследования.** Осветить основные схемы антитромботической терапии. Представить эффективные алгоритмы лечения. **Материалы и методы.** Поиск литературы был выполнен в базах данных PubMed, Scopus и Web of Science. Анализ литературы, посвященной антитромботической терапии при заболеваниях артерий конечностей с позиций доказательной медицины. **Результаты и обсуждение.** Представлены результаты анализа данных о эффективности антитромботической терапии, как в монотерапии, так и комбинации препаратов. Рассматриваются клинические рекомендации и исследования по терапии пациентов с различными клиническими проявлениями заболеваний периферических артерий. **Заключение.** На основании этого анализа представлены алгоритмы лечения заболеваний периферических артерий.

Ключевые слова: заболевания периферических артерий; антитромботическая терапия; критическая ишемия нижних конечностей; перемежающаяся хромота.

Abstract. Introduction. Peripheral artery disease (PAD) encompasses a group of syndromes characterized by arterial obstruction leading to limb ischemia. The prevalence of PAD, as determined by a reduced ankle-brachial index (ABI), is 2.5% in individuals aged 50–59 years and increases to 14.5% in those over 70 years. Among patients with diagnosed vascular disease in other locations, the prevalence may reach 26–40.5%. Alongside surgical revascularization, the cornerstone of treatment is antithrombotic therapy (ATT) utilizing various pharmacological agents. Optimal treatment regimens depend on disease stage, clinical presentation, and comorbid conditions, thus requiring individualized approaches. Currently, there are no comprehensive national clinical guidelines for antithrombotic therapy in PAD. **Objective.** The study aims to systematize key antithrombotic treatment strategies and develop optimized therapeutic algorithms for clinical practice. **Materials and methods.** A literature search was conducted in PubMed, Scopus, and Web of Science databases. An evidence-based analysis of studies on antithrombotic therapy for peripheral arterial diseases was performed. **Results and discussion.** The findings evaluate the efficacy of antithrombotic therapy, both as monotherapy and in combination regimens. Clinical guidelines and studies on the management of patients with varying clinical manifestations of PAD are reviewed. **Conclusion.** Based on this analysis, treatment algorithms for peripheral artery diseases are proposed.

Keywords: peripheral artery disease; antithrombotic therapy; critical limb ischemia; intermittent claudication.

Введение. Заболевания периферических артерий (ЗПА) — группа синдромов, в основе которой лежит нарушение проходимости артерий, вызывающее ишемию конечности. Синонимы: хронические облитерирующие

заболевания артерий нижних конечностей (ХОЗАНК), peripheral arterial disease (PAD). Как одна из форм ЗПА выделяется также острая ишемия конечностей (ОИК). Достоверным скрининговым маркером ЗПА является лодыжечно-плечевой индекс (ЛПИ) — отношение артериального давления на уровне лодыжки к давлению на плечевой артерии (норма более 0,9; менее 1,3).

Основной причиной заболеваний артерий конечностей является атеросклероз. Другие причины включают в себя неспецифический аортоартериит, болезнь Бюргера (облитерирующий тромбангиит), эмболии, тромбозы, посттромботические окклюзии и некоторые другие, более редкие, этиологические факторы.

Распространенность ЗПА в популяции, определяемая по снижению ЛПИ, составляет 2,5% в возрасте 50–59 лет и 14,5% — в возрасте старше 70 лет,

а у пациентов с установленным диагнозом сосудистого заболевания другой локализации может достигать 26–40,5%. Соотношение симптомных и асимптомных форм составляет 1:4 — 1:3. [1]

Формы хронических ЗПА:

- асимптомные формы (снижение ЛПИ без клинических проявлений) — компенсация;
- перемежающаяся хромота (ишемия конечностей, возникающая при физической нагрузке — ходьбе) — субкомпенсация;
- критическая ишемия конечности (боли в покое и/или трофические расстройства) — декомпенсация кровообращения в конечности.

Обычно перемежающейся хромоте соответствует ЛПИ менее 0,7, но больше 0,4. Критическая ишемия возникает обычно при ЛПИ менее 0,4 (рисунок 1).

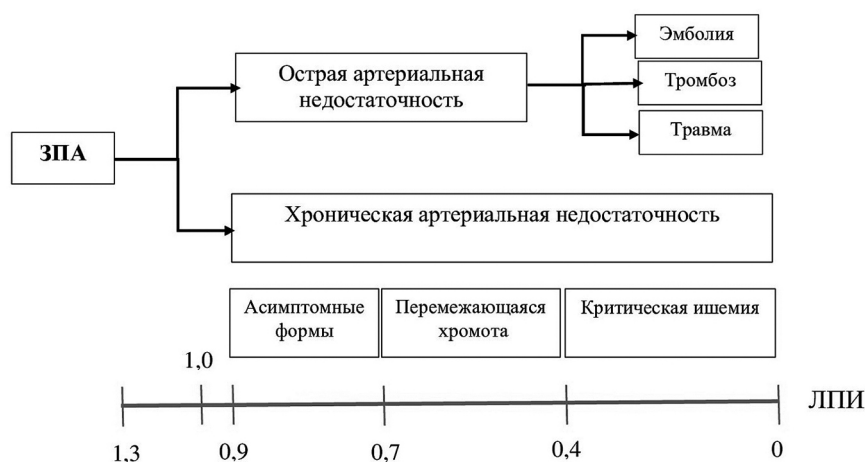


Рисунок 1. Формы заболеваний периферических артерий

Основой лечения заболеваний артерий являются антитромботические препараты. Основные их типы — антитромбоцитарные препараты и антикоагулянты. Первые воздействуют на тромбоциты, подавляя их агрегацию (ацетилсалициловая кислота, клопидогрель, тикагрелор и др.), вторые — на систему плазменной коагуляции. Среди них выделяют прямые антикоагулянты: парентеральные (гепарины) и пероральные (ингибиторы тромбина и ингибиторы фактора Ха) и непрямые (антагонисты витамина К — АВК).

Рекомендуемые оптимальные схемы лечения зависят от стадий и форм заболевания, от интеркуррентной патологии, то есть индивидуальны для каждого пациента.

Наиболее полным руководством по антитромбоцитарной терапии (АТТ) является вышедшее в 2023 году Руководство ESVS по антитромботической терапии при заболеваниях сосудов (Clinical Practice Guidelines on Antithrombotic Therapy for Vascular Diseases) [2]. К сожалению, в России в настоящее время такой мультидисциплинарный документ отсутствует, а механическая экстраполяция европейских рекомендаций на территорию России не всегда возможна. Информация по этому вопросу содержится лишь в клинических рекомендациях 2019 года «Рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей» [3].

Цель исследования. Проанализировать литературные источники, посвященные антитромботической терапии при ЗПА, для выявления оптимальных алгоритмов лечения при различных формах и стадиях ЗПА.

Результаты

Бессимптомные формы ЗПА. Известно два крупных РКИ, посвященных применению антитромбоцитарных препаратов при бессимптомном ЗПА. В исследовании «Аспирин при бессимптомном атеросклерозе» (1998–2008) участвовало 28 980 мужчин и женщин в возрасте от 50 до 75 лет, не имеющих клинических сердечно-сосудистых заболеваний, но имеющих аномальный ЛПИ, обнаруженный при скрининге. При среднем наблюдении в 8,2 года прием аспирина по сравнению с плацебо не привел к значительному снижению числа сосудистых событий. [4]

В исследовании The prevention of progression of arterial disease and diabetes (POPADAD) были включены только пациенты с сахарным диабетом. Конечными точками были смерть от ишемической болезни сердца или инсульта, нефатальный инфаркт миокарда или инсульт, ампутация выше лодыжки. Доказательств преимущества приема АСК также не было выявлено. [5]

В 2020 году был опубликован метаанализ, включивший эти два РКИ и еще несколько более мелких исследований (всего 33 работы, 72 181 пациент).

У бессимптомных пациентов монотерапия антитромбоцитарными препаратами снижала количество нефатальных инсультов, но не давала других клинических преимуществ. [6]

Таким образом, при изолированном бессимптомном ЗПА применение АТТ нецелесообразно.

Хронические симптомные формы ЗПА. Антитромботическая терапия при симптомных формах ЗПА преследует две цели. Первая — снизить частоту неблагоприятных явлений со стороны конечности (MALE — Major Adverse Limb Events). К ним относят развитие острой ишемии конечности, критической ишемии, риск незапланированной реваскуляризации и/или большой ампутации. Вторая цель — снизить риск возникновения серьезных сердечно-сосудистых событий (MACE — Major Adverse Cardiovascular Events): инфаркта миокарда, инсульта или сердечно-сосудистой смерти.

Доказано, что риск неблагоприятных сердечно-сосудистых событий (как локальных — MALE, так и системных — MACE) возрастает по мере усугубления ишемии конечности. Так, снижение ЛПИ на 0,1 приводит к увеличению сердечно-сосудистой смертности на 10,2% в течение 3-летнего периода [7]. Поэтому соотношение пользы и риска антитромбоцитарной терапии при симптоматическом ЗПА должно быть более благоприятным, чем при бессимптомном.

Одинарная антитромбоцитарная терапия (ОАТ). Исторически основным препаратом, применяемым в качестве антитромбоцитарного средства, являлась ацетилсалициловая кислота, которая долгое время не имела альтернативы. Появление в конце XX — начале XXI века новых антитромботических препаратов (прежде всего клопидогреля и тикагрелора) побудило к критической оценке роли АСК в первичной и вторичной профилактике сердечно-сосудистых событий. В настоящее время имеется несколько метаанализов, посвященных этому вопросу. [4, 8–10]

Выводы этих метаанализов неоднозначны. Например, в исследовании Antithrombotic Trialists' (АТТ) Collaboration (2009) было показано, что применение аспирина привело к пропорциональному снижению числа серьезных сосудистых событий на 12% (0,51% в группе аспирина по сравнению с 0,57% в группе плацебо в год, $p=0,0001$), в основном за счет снижения примерно на 20% числа случаев нефатального инфаркта миокарда (0,18% по сравнению с 0,23% в год, $p<0,0001$) [8].

Напротив, J. Qian, X. H. Yang (2017) при анализе результатов девяти РКИ (4786 пациентов, получавших аспирин, и 4740 пациентов, получавших плацебо или контроль) показали, что аспирин в качестве монотерапии значительно снизил риск нефатального инсульта, но не оказывал влияния на профилактику всех сердечно-сосудистых событий [10].

Кроме того, в ряде этих исследований было показано увеличение количества геморрагических осложнений, прежде всего со стороны желудочно-кишечного тракта.

Аспирин сравнивался с клопидогрелем в исследовании CAPRIE (1996). В подгруппе пациентов с заболеванием периферических артерий одинарная антитромбоцитарная терапия клопидогрелем в дозе 75 мг превосходила на 8,7% по снижению МАСЕ терапию аспирином в дозе 325 мг, а общий профиль безопасности клопидогреля был по крайней мере таким же хорошим, как у аспирина. При этом серьезные кровотечения были менее частыми в группе, получавшей клопидогрель, при значительно меньшем количестве желудочно-кишечных кровотечений.

Обновленный метаанализ 2021 года также подтвердил большую эффективность клопидогреля по сравнению с аспирином в плане профилактики сердечно-сосудистых катастроф при более выгодном профиле безопасности [11].

Сравнение эффективности тикагрелора и клопидогреля было проведено в ходе исследования EUCLID (Effects of Ticagrelor and Clopidogrel in Patients with Peripheral Artery Disease) (2017), включившего 13 885 пациентов с установленным симптомным ЗПА. Сравнивалась монотерапия клопидогрелем (75 мг в сутки) с тикагрелором (90 мг $\times$ 2 раза). Оба препарата показали одинаковую эффективность в снижении числа сердечно-сосудистых событий при одинаковом профиле безопасности и частоте кровотечений. Впрочем, надо отметить, что из исследования исключались пациенты с низким метаболизмом клопидогреля (толерантностью к препарату), что затрудняет экстраполяцию результатов на общую популяцию. [12]

Европейские клинические рекомендации по антитромботической терапии у пациентов с заболеваниями сосудов (2023) в качестве препарата выбора рекомендуют клопидогрель в дозе 75 мг в день. Российские национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей (2019) в качестве базового препарата рекомендуют аспирин (75–100 мг в день), рассматривая клопидогрель как альтернативу аспирину у пациентов с его непереносимостью. В то же время в вышеуказанном российском согласительном документе констатируется, что для пациентов, требующих проведения антиагрегантной терапии, клопидогрель может быть предпочтительным по сравнению с аспирином (класс IIb, уровень доказательности B).

Двойная антитромбоцитарная терапия (ДАТ). В исследовании CHARISMA (15 603 пациента с инфарктом миокарда, ишемическим инсультом или симптоматическим заболеванием периферических артерий) эффективность ДАТ (клопидогрель плюс аспирин) сравнивалась с ОАТ аспирином для профилактики МАСЕ. Хотя общей разницы не было, анализ подгруппы из 2838 пациентов с симптоматическим ЗПА продемонстрировал незначительное снижение МАСЕ в группе ДАТ. При этом частота тяжелых, фатальных или умеренных кровотечений не различалась между группами, незначительные кровотечения были увеличены при применении ДАТ. [13]

Метаанализ 2017 года, изучивший результаты долгосрочной (более 12 месяцев) ДАТ, показал, что она ас-

социрована с более низким риском МАСЕ, особенно у пациентов с перенесенными ранее инфарктом миокарда и инсультом, но связана с повышенным риском кровотечений [14].

Аналогичные данные были представлены и в мета-анализе G. K. Ambler (2020) [6].

Таким образом, пролонгированная ДАТ требует тщательной оценки соотношения ишемических и геморрагических осложнений и, вероятно, должна быть зарезервирована для пациентов с наиболее высоким риском развития атеротромботических осложнений.

Дипиридамол самостоятельно и в комбинации с аспирином существенно снижал только частоту ишемии головного мозга. Его эффективность при заболеваниях артерий конечностей не доказана. [15]

Антикоагулянты при симптомных заболеваниях периферических артерий. Кокрейновский обзор 2014 года представил сравнение эффективности гепаринов (нефракционированного гепарина и НМГ) и АВК в полной терапевтической дозе (МНО 2–3) как альтернативы дезагрегантам при перемежающейся хромоте. Не выявлено разницы в дистанции перемежающейся хромоты, потребности в реваскуляризации и числе ампутаций. Ни в одном исследовании не сообщалось о значимом влиянии на МАСЕ. При этом частота крупных и незначительных кровотечений была значительно более высокой в группе, получавшей АВК, с незначительным увеличением числа фатальных кровотечений. [16]

В исследовании WAVE 2161 пациент был рандомизирован для получения только антитромбоцитарной терапии и антитромбоцитарной терапии плюс АВК в полной терапевтической дозе; 82% из них имели ЗПА. Пациенты с ранее существующими показаниями к назначению АВК были исключены. Комбинация АВК плюс антитромбоцитарная терапия не была более эффективной с точки зрения профилактики МАСЕ, но была связана с более чем трехкратным увеличением количества кровотечений, угрожающих жизни (4,0% против 1,2). [17]

Исследование COMPASS было разработано для сравнения эффективности аспирина (100 мг в день), ривароксабана (5 мг × 2 раза в день) и их комбинации (100 мг в день АСК плюс 2,5 мг × 2 раза в день ривароксабана). Было рандомизировано 27 395 пациентов с хроническим атеросклеротическим заболеванием артерий. Исследование было прекращено досрочно из-за явного превосходства комбинации ривароксабана и аспирина над монотерапией аспирином в плане предотвращения МАСЕ. Однако у этих пациентов в 1,6 раза чаще регистрировались серьезные кровотечения (3,1% против 1,9). Монотерапия ривароксабаном не привела к уменьшению числа сердечно-сосудистых катастроф по сравнению с аспирином, но также увеличивала количество серьезных кровотечений. [18]

Учитывая это, комбинированную терапию АСК с ривароксабаном, вероятно, следует зарезервировать для пациентов с ЗПА высокого риска. К ним относятся, например, пациенты с сердечной и почечной не-

достаточностью (исключая пациентов с СКФ менее 15 мл/мин/1,73 м²), с критической или острой ишемией, сахарным диабетом, мультифокальным атеросклеротическим поражением, имеющие реваскуляризацию или ампутацию в анамнезе. [19, 20]

Исследований, проводящих прямое сравнение комбинации аспирина с ривароксабаном и клопидогреля, не проводилось. Однако сетевой метаанализ исследований CAPRIE и COMPASS не показал различия этих терапевтических опций в отношении первичной комбинированной конечной точки у пациентов с ЗПА. Следовательно, в отсутствие РКИ, непосредственно сравнивающего эти два метода, как клопидогрель, так и аспирин с ривароксабаном являются приемлемым выбором для вторичной сердечно-сосудистой профилактики у пациентов с хроническим симптомным ЗПА. [21]

Другие препараты. Существует относительно разнородная группа препаратов, применяемая для лечения симптомных пациентов с заболеваниями периферических артерий, прежде всего для увеличения дистанции перемежающейся хромоты. К ним относятся, в частности, цилостазол, пентоксифиллин (ингибиторы фосфодиэстеразы 3-го типа), нафтидрофурил (блокатор 5-HT₂-рецепторов тромбоцитов и гладкомышечных клеток сосудов). Эти препараты не являются антитромботическими, но за счет этих фармакологических эффектов они оказывают сосудорасширяющее действие, уменьшают агрегацию эритроцитов и тромбоцитов, улучшают процессы аэробного гликолиза и синтез макроэргических соединений. Достоверные данные об эффективности большинства вазоактивных препаратов отсутствуют. Хотя эти препараты широко рекламируются, их применение вызывает споры. Ни в одном исследовании не было показано влияния этих препаратов на MALE и MACE.

Систематический обзор и сетевой метаанализ для рассмотрения доказательств эффективности и переносимости плацебо, цилостазола, нафтидрофурил оксалата и пентоксифиллина у пациентов с перемежающейся хромотой был проведен J. W. Stevens (2012). В обзор было включено 26 РКИ. Анализировалось влияние препаратов на безболевою дистанцию ходьбы и максимальную дистанцию ходьбы. Наиболее эффективным оказался нафтидрофурил, который увеличил эти показатели на 49 и 60% соответственно. За ним следуют цилостазол (13 и 25%) и пентоксифиллин (9 и 11%). При использовании цилостазола или нафтидрофурил оксалата дополнительно рекомендуется прекратить лечение через 3–6 месяцев терапии, если не было отмечено улучшения, поскольку все исследования показали, что польза от лечения появлялась в течение этого периода времени. [22]

Острые проявления ранее хронического заболевания периферических артерий. Пациенты с острой ишемией конечностей, особенно развившейся на фоне ранее известного заболевания периферических артерий, имеют значительно большую вероятность MALE и MACE [20].

В исследовании EUCLID подгруппа пациентов с развившейся острой ишемией конечности имела в 2,2 раза более высокую частоту развития MACE, в 2,4 раза более высокую летальность от всех причин. Частота высоких ампутация была в 19,8 раза выше. [23]

Согласно современным клиническим рекомендациям по лечению острой ишемии конечностей [24], в качестве первой медицинской помощи необходимо введение НФГ или НМГ. НФГ вводится в форме болюса 5000 МЕ, далее — внутривенно непрерывно. Доза подбирается индивидуально под контролем активированного частичного тромбопластинового времени (АЧТВ) с достижением целевого значения, в 1,5–2,0 раза превышающего верхнюю границу нормы. НМГ вводится в лечебных дозах.

Цель антикоагулянтной терапии — снизить риск повторной эмболии и/или распространение тромбоза в дистальном и проксимальном направлении.

В исследовании S. K. Wang (2018) задержка начала антикоагулянтной терапии более чем на 48 часов от появления симптомов была связана с увеличением частоты повторных вмешательств в течение 30 дней по сравнению с группой менее 6 часов (66,7% против 23,5) [25].

У пациентов с возможной или подтвержденной тромбоцитопенией препаратами выбора могут быть фондапаринукс и бивалирудин.

В дальнейшем АТТ проводится в зависимости от примененного метода реваскуляризации.

Выводы:

- пациентам с изолированным бессимптомным ЗПА аспирин для профилактики сердечно-сосудистых событий принимать не рекомендуется;
- пациентам с симптомным ЗПА рекомендована одинарная антитромбоцитарная терапия. В качестве препарата выбора следует рассмотреть ацетилсалициловую кислоту (75–100 мг в день) либо клопидогрель в дозе 75 мг в сутки, причем предпочтение отдается клопидогрелю;
- пациентам с хроническими симптоматическими заболеваниями артерий нижних конечностей ДАТ не рекомендуется;
- пациентам с хроническим симптомным заболеванием артерий нижних конечностей не рекомендуется получать полную дозу антикоагулянтов для вторичной сердечно-сосудистой профилактики, если нет других показаний к антикоагулянтной терапии;
- комбинация аспирин 100 мг в сутки плюс ривароксабан 2,5 мг × 2 раза в сутки может быть приемлемым выбором для профилактики сердечно-сосудистых событий у пациентов с симптомным заболеванием артерий высокого риска, имеющих низкий риск геморрагических осложнений;
- для дополнительного лечения перемежающейся хромоты у пациентов с заболеванием периферических артерий можно рассмотреть возможность применения цилостазола, нафтидрофурил оксалата или пентоксифиллина, но лечение следует прекратить после 3–6 месяцев терапии, если не было отмечено улучшения.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансовая поддержка отсутствует.

Литература

1. Sabouret P. et al. REACH: international prospective observational registry in patients at risk of atherothrombotic events. Results for the French arm at baseline and one year // Archives of cardiovascular diseases. – 2008. – Т. 101, № 2. – С. 81–88.
2. Twine C. P. et al. Editor's Choice — European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on Antithrombotic Therapy for Vascular Diseases // European journal of vascular and endovascular surgery. – 2023. – Т. 65, № 5. – С. 627–689.
3. Бокерия Л. А. и др. Национальные рекомендации по диагностике и лечению заболеваний артерий нижних конечностей. – Москва, 2019.
4. Fowkes F. G. R. et al. Aspirin for prevention of cardiovascular events in a general population screened for a low ankle brachial index: a randomized controlled trial // JAMA. – 2010. – Т. 303, № 9. – С. 841–848.
5. Belch J. et al. The prevention of progression of arterial disease and diabetes (POPADAD) trial: factorial randomised placebo controlled trial of aspirin and antioxidants in patients with diabetes and asymptomatic peripheral arterial disease // BMJ. – 2008. – Т. 337. – С. 1840.
6. Ambler G. K. et al. Umbrella review and meta-analysis of antiplatelet therapy for peripheral artery disease // Journal of British Surgery. – 2020. – Т. 107, № 1. – С. 20–32.
7. CAPRIE Steering Committee et al. A randomised, blinded, trial of clopidogrel versus aspirin in patients at risk of ischaemic events (CAPRIE) // The Lancet. – 1996. – Т. 348, № 9038. – С. 1329–1339.
8. Baigent C. et al. Aspirin in the primary and secondary prevention of vascular disease: collaborative meta-analysis of individual participant data from randomised trials // Lancet. – 2009. – Т. 373, № 9678. – С. 1849–1860.
9. Mahmoud A. N. et al. Efficacy and safety of aspirin in patients with peripheral vascular disease: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // PLoS one. – 2017. – Т. 12, № 4. – С. e0175283.
10. Qian J., Yang X. H. A meta-analysis of randomized controlled trials on antiplatelet agents versus placebo/control for treating peripheral artery disease // Medicine. – 2015. – Т. 94, № 31. – С. e1293.
11. De Carlo M. et al. Efficacy and safety of antiplatelet therapies in symptomatic peripheral artery disease: a systematic review and network meta-analysis // Current Vascular Pharmacology. – 2021. – Т. 19, № 5. – С. 542–555.
12. Hiatt W. R. et al. Ticagrelor versus clopidogrel in symptomatic peripheral artery disease // New England Journal of Medicine. – 2017. – Т. 376, № 1. – С. 32–40.

13. Bhatt D. L. et al. Patients with prior myocardial infarction, stroke, or symptomatic peripheral arterial disease in the CHARISMA trial // Journal of the American College of Cardiology. – 2007. – Т. 49, № 19. – С. 1982–1988.
14. Fanari Z. et al. Long-term use of dual antiplatelet therapy for the secondary prevention of atherothrombotic events: meta-analysis of randomized controlled trials // Cardiovascular Revascularization Medicine. – 2017. – Т. 18, № 1. – С. 10–15.
15. De Schryver E., Algra A., van Gijn J. Dipyridamole for preventing stroke and other vascular events in patients with vascular disease // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2006. – № 2.
16. Cosmi B., Conti E., Coccheri S. Anticoagulants (heparin, low molecular weight heparin and oral anticoagulants) for intermittent claudication // Cochrane Database of Systematic Reviews. – 2014. – № 5.
17. Warfarin Antiplatelet Vascular Evaluation Trial Investigators. Oral anticoagulant and antiplatelet therapy and peripheral arterial disease // New England Journal of Medicine. – 2007. – Т. 357, № 3. – С. 217–227.
18. Eikelboom J. W. et al. Rivaroxaban with or without aspirin in stable cardiovascular disease // New England Journal of Medicine. – 2017. – Т. 377, № 14. – С. 1319–1330.
19. Kreutzburg T. et al. Editor's Choice — The GermanVasc score: a pragmatic risk score predicts five year amputation free survival in patients with peripheral arterial occlusive disease // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2021. – Т. 61, № 2. – С. 248–256.
20. Kaplovitch E. et al. Rivaroxaban and aspirin in patients with symptomatic lower extremity peripheral artery disease: a subanalysis of the COMPASS randomized clinical trial // JAMA cardiology. – 2021. – Т. 6, № 1. – С. 21–29.
21. Ambler G. K. et al. Network meta-analysis of the benefit of aspirin with rivaroxaban vs. clopidogrel for patients with stable symptomatic lower extremity arterial disease // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2021. – Т. 62, № 4. – С. 654–655.
22. Nordanstig J. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2024 Clinical Practice Guidelines on the Management of Asymptomatic Lower Limb Peripheral Arterial Disease and Intermittent Claudication 5 // European Journal of Vascular and Endovascular Surgery. – 2024. – Т. 67, № 1. – С. 9–96.
23. Hess C. N., Huang Z., Patel M. R. et al. Acute Limb Ischemia in Peripheral Artery Disease // Circulation. – 2019. – Т. 140, № 7. – С. 565.
24. Острая ишемия конечностей : национальные рекомендации / Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов. – 2024. – URL: <https://www.angiolsurgery.org/library/recommendations/2022/ischaemia/recommendation.pdf>
25. Wang S. K. et al. Perioperative outcomes are adversely affected by poor pretransfer adherence to acute limb ischemia practice guidelines // Annals of Vascular Surgery. – 2018. – Т. 50. – С. 46–51.

Сведения об авторах

Максимов Александр Владимирович, д-р мед. наук, профессор кафедры хирургических болезней постдипломного образования Института фундаментальной медицины и биологии, Казанский (Приволжский) федеральный университет; главный научный сотрудник научно-исследовательского отдела, Республиканская клиническая больница

Адрес: 420055, Республика Татарстан, г. Казань, ул. Карла Маркса, 74; телефон 8 843 236-65-47; электронная почта maks.av@mail.ru

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2803-4010>

Скрыбин Георгий Вадимович, врач — сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань

Электронная почта Legobitboy@gmail.com

Муллахметов Рафаэль Маратович, врач — сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии, Республиканская клиническая больница, Россия, Казань

Электронная почта corvina422@rambler.ru

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6869-9084>

УДК 616.1-06:616.133-089.8-089.5

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-9-14

Обзор результатов каротидной эндалтерэктомии с использованием различных методов анестезии у пациентов с сопутствующими кардиоваскулярными патологиями

А. А. Фокин, Е. А. Шавлов

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

Review of carotid endarterectomy results with usage of different types of anesthesia in patients with concomitant cardiovascular pathology

A. A. Fokin, E. A. Shavlov

South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Аннотация. Актуальность. Рост числа случаев острых ишемических нарушений мозгового кровообращения обуславливает высокую смертность и снижение качества жизни, а также риски повторных инсультов, что требует активной хирургической тактики, обусловленной патологией сонных артерий при атеросклерозе, особенно у пациентов с сопутствующими кардиоваскулярными патологиями. **Цель исследования.** Оценить результаты выполнения каротидной эндалтерэктомии у пациентов с сопутствующей кардиоваскулярной патологией с использованием различных методик обезболивания. **Материалы и методы.** GALA trial, TROPICAR (Troponin In Carotid Revascularisation), данные Национальной инициативы по улучшению качества хирургической помощи Американской коллегии хирургов (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program), работы A. S. Hussain et al. (2017), J. Liu et al. (2014). Также был проведен обширный поиск в электронных базах данных PubMed и Cochrane Systematic Reviews по запросам «анестезия», «общая анестезия в сравнении с местной», «регионарная анестезия», «осложнения регионарной анестезии» в сочетании с ключевыми словами «каротидная эндалтерэктомия» или «КЭАЭ». **Результаты и выводы.** Клинические исследования, метаанализы, данные регистров не выявили существенной статистической разницы в выполнении каротидной эндалтерэктомии с различными методами обезболивания. Решение о выборе метода принимается сосудистым хирургом совместно с анестезиологом на основе возможностей лечебного учреждения. **Ключевые слова:** сосудистая хирургия; каротидная эндалтерэктомия; общая анестезия; локорегионарная анестезия; инсульт.

Abstract. Relevance. An increase in the number of cases of acute ischaemic cerebral circulatory disorders causes high mortality and a decrease in quality of life, as well as the risk of recurrent strokes, which requires active surgical tactics caused by atherosclerosis of carotid arteries especially in patients with concomitant cardiovascular pathologies. **Objective.** Estimation of the results of carotid endarterectomy in patients with concomitant cardiovascular pathology using various anesthetic techniques. **Materials and methods.** GALA trial, TROPICAR (Troponin In Carotid Revascularization), data from the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program, A. S. Hussain et al. (2017), J. Liu et al. (2014). An extensive search was also conducted in the electronic databases PubMed and Cochrane Systematic Reviews for the queries “anesthesia”, “general anesthesia versus local anesthesia”, “regional anesthesia”, “complications of regional anesthesia” in combination with the keywords “carotid endarterectomy” or “CEA”. **Results and conclusions.** Clinical studies, meta-analyses, and registry data have not revealed a significant statistical difference in the performance of carotid endarterectomy with different methods of anesthesia. The decision on the choice of the method is made by the vascular surgeon together with the anesthesiologist based on the capabilities of the medical institution.

Keywords: vascular surgery; carotid endarterectomy; general anesthesia; locoregional anesthesia; stroke.

Введение. Острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК) — это клинический синдром, характеризующийся внезапным развитием очаговой неврологической симптоматики вследствие предполагаемой причины цереброваскулярного происхождения. Данный термин используется как предварительный диагноз на догоспитальном или раннем госпитальном этапах до проведения нейровизуализации. После про-

ведения нейровизуализации используются термины «ишемический инсульт» (ИИ) и «транзиторная ишемическая атака» (ТИА), если неврологические проявления исчезают спустя 24 часа. [1, 4]

Инсульты занимают второе место в мире среди причин смертности и являются ведущей причиной инвалидизации, существенно снижая социальную активность пациентов [2]. По данным отчета The 2016 Global Bur-

den of Disease, опубликованного в 2019 году, каждый четвертый человек перенесет инсульт в течение жизни. Ежегодно в мире прогнозируется развитие 9,6 млн инсультов с ростом заболеваемости по мере старения населения, при этом 85% случаев приходится на долю ишемического инсульта [3].

Так, в 2015 году показатель смертности от инсульта составил более 6 млн человек. По данным Федеральной службы государственной статистики Российской Федерации, ЦВЗ занимают второе место в структуре смертности от сердечно-сосудистых заболеваний (39%), доля ОНМК в структуре общей смертности населения составляет 21,4%. В острый период инсульта летальность достигает 35%, к первому году с момента развития заболевания умирают 50% больных [1]. Среди лиц трудоспособного возраста смертность от цереброваскулярных заболеваний составила 29,2 на 100 000 населения [5, 7].

Около 70% медицинских затрат, обусловленных инсультом, приходится на стационарное лечение, что связано с его высокой стоимостью. На втором месте — затраты на реабилитацию, которые составляют от 14% при геморрагическом инсульте до 24% при ИИ. При сравнении средних медицинских затрат в расчете на один зарегистрированный случай более дорогостоящим также оказался ИИ, что объясняется меньшей летальностью при нем и, соответственно, большей потребностью в последующей медицинской помощи [6].

ИИ, как правило, развивается на фоне окклюзии мозговой артерии вследствие эмболии или тромбоза. Эмболия выступает ведущим патогенетическим механизмом и происходит из кардиальных, аортальных и артериальных источников, а также может носить парадоксальный характер при наличии открытого овального окна или дефекта межпредсердной перегородки [1, 2]. Артерио-артериальная эмболия наиболее часто связана с нестабильными атеросклеротическими бляшками, которые располагаются в проксимальных отделах сонных или позвоночных артерий (экстракраниальный атеросклероз). Повреждение покрышки атеросклеротической бляшки обычно инициирует тромбообразование и дистальную эмболию.

Каротидная эндартерэктомия (КЭАЭ) является золотым стандартом хирургической профилактики ишемического инсульта у пациентов с асимптомным и симптомным гемодинамически значимым стенозом ВСА. Эффективность операции напрямую зависит от минимизации риска пери- и послеоперационных осложнений, среди которых ключевое место занимают инсульт, инфаркт миокарда (ИМ) и летальный исход.

При отборе пациентов, перенесших ТИА или ИИ, на хирургическое лечение для снижения частоты периоперационных осложнений необходимо в первую очередь делать акцент на всестороннем обследовании, оценке перспектив оптимальной медикаментозной терапии и хирургического риска открытой операции. Критериями высокого риска был стеноз ВСА 60–99% плюс по крайней мере одно из следующих заболеваний/состояний: значимое заболевание сердца (хроническая сердечная недостаточность, отклонение

от нормы результатов нагрузочных проб, ожидание операции на сердце); тяжелое заболевание легких; контралатеральная окклюзия сонной артерии; паралич контралатерального возвратного гортанного нерва; предшествующие радикальные операции на шее, лучевая терапия на область шеи; рестеноз после КЭА — и возраст более 80 лет [8, 4]. Одним из важнейших факторов, влияющих на эти риски, является выбор метода анестезиологического пособия: общей анестезии (ОА) или локорегионарной анестезии (ЛРА).

Дискуссия о преимуществах и недостатках каждого метода продолжается десятилетиями. Сторонники ЛРА подчеркивают возможность непрерывного неврологического мониторинга в реальном времени, меньшую гемодинамическую лабильность (хотя было доказано в 5 РКИ, что инфильтрация каротидного синуса раствором анестетика нецелесообразна), снижение потребности в вазопрессорах и потенциальное снижение числа кардиальных и респираторных осложнений [4, 9, 10]. В свою очередь, ОА обеспечивает полный контроль над дыхательными путями, неподвижность пациента, что облегчает работу хирурга, и исключает психологический дискомфорт для больного, однако сопряжена с более глубоким влиянием на сердечно-сосудистую систему и необходимостью использования интраоперационного мониторинга (ЭЭГ, соматосенсорные вызванные потенциалы, ретроградное измерение уровня артериального давления в сонной артерии).

Измерение давления во внутренней сонной артерии выше места пережатия может дать оценку кровотока в средней мозговой артерии и обосновать необходимость в установке временного внутрисосудистого шунта (ВВПШ) [4]. Так, давление выше 50 мм рт. ст. указывает на адекватное коллатеральное кровообращение, а уровень менее 40 мм рт. ст. является показанием для ВВПШ.

Отлично зарекомендовавшей себя методикой для выявления ишемии головного мозга во время оперативного вмешательства с использованием ОА является церебральная оксиметрия, которая основана на спектрофотометрии в ближнем инфракрасном диапазоне для неинвазивного измерения церебральной оксигенации [11]. Принцип измерения насыщения мозга кислородом заключается в различии поглощения в инфракрасном спектре оксигемоглобина и дезоксигемоглобина. Признаком ишемии ГМ и показанием для установки ВВПШ является снижение SpO₂ более чем на 20 единиц от исходного значения до пережатия сонных артерий. На основе двух методик разработан алгоритм в виде таблицы для понимания потребности в установке ВВПШ [12].

Но применение общей анестезии дает возможность проводить симультанное оперативное вмешательство у пациентов высокого риска, которым планируется выполнение поэтапно сначала каротидной эндартерэктомии, а затем реваскуляризации миокарда [11].

Кроме того, применение местных видов обезболивания может быть просто нерациональным у эмоционально лабильных пациентов, пациентов с нарушениями слуха, пациентов с сохраняющимся

неврологическим дефицитом на «звучащей» стороне поражения, что делает невозможным выполнение ко-

манд и непрерывной оценки неврологического мониторинга.

Таблица 1

Зависимость от снижения церебральной оксиметрии при удовлетворительном (пульсирующем) ретроградном кровотоке для установки шунта

Снижение SpO ₂ , %	Время, мин		
	15	30	45
> 25	Запуск кровотока в течение 15 мин — без шунта	Шунт	Шунт
15–25	Без шунта	Запуск кровотока в течение 15 мин — без шунта	Шунт
< 15	Без шунта	Без шунта	Запуск кровотока в течение 15 мин — без шунта

Таблица 2

Зависимость от снижения церебральной оксиметрии при неудовлетворительном ретроградном кровотоке для установки шунта

Снижение SpO ₂ , %	Время, мин		
	15	30	45
> 25	Шунт	Шунт	Шунт
15–25	Запуск кровотока в течение 15 мин — без шунта	Шунт	Шунт
< 15	Без шунта	Запуск кровотока в течение 15 мин — без шунта	Шунт

Материалы и методы. Нами были выбраны наиболее известные работы в этой сфере, являющиеся рандомизированными клиническими исследованиями, которые включали широкую выборку среди пациентов: GALA trial (n=3526) [13], TROPICAR (Troponin In Carotid Revascularisation) [14], данные Национальной инициативы по улучшению качества хирургической помощи Американской коллегии хирургов (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program), работа A. S. Hussain et al. (2017), J. Liu et al. (2014). Также был проведен обширный поиск в электронных базах данных PubMed и Cochrane Systematic Reviews по запросам «анестезия», «общая анестезия в сравнении с местной», «регионарная анестезия», «осложнения регионарной анестезии» в сочетании с ключевыми словами «каротидная эндартерэктомия» или «КЭАЭ».

Результаты исследования. Исследование общей и местной анестезии General Anesthesia vs Local Anesthesia (GALA) (n=3526) являлось самым крупным РКИ и не установило различий в периоперационной частоте смерти, инсульта или ИМ между группами ОА (4,8%) и ЛРА (4,5%) [4, 13]. Однако объединенные данные пяти РКИ по сравнению КЭАЭ и стентирования сонной артерии (ССА) обнаружили снижение 30-дневной частоты инсульта/смерти при проведении КЭАЭ под ЛРА (скорректированный ОР 0,70; 95% ДИ

0,50–0,99), в то время как новые ишемические поражения головного мозга чаще возникали в группе ОА (17,1% по сравнению с 6,7; p=0,031).

В работе M. Lobo et al. продемонстрировано отсутствие преимуществ ЛРА перед ОА по таким показателям, как инсульт, инфаркт миокарда, повреждение черепно-мозговых нервов и раневые осложнения. Однако в группе ЛРА сроки нахождения в стационаре были достоверно меньше по сравнению с больными, оперированными под ОА; достоверно реже внутренний шунт использовался в группе пациентов с РА (n=540, ВВШ у 3%, p<0,05) в сравнении с когортой больных, оперированных под ОА (n=197, ВВШ у 14%) [20].

М. А. Schechter et al. (2012) выполнили ретроспективный анализ 24716 операций КЭАЭ: достоверной разницы по частоте развития инфаркта миокарда / инсульта / летальности в первые 30 дней получено не было (2,6% при ОА против 2,2 при РА; p=0,13) [21].

Такой же вывод сделали A. S. Hussain et al. (2017), проанализировав результаты КЭАЭ, выполненных под ОА и РА (4558 пациентов): достоверной разницы по частоте цереброваскулярных событий и инфаркта миокарда не отмечено, но было показано, что пациенты, оперированные под ОА, имели более высокие показатели смертности (1,0% против 0,0), повторных внеплановых интубаций трахеи (2,1% против 0,6), пневмонии

(1,3% против 0,0), сепсиса (0,8% против 0,0) и повторной госпитализации (9,2% против 6,1) [19].

По данным Национальной инициативы по улучшению качества хирургической помощи Американской коллегии хирургов (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program), ЛРА сопровождалась более низкой частотой повреждения черепных нервов, меньшей длительностью операции и пребывания в стационаре, меньшим количеством повторных госпитализаций, меньшим количеством случаев послеоперационной пневмонии и меньшим объемом гемотрансфузий. Проведя анализ результатов КЭАЭ большой клинической базы данных, включившей 41 442 пациентов, E. L. Chou et al. (2016) продемонстрировали достоверно меньшую 30-дневную частоту развития инфаркта миокарда при РА по сравнению с ОА (0,4% против 0,8; $p < 0,01$) [15].

Тем не менее ЛРА вызывала более низкую удовлетворенность пациентов (65% по сравнению с 93), ее реже рассматривали на будущее (61% по сравнению с 97). По данным крупного метаанализа [25 обсервационных исследований, шесть РКИ ($n = 152\,376$)], ЛРА была сопряжена со статистически значимо более коротким временем операции, более низкой периоперационной частотой инсульта (ОШ 0,76; 95% ДИ 0,62–0,92; $p = 0,006$), осложнений со стороны сердца (ОШ 0,59; 95% ДИ 0,47–0,73; $p < 0,001$) и более низкой летальностью (ОШ 0,72; 95% ДИ 0,59–0,90; $p = 0,003$) в обсервационных исследованиях [16–18].

J. Liu et al. (2014) сравнили результаты ОА (32 718 пациентов) и РА (5384 пациента), при этом были выявлены преимущества РА по следующим параметрам: в группе РА достоверно реже развивался острый инфаркт миокарда (0,35% против 0,8; $p = 0,039$) [22].

В то же время авторы небольших исследований сделали противоположные выводы. Исследование C. T. Mendonca (2014) показало относительно высокую частоту периоперационного инфаркта миокарда и летальности от него среди пациентов, оперированных под РА: инфаркт миокарда развился у 3 из 117 больных (2,4%) и стал причиной смерти одного из них (0,8%) [23]. С аналогичными выводами по поводу использования местной анестезии выступило крупное новейшее исследование TROPICAR, которое установило статистически значимое увеличение частоты возникновения инфаркта миокарда: в 3,2 и 4,1 раза соответственно — при использовании регионарной анестезии и местной анестезии по сравнению с ОА [14].

Однако в РКИ не обнаружено статистически значимых различий ни в одной конечной точке. Некоторые авторы полагают, что РКИ не обладали статистической мощностью, но альтернативная интерпретация может заключаться в том, что КЭАЭ под ОА может являться более сложной хирургической задачей (на что указывают более высокая частота повреждения черепных нервов, более длительное время операции, увеличение объема гемотрансфузий) и что данные обсервационных исследований отражают систематическую ошибку отбора, которой удавалось избежать в РКИ.

Таблица 3

Автор, год исследования	Выборка пациентов	Соотношение	Исследуемые исходы	Основные выводы
GALA trial collaborative group et al., 2008	3526	КЭАЭ под общей анестезией (1753); КЭАЭ под местной анестезией (1773)	Инсульт, ИМ, смерть в течение 30 дней после операции	Нет существенной разницы в выборе метода анестезии
Schechter et al., 2012	24 716	КЭАЭ под общей анестезией (20 670); КЭАЭ под регионарной анестезией (4046)	Инсульт, ИМ, смерть в течение 30 дней после операции	Нет существенной разницы в выборе метода анестезии. Потенциальная экономическая выгода с использованием регионарной анестезии
Систематический Кокрейновский обзор, 2013	4596 (3526 GALA trial)	14 РКИ	Инсульт или смерть в течение 30 дней после операции	Нет существенной разницы в выборе метода анестезии. Незначительное снижение периоперационной смертности с использованием местных методов обезболивания
Liu et al., 2014	База данных NSQIP (32 718); база данных NY-SID (13 913)	КЭАЭ под общей анестезией; КЭАЭ под регионарной анестезией	30-дневные исходы после операции (инсульт, ИМ, смерть)	NSQIP: меньшее количество случаев ИМ с использованием местных методов обезболивания. NY-SID: меньшее количество гемотрансфузий, повреждения черепных нервов при ЛРА
Hussain et al., 2017	4558	КЭАЭ под общей анестезией (4008); КЭАЭ под регионарной анестезией (550)	Инсульт, ИМ, смерть в течение 30 дней после операции	Выше риск смерти, повторной интубации трахеи, пневмонии с использованием ОА
Примечание: NSQIP — National Surgical Quality Improvement Program; NY-SID — New York State Inpatient Database.				

Большинство исследований проведения КЭАЭ под ЛРА включают пациентов, получающих монотерапию ацетилсалициловой кислотой. Однако по мере расширения использования комбинированной АТТ возникают опасения по поводу образования гематом шеи. В систематическом обзоре 69 обсервационных исследований ($n=10081$) комбинированная глубокая + поверхностная блокада шейного сплетения сопровождалась статистически значимо более высокой частотой осложнений (ОШ 2,13; $p=0,006$) по сравнению с поверхностной или промежуточной блокадой. Руководств, касающихся риска образования гематом шеи после выполнения блокады глубокого шейного сплетения у пациентов с ЛРА, не опубликовано. В согласованном заключении рабочей группы по ЛРА у пациентов с нарушениями свертывания крови не упоминались нежелательные эффекты, связанные с комбинированной АТТ, и не было рекомендаций по проведению КЭАЭ с использованием блокады глубокого шейного сплетения. Опубликованных данных о том, безопасно ли выполнять блокаду глубокого шейного сплетения у пациентов, которые проходят КЭАЭ и получают комбинированную АТТ, нет. Учитывая, что все больше пациентов с симптомным заболеванием проходят КЭАЭ на фоне комбинированной АТТ, хирургам и анестезиологам необходимо составить протоколы, касающиеся стратегий АТТ и выбора анестезии. Было бы нецелесообразно отменять клопидогрель и откладывать вмешательство на 7–10 дней для выполнения отсроченной эндартерэктомии под ЛРА, так как это повышает веро-

ятность повторного эмболического инсульта, к тому же имеется тенденция к проведению оперативного вмешательства на фоне приема клопидогреля.

Выводы. Клинические исследования, метаанализы, данные регистров не выявили существенной статистической разницы при использовании обоих методов анестезии, но что касается существенного снижения риска повреждения черепных нервов и респираторных осложнений, а также снижения срока пребывания пациента в отделении, хоть и незначительно, но местные виды анестезии здесь имеют некоторое преимущество. Локальные методы анестезии стоит рассмотреть у пожилых пациентов и у лиц с тяжелыми сопутствующими патологиями. Общая анестезия — метод выбора у больных, которым планируется simultанное оперативное вмешательство (КЭАЭ + АКШ, МКШ) и которые не могут адекватно выполнять команды по проверке моторных и речевых функций. Открытым остается вопрос ведения пациентов на ДДАТ, которым планируется вмешательство с применением ЛРА, особенно комбинированной.

До сих пор не существует единого мнения относительно выбора оптимального вида анестезии при выполнении каротидной эндартерэктомии, что говорит о необходимости проведения дальнейших крупномасштабных рандомизированных исследований. Наша рабочая группа в течение последующего времени планирует выявить статистически значимые различия между методами анестезии в научном исследовании и опубликовать полученные данные.

Литература

1. Гусев Е. И., Коновалова А. Н., Скворцова В. И. Неврология : национальное руководство. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2018. – 880 с.
2. Гусев Е. И. Неврологические симптомы, синдромы и болезни : энциклопедический справочник. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2014. – 1038 с.
3. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016 // *Lancet Neurol.* – 2019. – Т. 18, № 5. – С. 439–458.
4. Аракелян В. С., Щаницын И. Н., Андрейчук К. А. и др. Оклюзия и стеноз сонной артерии (рекомендации российских экспертов) // *Ангиология и сосудистая хирургия. Журнал имени академика А. В. Покровского.* – 2025. – Т. 31, № 2. – С. 57–158.
5. Пирадов М. А., Максимова Е. Ю., Танащян М. М. Инсульт: пошаговая инструкция : руководство для врачей. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 288 с.
6. Концевая А. В. Экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2016 году // *Рациональная фармакотерапия в кардиологии.* – 2018. – Т. 14, № 2. – С. 156–166.
7. Здравоохранение в России. 2019 : стат. сб. / Росстат. – Москва, 2019. – 170 с.
8. Yadav J. S. et al. Protected Carotid-Artery Stenting versus Endarterectomy in High-Risk Patients // *New England Journal of Medicine (NEJM/MMS).* – 2004. – Т. 351, № 15. – С. 1493–1501.
9. Pandit J. J. et al. Regional versus general anaesthesia for carotid endarterectomy // *Cochrane Database Syst. Rev.* – 2021. – Т. 10.
10. Pandit J. J. et al. Superficial or deep cervical plexus block for carotid endarterectomy: a systematic review of complications // *Br. J. Anaesth.* – 2007. – Т. 99. – С. 159–169.
11. Moritz S., Schmidt C., Bucher M. et al. Neuromonitoring in carotid surgery: are the results obtained in awake patients transferable to patients under sevoflurane/fentanyl anesthesia? // *J. Neurosurg. Anesthesiol.* – 2010. – Т. 55, № 4. – С. 140–151.
12. Протокол периоперационного ведения пациентов с окклюзивно-стенотическим поражением сонных артерий при выполнении каротидной эндартерэктомии : стандартная операционная процедура / Государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Челябинская областная клиническая больница». – 2022. – 9 с.
13. GALA Trial Collaborative Group. General anaesthesia versus local anaesthesia for carotid surgery (GALA): a multicentre, randomised controlled trial // *Lancet.* – 2008. – Т. 372. – С. 2132–2142.
14. Jovanovic K., Trailovic R., Jonsson M. et al. TROPonin In CARotid Revascularisation TROPICAR: Preliminary 30 Day Results. TROPICAR Study Group Collaborators // *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* – 2025. – Т. 70. – С. 24–33.
15. Chou E. L., Sgroi M. D., Chen S. L. et al. Influence of gender and use of regional anesthesia on carotid endarterectomy outcomes // *J. Vasc. Surg.* – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 6–14.
16. Malas M. B. et al. Outcomes associated with regional versus general anesthesia for carotid endarterectomy in the Vascular Quality Initiative // *J. Vasc. Surg.* – 2021. – Т. 74, № 3. – С. 1007–1017.

17. Stoneham M. D., Stamou D., Mason J. Regional anaesthesia for carotid endarterectomy // Br. J. Anaesth. – 2015. – Т. 74. – С. 372–383.
18. Mofidi R., Nimmo A. F., Moores C. et al. Regional versus general anaesthesia for carotid endarterectomy: impact of change in practice // The surgeon. – 2006. – Т. 4, № 3. – С. 62–158.
19. Hussain A. S., Mullard A., Oppat W. F. et al. Increased resource utilization and overall morbidity are associated with general versus regional anesthesia for carotid endarterectomy in data collected by the Michigan Surgical Quality Collaborative // J. Vasc. Surg. – 2017. – Т. 66, № 3. – С. 802–809.
20. Lobo M., Mourão J., Afonso G. Carotid endarterectomy: review of 10 years of practice of general and locoregional anesthesia in a tertiary care hospital in Portugal // Braz. J. Anesthesiol. – 2015. – Т. 65, № 3. – С. 249–254.
21. Schechter M. A., Shortell C. K., Scarborough J. E. Regional versus general anesthesia for carotid endarterectomy: the American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement perspective // Surgery. – 2012. – Т. 138, № 1. – С. 33–41.
22. Liu J., Martinez-Wilson H., Neuman M. D. et al. Outcome of carotid endarterectomy after regional anesthesia versus general anesthesia — a retrospective study using two independent databases // Pain Med. – 2014. – Т. 1, № 2. – С. 14–21.
23. Mendonça C. T., Fortunato J. A. Jr. et al. Carotid endarterectomy in awake patients: safety, tolerability and results // Rev. Bras. Cir. Cardiovasc. – 2014. – Т. 29, № 4. – С. 574–580.

Сведения об авторах

Фокин Алексей Анатольевич, заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон 8 (351) 232-73-71; электронная почта AIAFokin@yandex.ru

Шавлов Евгений Алексеевич, врач-ординатор — сердечно-сосудистый хирург отделения сосудистой хирургии Челябинской областной клинической больницы
Электронная почта mr.shavlovevgeniy2001@mail.ru

УДК 616.132.2-008.64-089.844-02:616.127-06-036

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-14-17

Потенциальные возможности прогнозирования возникновения синдрома невозобновления кровотока при экстренном коронарном стентировании

А. А. Фокин ¹, Т. А. Манасов ², П. П. Леванин ²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Государственное автономное учреждение здравоохранения «Центральная городская клиническая больница № 24», Екатеринбург, Россия

Potential possibilities for predicting the occurrence of no-reflow syndrome during emergency coronary stenting

A. A. Fokin ¹, T. A. Manasov ², P. P. Levanin ²

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Central City Clinical Hospital No. 24, Yekaterinburg, Russia

Аннотация

Актуальность. В настоящее время первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) при инфаркте миокарда является опцией первого выбора в стратегии реваскуляризации миокарда, улучшении статуса пациента и его прогноза выживаемости [8]. Однако у значимой доли пациентов, получивших ЧКВ, не удается добиться адекватной реперфузии миокарда ввиду развития феномена no-reflow (NR) [2].

Цель исследования. Проанализировать группу пациентов, получивших ЧКВ по поводу инфаркта миокарда с подъемом ST, у которых впоследствии развился феномен no-reflow; а также выделить возможные лабораторные и клинические предикторы в сравнении с контрольной группой.

Материалы и методы. Были сформированы 2 группы пациентов. В 1-ю группу были включены 20 пациентов, у которых после успешного ЧКВ развился феномен no-reflow; во 2-ю группу вошли 20 пациентов, у которых после ЧКВ наблюдалась адекватная перфузия миокарда [нормализация сегмента ST, показатели артериального давления (АД), частоты сердечных сокращений (ЧСС), уменьшение болевого синдрома, ангиографическая картина TIMI-III]. Были проанализированы предоперационные показатели тропонина I сыворотки, показатели систолического артериального давления (САД), возраст, степень сердечной недостаточности по Killip, время от начала болевого синдрома до момента реперфузии.

Результаты. Группа, в которой наблюдался феномен no-reflow, имела более высокий средний возраст, более низкое САД при поступлении, более высокий уровень тропонина I; распространенность сахарного диабета 2-го типа была выше в группе no-reflow. Время до реперфузии было больше в группе no-reflow. Доля пациентов с классом Killip 3 и 4 составила 25 % в группе no-reflow против 10 % в контрольной группе.

Выводы. Анализ различий между группами дает основания полагать, что клинические и лабораторные показатели могут влиять на вероятность развития синдрома no-reflow.

Ключевые слова: острый коронарный синдром; инфаркт миокарда; чрескожное коронарное вмешательство; no-reflow.

Abstract

Relevance. Currently, primary percutaneous coronary intervention (PCI) in myocardial infarction is the first choice option in the strategy of myocardial revascularization, improving the patient's status and survival prognosis [8]. However, in a significant proportion of patients who have received PCI, adequate myocardial reperfusion cannot be achieved due to the development of the no-reflow (NR) phenomenon [2].

The aim of the study was to analyze a group of patients who received PCI for ST-elevation myocardial infarction and subsequently developed the no-reflow phenomenon, as well as to identify possible laboratory and clinical predictors in comparison with the control group.

Materials and methods. 2 groups of patients were formed. Group 1 included 20 patients who developed the no-reflow phenomenon after successful PCI; group 2 included 20 patients who had adequate myocardial perfusion after PCI (normalization of the ST segment, blood pressure, heart rate, reduction of pain, angiographic picture TIMI-III). The preoperational parameters of serum troponin I, systolic blood pressure (SBP), age, degree of heart failure according to Killip, time from the onset of pain syndrome to the moment of reperfusion were analyzed.

Results. The group in which the no-reflow phenomenon was observed had a higher average age, lower SBP at admission, higher troponin I levels; and the prevalence of type 2 diabetes was higher in the no-reflow group. The time before reperfusion was longer in the no-reflow group. The proportion of patients with Killip class 3 and 4 was 25% in the no-reflow group versus 10% in the control group.

Conclusions. Analysis of the differences between the groups suggests that clinical and laboratory parameters may influence the likelihood of developing no-reflow syndrome.

Keywords: acute coronary syndrome; myocardial infarction; percutaneous coronary intervention; no-reflow

Актуальность. Первичное чрескожное коронарное вмешательство (ЧКВ) является опцией первой линии в лечении пациентов с острым инфарктом миокарда с подъемом сегмента ST [8]. Несмотря на широкие технические возможности интервенции, анестезиологическую поддержку и продуманные алгоритмы ведения данных пациентов после ЧКВ, феномен no-reflow (NR) остается одной из главных проблем, лимитирующих прогноз и выживаемость в данной когорте. Отсутствие полноценной реперфузии во время ЧКВ — сложная проблема с серьезными исходами. Поскольку эффективного лечения NR не существует, важно прогнозировать и предотвращать его возникновение. При ЧКВ по поводу инфаркта миокарда с подъемом сегмента ST (ИМпST) феномен NR наблюдается, по разным оценкам, в 10–30 % случаев, что является весомым бременем как для отдельно взятого пациента, так и для системы оказания помощи в целом, поскольку возникновение феномена NR достоверно усложняет и удлинит стационарный этап лечения больных с ИМпST. В этой связи видится логичным необходимость выявления доступных и надежных маркеров, указывающих на высокий риск NR у данного больного.

Цель исследования. Изучить лабораторные и клинические маркеры, позволяющие оценить повышенный риск развития феномена no-reflow у пациентов, получающих первичное ЧКВ по поводу острого инфаркта миокарда.

Материалы и методы. Было проведено одноцентровое ретроспективное исследование с марта 2024 по январь 2025 года. В исследование включались пациенты с установленным диагнозом «острый инфаркт миокарда с подъемом сегмента ST», не имеющие в числе осложнений жизнеугрожающих аритмий, кардиогенного шока, разрыва межжелудочковой перегородки, отрыва папиллярных мышц левого желудочка. Были проанализированы предоперационные лабораторные и клинические показатели 40 пациентов, получивших первичное ЧКВ по поводу острого инфаркта миокарда. Сформированы 2 группы: в первую группу включили 20 пациентов, у которых после ЧКВ развился феномен NR; во вторую группу включили 20 пациентов, у которых ЧКВ привело к адекватной реперфузии. Критерии адекватной реперфузии: нормализация сегмента ST, купирование либо ослабление болевого синдрома, ангиографически выявленный кровоток TIMI-III по инфаркт-ассоциированной артерии, нормализация гемодинамических показателей (АД, ЧСС, SpO₂).

В качестве предикторов развития NR изучались следующие показатели: возраст пациентов, время от начала болевого синдрома до реперфузии, тяжесть сердечной недостаточности по шкале Killip, наличие сахарного диабета 2-го типа, уровень сывороточного тропонина I, уровень систолического артериального давления до ЧКВ.

Результаты. Пациенты из группы, в которой наблюдался феномен no-reflow, имели более высокий

средний возраст $[(68,76 \pm 10,7)$ против $(62,36 \pm 8,9)$ года (рисунок 1)]; более низкое систолическое артериальное давление при поступлении $[(104,61 \pm 26,6)$ против $(114,23 \pm 24,3)$ мм рт. ст., $p < 0,01$ (рисунок 2)]; более высокий уровень тропонина I $[(9,47 \pm 2,8)$ против $(8,16 \pm 3,1)$ нг/дл, $p < 0,01$ (рисунок 3)]. Распространен-

ность сахарного диабета 2-го типа была выше в группе no-reflow (45 % против 30; $p = 0,046$). Время до реперфузии было больше в группе no-reflow $[(6,43 \pm 2,1)$ против $(4,46 \pm 2,8)$ часа, $p < 0,01$ (рисунок 4)]. Доля пациентов с классом Killip 3 и 4 составила 25 % в группе no-reflow против 10 % в контрольной группе ($p = 0,26$).

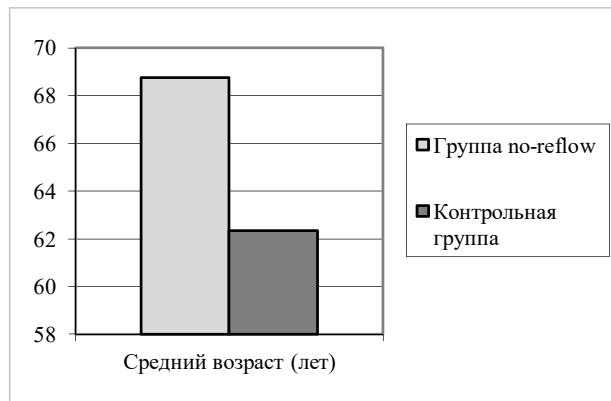


Рисунок 1. Соотношение средних возрастов

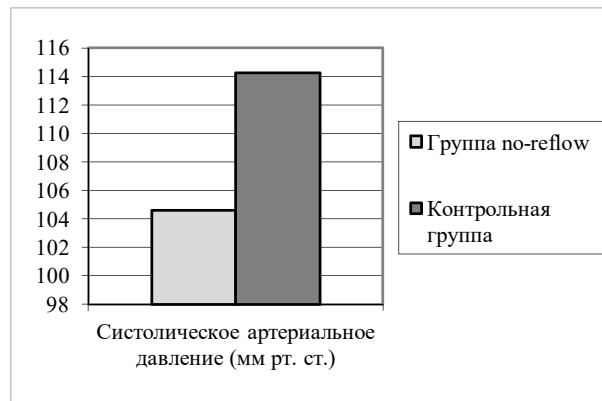


Рисунок 2. Сравнение систолического артериального давления

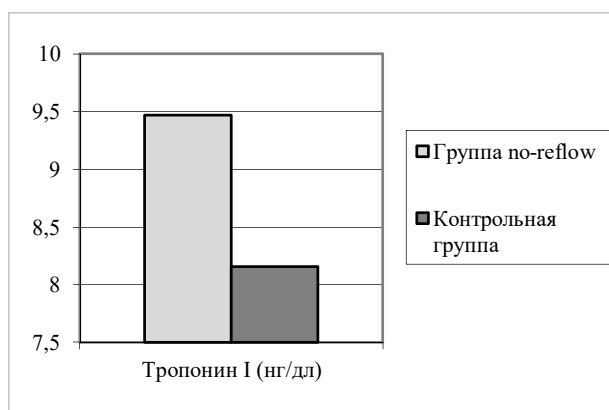


Рисунок 3. Сравнение уровня тропонина I

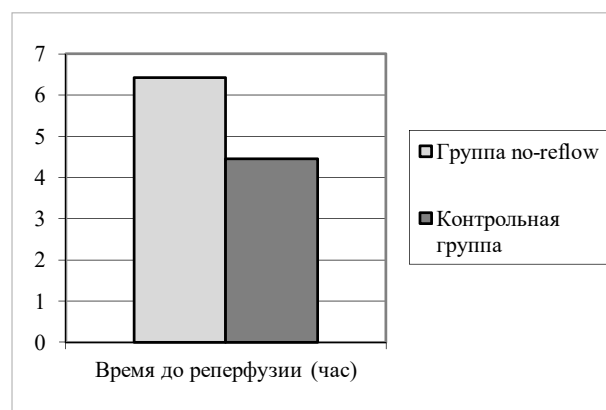


Рисунок 4. Сравнение времени до реперфузии

Обсуждение. Выявленная разница в выделенных группах позволяет предположить влияние некоторых клинических и лабораторных факторов на риск возникновения синдрома no-reflow, хотя не позволяет его измерить. Также дальнейшие исследования обусловлены необходимостью в сравнении указанных предикторов по степени значимости и оценке их влияния на клинические результаты.

Мы обнаружили, что пожилой возраст является важным предиктором синдрома невозобновления кровотока. В дополнение к наличию ряда сопутствующих заболеваний некоторые состояния, такие как выраженная кальцификация сосудов и нарушение микроциркуляции, чаще встречаются у пожилых пациентов. Эти состояния predisполагают их к более частому, чем у более молодых пациентов, развитию синдрома невозобновления кровотока.

В настоящем исследовании артериальная гипотензия была сильным предиктором невозобновления кровотока. Это согласуется с литературными данными [5, 7]. Уровень артериального давления менее

100 мм рт. ст. независимо ассоциировался с 4-кратным увеличением вероятности синдрома невозобновления кровотока по данным X. Li et al. [5]. Аналогичным образом некоторые предыдущие исследования продемонстрировали, что более низкое САД связано с повышенным риском синдрома невозобновления кровотока из-за снижения коронарного и коллатерального кровотока [5, 6]. Тем не менее этот вопрос остается спорным и нуждается в проверке в ходе дальнейших исследований.

В соответствии с предыдущими исследованиями [1, 3, 4] наше исследование показало, что у пациентов с сахарным диабетом более вероятно развитие феномена отсутствия перетекания независимо от других клинических и лабораторных характеристик. Некоторые предыдущие исследования показали, что гипергликемия является самым сильным прогностическим фактором отсутствия повторного инфаркта [3].

Это исследование имело некоторые ограничения, в частности, мы не смогли измерить некоторые другие переменные, например высокочувствительный С-реактивный белок, являющийся специфическим маркером

воспаления, показатель Syntax Score, отражающий распространенность атеросклеротического поражения коронарного русла.

Выводы:

1. Анализ различий между группами дает основания полагать, что клинические и лабораторные показа-

тели могут влиять на вероятность развития синдрома no-reflow.

2. Подтверждена самостоятельная роль пожилого возраста как значимого предиктора синдрома no-reflow.

3. Установлено, что артериальная гипотензия выступает сильным предиктором синдрома no-reflow.

Литература

1. Case B. et al. The challenges of coronary no-reflow phenomenon // Catheter Cardiovascular Interventions. – 2021. – Т. 97, № 4. – С. 602–611.
2. Dawson L. et al. No-Reflow Prediction in Acute Coronary Syndrome During Percutaneous Coronary Intervention: The NORPACS Risk Score // Circulation: Cardiovascular Interventions. – 2024. – Т. 17, № 4. – С. e013738.
3. Ghaffari G. et al. The Association of Peak Glycemia and No-Reflow Phenomenon in Patients Undergoing Primary Percutaneous Coronary Intervention // Cardiol. Res. Pract. – 2026. – Т. 2006. – С. 9919861.
4. Kaur G. et al. Pathophysiology, Diagnosis, and Management of Coronary No-Reflow Phenomenon // Int. J. Angiol. – 2021. – Т. 30, № 1. – С. 15–21.
5. Li X. et al. Association of Pre-PCI Blood Pressure and No-Reflow in Patients with Acute ST-Elevation Coronary Infarction // Glob. Heart. – 2024. – Т. 19, № 1. – С. 28.
6. Ndrepepa G. et al. Coronary No-Reflow after Primary Percutaneous Coronary Intervention — Current Knowledge on Pathophysiology, Diagnosis, Clinical Impact and Therapy // J. Clin. Med. – 2023. – Т. 12, № 17. – С. 5592.
7. Simoni L. et al. Role of Intracoronary Adrenaline in the Treatment of No-Reflow Phenomenon in Patients Undergoing Percutaneous Coronary Intervention // Cureus. – 2024. – Т. 16, № 5. – С. e60338.
8. Ганюков В. И. и др. Синдром невосстановленного коронарного кровотока. – Красноярск : Версо, 2023. – 192 с.

Сведения об авторах

Фокин Алексей Анатольевич, заслуженный врач РФ, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой хирургии Института дополнительного профессионального образования ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон: +7 351 232-73-71; электронная почта AlAnFokin@yandex.ru

Манасов Тимурлан Ашурбекович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, сердечно-сосудистый хирург ОРХМДил ЦГКБ № 24, г. Екатеринбург
Электронная почта timur-manasov@yandex.ru

Леванин Павел Павлович, врач по рентгенэндоваскулярным диагностике и лечению, зав. ОРХМДил ЦГКБ № 24, г. Екатеринбург
Электронная почта levanin@mail.ru

УДК 616-08-039.76:614.2:658

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-18-22

Экономические аспекты персонализированной медицинской реабилитации

К. И. Королева

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

Economic aspects of personalized medical rehabilitation

K. I. Koroleva

St. Petersburg Medical and Social Institute, Saint Petersburg, Russia

Аннотация

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания остаются одной из ведущих причин преждевременной смертности и утраты трудоспособности населения. После перенесенных острых коронарных событий и кардиохирургических вмешательств пациентам требуется не только медикаментозная терапия, но и системная медицинская реабилитация. Вместе с тем традиционные реабилитационные программы часто основаны на стандартизированных протоколах и в недостаточной степени учитывают индивидуальные клинические, психоэмоциональные и социальные особенности пациентов. В этих условиях особую актуальность приобретает внедрение персонализированных программ медицинской реабилитации, позволяющих повысить клиническую результативность и рациональность использования ресурсов здравоохранения.

Цель исследования. Оценить экономическую эффективность внедрения персонализированной программы медицинской реабилитации у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями по сравнению со стандартной моделью реабилитации.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе Мариинской больницы и включало 350 пациентов, перенесших острый коронарный синдром или кардиохирургическое вмешательство. Пациенты были распределены на две сопоставимые группы: стандартной реабилитации ($n=175$) и персонализированной реабилитации ($n=175$). Персонализированная программа предусматривала индивидуальное формирование реабилитационного маршрута с участием мультидисциплинарной команды и использованием цифровых инструментов мониторинга. Оценка эффективности проводилась по показателям прямых медицинских затрат, частоты повторных госпитализаций, толерантности к физической нагрузке (тест шестиминутной ходьбы) и качества жизни по шкалам EQ-5D и SF-36 в течение 12-месячного периода наблюдения. Экономическая эффективность определялась с использованием анализа «затраты — эффективность» и расчета показателя ICER (cost per QALY).

Результаты. Средняя стоимость стандартной реабилитационной программы составила 62 000 рублей на пациента, тогда как персонализированной программы — 84 000 рублей. Дополнительные затраты составили 22 000 рублей на одного пациента. При этом внедрение персонализированной реабилитации сопровождалось снижением частоты повторных госпитализаций на 32 %, увеличением дистанции шестиминутной ходьбы на 27 % и улучшением показателей качества жизни на 18 %. Экономический анализ показал, что показатель «затраты — эффективность» составил 440 000 рублей за один дополнительный год жизни, скорректированный по качеству (QALY), что соответствует критериям экономической целесообразности для системы здравоохранения Российской Федерации.

Заключение. Персонализированные программы медицинской реабилитации пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями обеспечивают более выраженное улучшение функционального состояния и качества жизни пациентов по сравнению со стандартными подходами. Несмотря на увеличение первоначальных затрат, персонализированная модель реабилитации демонстрирует высокую экономическую эффективность за счет снижения частоты повторных госпитализаций и улучшения клинических исходов. Полученные результаты подтверждают целесообразность внедрения персонализированных реабилитационных программ в практику системы здравоохранения.

Ключевые слова: сердечно-сосудистые заболевания; медицинская реабилитация; персонализированный подход; экономическая эффективность; анализ «затраты — эффективность»; качество жизни.

Abstract

Introduction. Cardiovascular diseases remain one of the leading causes of premature mortality and loss of working capacity worldwide. Following acute coronary events and cardiac surgical interventions, patients require not only pharmacological therapy but also comprehensive medical rehabilitation. However, traditional rehabilitation programs are often based on standardized protocols and insufficiently consider individual clinical, psycho-emotional, and social characteristics of patients. In this context, the implementation of personalized medical rehabilitation programs becomes particularly relevant, as they may improve clinical outcomes and enhance the efficiency of healthcare resource utilization.

Objective. To evaluate the economic effectiveness of implementing a personalized medical rehabilitation program for patients with cardiovascular diseases compared with the standard rehabilitation model.

Materials and methods. The study was conducted at Mariinsky Hospital and included 350 patients who had experienced acute coronary syndrome or undergone cardiac surgery. Patients were divided into two comparable groups: a standard rehabilitation group (n=175) and a personalized rehabilitation group (n=175). The personalized program involved the development of an individual rehabilitation pathway with the participation of a multidisciplinary team and the use of digital monitoring tools. Effectiveness was assessed based on direct medical costs, rehospitalization rates, exercise tolerance (six-minute walk test), and quality of life according to the EQ-5D and SF-36 questionnaires during a 12-month follow-up period. Economic effectiveness was evaluated using cost-effectiveness analysis and calculation of the incremental cost-effectiveness ratio (ICER, cost per QALY).

Results. The average cost of the standard rehabilitation program was 62,000 rubles per patient, whereas the personalized program required 84,000 rubles. The additional cost amounted to 22,000 rubles per patient. At the same time, the implementation of personalized rehabilitation was associated with a 32% reduction in rehospitalization rates, a 27% increase in the six-minute walk distance, and an 18% improvement in quality-of-life indicators. Economic analysis showed that the cost-effectiveness ratio reached 440,000 rubles per additional quality-adjusted life year (QALY), which meets the accepted cost-effectiveness thresholds for the healthcare system of the Russian Federation.

Conclusion. Personalized medical rehabilitation programs for patients with cardiovascular diseases provide greater improvements in functional status and quality of life compared with standard approaches. Despite higher initial costs, the personalized rehabilitation model demonstrates high economic efficiency due to reduced rehospitalization rates and improved clinical outcomes. The obtained results confirm the feasibility of implementing personalized rehabilitation programs in the healthcare system.

Keywords: cardiovascular diseases; medical rehabilitation; personalization; economic effectiveness; cost-effectiveness analysis; quality of life.

Введение. Сердечно-сосудистые заболевания по-прежнему занимают ведущие позиции среди причин преждевременной смертности и стойкой утраты трудоспособности в большинстве стран мира [1]. После перенесенных острых коронарных эпизодов или кардиологических вмешательств пациентам требуется не только медикаментозная терапия, но и системная медицинская реабилитация, направленная на восстановление функциональных резервов и снижение риска повторных событий. Вместе с тем применяемые на практике реабилитационные программы нередко базируются на унифицированных протоколах и в недостаточной степени учитывают индивидуальные клинические и социальные особенности пациента, включая коморбидный фон, психоэмоциональное состояние, уровень физической активности, условия жизни и мотивацию к лечению. В этой связи персонализированные реабилитационные программы, предполагающие индивидуальный подбор маршрута, интенсивности, сроков и форм восстановительных мероприятий с участием специалистов разных профилей, рассматриваются как одно из наиболее перспективных направлений повышения эффективности реабилитационного процесса [2].

С позиций экономики здравоохранения ключевое значение имеет не только клинический результат, но и экономическая обоснованность применяемых вмешательств, выражаемая в соотношении затрат и получаемого эффекта. В международных публикациях представлены данные, свидетельствующие о том, что кардиореабилитация в целом может быть экономически целесообразной: так, в ряде обзоров показано, что значения показателя «затраты — эффективность» (cost per QALY) существенно варьируют, однако

во многих случаях остаются в пределах приемлемых порогов [3]. В то же время исследования, посвященные именно персонализированным программам, немногочисленны, особенно в условиях национальных систем здравоохранения, где структура расходов, механизмы финансирования и организационная модель оказания помощи отличаются от зарубежных [4].

Реализация персонализированных программ медицинской реабилитации связана с привлечением дополнительных ресурсов, включая расширенный сбор исходной информации, работу мультидисциплинарных команд, постоянный мониторинг состояния пациента и динамическую коррекцию программы. Это может приводить к увеличению первоначальных затрат. Одновременно предполагается, что персонализированный подход способен обеспечить снижение частоты рецидивов и повторных госпитализаций, более быстрое восстановление трудоспособности и улучшение качества жизни пациентов [5–7]. В этой связи принципиальным становится вопрос о том, компенсируются ли дополнительные расходы за счет долгосрочного снижения затрат и улучшения клинических и функциональных исходов [8–11].

Целью настоящего исследования является оценка экономической эффективности внедрения персонализированной программы медицинской реабилитации у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями в сравнении с традиционной моделью реабилитации.

Материалы и методы. Исследование проведено на базе Мариинской больницы. В выборку были включены пациенты с сердечно-сосудистой патологией, перенесшие острый инфаркт миокарда либо коронарное вмешательство (чрескожное коронарное вмешательство или аортокоронарное шунтирование) и находив-

шиеся на этапе ранней или подострой медицинской реабилитации.

Критериями включения в исследование являлись возраст от 40 до 75 лет, наличие документально подтвержденного коронарного события или оперативного вмешательства в течение предшествующих 3–6 месяцев, стабильное клиническое состояние без признаков активной сердечной недостаточности (функциональный класс не выше II), а также разрешение лечащего врача на участие в реабилитационной программе. Обязательным условием было информированное согласие пациента на участие в исследовании и последующее динамическое наблюдение.

Из исследования исключались пациенты с выраженными когнитивными или психическими нарушениями, препятствующими полноценному участию в реабилитационных мероприятиях, лица с тяжелыми соматическими заболеваниями и ожидаемой продолжительностью жизни менее одного года, а также пациенты, отказавшиеся от подписания информированного согласия.

В исследуемой выборке мужчины составили 189 человек (54%), женщины — 161 (46%). Все участники подписали письменное информированное согласие. Протокол исследования был одобрен локальным этическим комитетом медицинской организации.

В зависимости от применяемой реабилитационной модели пациенты были распределены на две группы: группу стандартной реабилитации (группа А), включавшую 175 человек, и группу персонализированной реабилитации (группа Б), также включавшую 175 человек. Группы были сопоставимы по возрасту, полу и основным исходным клинико-функциональным показателям.

Стандартная реабилитационная программа предусматривала проведение восьминедельного курса лечебной физкультуры, физиотерапевтических процедур, медикаментозного лечения в соответствии с клиническими рекомендациями, а также плановые консультации врача-кардиолога. Персонализированная программа, помимо базового комплекса мероприятий, включала формирование индивидуального реабилитационного маршрута с учетом функционального состояния пациента, уровня физической работоспособности, психоэмоциональных характеристик, мотивационных факторов и особенностей социальной поддержки.

Разработка и реализация персонализированной программы осуществлялись мультидисциплинарной командой, в состав которой входили кардиолог, врач-реабилитолог, физиотерапевт, инструктор лечебной физкультуры, медицинский психолог и специалист по информационным технологиям. Для ежедневного контроля параметров физической активности, частоты сердечных сокращений и выполнения рекомендованных заданий пациенты использовали цифровое приложение.

Оценка эффективности реабилитационных программ проводилась по нескольким направлениям. Клиническая эффективность определялась на основании результатов теста шестиминутной ходьбы, показателей

по шкале Борга, уровней артериального давления и частоты сердечных сокращений в покое. Качество жизни оценивалось с использованием опросников EQ-5D и SF-36 до начала реабилитации и через 12 месяцев наблюдения. Экономическая эффективность анализировалась путем расчета прямых медицинских затрат и показателя ICER (incremental cost-effectiveness ratio).

В структуру затрат включались расходы на проведение реабилитационных занятий, консультации специалистов, использование оборудования, а также затраты, связанные с госпитализациями по поводу осложнений и повторных коронарных событий. Все экономические расчеты выполнялись в ценах 2025 года. Эффективность программ выражалась в показателях QALY — годах жизни, скорректированных по качеству. Статистическая обработка данных осуществлялась с применением методов описательной статистики, t-критерия Стьюдента и критерия Манна — Уитни. Различия считались статистически значимыми при уровне $p < 0,05$.

Результаты. Анализ экономических показателей продемонстрировал, что средняя стоимость реализации стандартной реабилитационной программы составила 62 000 рублей на одного пациента, тогда как персонализированная программа требовала в среднем 84 000 рублей. Таким образом, дополнительные первоначальные затраты в группе персонализированной реабилитации составили 22 000 рублей на пациента, что отражает расходы, связанные с расширенным обследованием, участием мультидисциплинарной команды и использованием цифровых инструментов мониторинга.

В то же время анализ последующих медицинских событий в течение 12-месячного периода наблюдения выявил существенные различия между группами по частоте повторных госпитализаций по кардиологическим причинам. В группе персонализированной реабилитации данный показатель снизился с 0,46 до 0,31 случая на одного пациента в год, что соответствовало статистически значимому уменьшению ($p = 0,02$). С учетом средней стоимости одной госпитализации, оцениваемой примерно в 150 000 рублей, предотвращение повторных госпитализаций обеспечило экономию порядка 22 500 рублей на пациента, практически полностью компенсируя дополнительные затраты на персонализированную программу уже в течение первого года наблюдения.

Оценка качества жизни с использованием опросника EQ-5D продемонстрировала более выраженную положительную динамику в группе персонализированной реабилитации. Средний индекс качества жизни в этой группе увеличился с $(0,66 \pm 0,12)$ до $(0,78 \pm 0,10)$, тогда как в группе стандартной программы рост был менее выраженным — с $(0,65 \pm 0,11)$ до $(0,72 \pm 0,09)$. Различия между группами достигли статистической значимости ($p = 0,01$). В пересчете на интегральный показатель эффективности это соответствовало дополнительному приросту 0,05 QALY в расчете на одного пациента в год.

Сопоставление дополнительных затрат и полученного эффекта позволило рассчитать инкрементальный показатель «затраты — эффективность» (ICER), кото-

рый составил 440 000 рублей за один дополнительный год жизни, скорректированный по качеству. Полученное значение существенно ниже общепринятых пороговых уровней экономической целесообразности, определяемых как 3–5-кратный размер валового внутреннего продукта на душу населения (порядка 7–10 млн рублей), что свидетельствует о высокой экономической эффективности персонализированного подхода в условиях отечественной системы здравоохранения.

Помимо экономических показателей, персонализированная программа сопровождалась более выраженным улучшением функционального состояния пациентов. Так, дистанция в тесте шестиминутной ходьбы увеличилась в среднем на 27% по сравнению с исходным уровнем, тогда как в группе стандартной реабилитации прирост составил 16%. Дополнительно отмечено снижение уровня тревожности, улучшение субъективной оценки самочувствия и повышение приверженности пациентов выполнению медицинских рекомендаций, что косвенно способствует снижению риска повторных сердечно-сосудистых событий.

Для оценки устойчивости полученных результатов был проведен анализ чувствительности с варьированием ключевых параметров модели, включая стоимость реабилитационных программ и частоту госпитализаций, в пределах $\pm 20\%$. Во всех рассмотренных сценариях показатель ICER оставался ниже 800 000 рублей за QALY, что подтверждает стабильность выводов и низкую зависимость результатов от колебаний исходных допущений.

В совокупности полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение первоначальных затрат, связанных с организацией и мониторингом персонализированных программ медицинской реабилитации, компенсируется за счет снижения числа повторных госпитализаций и более выраженного улучшения качества жизни пациентов. Экономический эффект начинает проявляться уже в краткосрочной перспективе (1–2 года), что делает внедрение данной модели оправданным с точки зрения рационального использования ресурсов здравоохранения.

Полученные результаты сопоставимы с данными зарубежных исследований, в которых значения ICER для программ кардиореабилитации варьировали в диапазоне 700–16 000 долларов США за QALY, что при пересчете по паритету покупательной способности соответствует 60–1300 тыс. рублей. Таким образом, результаты настоящего исследования укладываются в международный диапазон экономической эффективности и подтверждают применимость персонализированных реабилитационных программ в различных моделях здравоохранения.

Заключение. Проведенное исследование показало, что внедрение персонализированных программ медицинской реабилитации у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями является обоснованным не только с клинической, но и с экономической точки зрения. Полученные данные свидетельствуют о том, что увеличение первоначальных затрат, связанных с расширенной диагностикой, междисциплинарным сопро-

вождением и использованием цифровых технологий мониторинга, не носит критического характера и компенсируется в относительно короткие сроки за счет снижения потребности в повторной госпитализации и лечении осложнений.

Персонализированный подход к реабилитации обеспечивает более выраженное улучшение функционального состояния и качества жизни пациентов по сравнению со стандартными программами. Индивидуальный подбор физической нагрузки, учет психоэмоциональных и социальных факторов, а также постоянная коррекция реабилитационного маршрута способствуют повышению приверженности пациентов лечебным рекомендациям и формированию устойчивых поведенческих изменений, что является важным условием долгосрочного контроля сердечно-сосудистого риска. С организационной точки зрения интеграция междисциплинарного взаимодействия и цифрового мониторинга позволяет повысить управляемость реабилитационного процесса и обеспечить преемственность медицинской помощи.

Экономический анализ показал, что при увеличении затрат на реализацию персонализированных программ на 30–35% по сравнению со стандартными подходами достигается существенное снижение числа повторных госпитализаций и связанных с ними расходов. Расчет показателей «затраты — эффективность» подтвердил, что персонализированная реабилитация укладывается в пределы экономической целесообразности, принятые для системы здравоохранения Российской Федерации, и формирует положительный экономический эффект уже в горизонте 1–2 лет после завершения реабилитационного курса.

С практической точки зрения полученные результаты позволяют рассматривать персонализированные программы медицинской реабилитации как перспективный инструмент повышения эффективности кардиореабилитации и рационального использования ресурсов здравоохранения. Их внедрение может способствовать снижению медико-социальных потерь, связанных с сердечно-сосудистыми заболеваниями, включая утрату трудоспособности и повторные обращения за медицинской помощью. В этом контексте развитие персонализированных реабилитационных моделей целесообразно рассматривать как одно из приоритетных направлений модернизации системы медицинской реабилитации в Российской Федерации.

В дальнейшем представляется целесообразным проведение исследований, направленных на оценку долгосрочных экономических эффектов персонализированных программ с горизонтом наблюдения более двух лет, а также на разработку экономических моделей, учитывающих различия по возрасту, уровню сердечно-сосудистого риска и коморбидному фону пациентов. Дополнительного внимания требует анализ организационных условий и механизмов масштабирования персонализированных реабилитационных программ в системе государственного здравоохранения, включая вопросы кадрового обеспечения, цифровой инфраструктуры и финансовых механизмов их реализации.

Литература

1. World Health Organization. Cardiovascular diseases (CVDs): fact sheet. – Geneva : WHO, 2023. – URL: [https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-\(cvds\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cardiovascular-diseases-(cvds))
2. Естественное движение населения Российской Федерации. 2020 год : стат. бюл. / Федеральная служба государственной статистики. – Москва, 2021. – URL: https://gks.ru/bgd/regl/b20_106/Main.htm (дата обращения: 14.12.2025).
3. Timmis A., Townsend N., Gale C. P. European Society of Cardiology: cardiovascular disease statistics 2019 // European Heart Journal. – 2020. – Т. 41, № 1. – С. 12–85.
4. Галимзянов А. Ф., Галиуллин А. Н., Галиуллин Д. А., Гарипов Р. З., Анисимов А. Ю., Юсупова Л. А. Медико-социальные проблемы управления факторами риска сердечно-сосудистых заболеваний, приводящих к заболеваемости, инвалидности и смертности населения: обзорная статья // Скорая медицинская помощь. – 2023. – Т. 24, № 3. – С. 51–58.
5. Богачевская С. А., Киселев С. Н. Анализ сердечно-сосудистой смертности в России и ДФО в рамках реализации федеральных и региональных программ «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями»: целевые показатели, прогноз и факты // Дальневосточный медицинский журнал. – 2024. – № 1. – С. 44–50. DOI: 10.35177/1994-5191-2024-1-8
6. Паспорт федерального проекта «Борьба с сердечно-сосудистыми заболеваниями». – Москва, 2020. – 255 с. – URL: https://mednet.ru/images/materials/KC/FP_Borba_s_serdechnososudistymi_zabolevaniyami.pdf (дата обращения: 25.12.2025).
7. Концевая А. В., Муканеева Д. К., Игнатъева В. И., Анциферова А. А., Драпкина О. М. Экономика профилактики сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации // Российский кардиологический журнал. – 2023. – Т. 28, № 9. – С. 5521. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5521
8. Об утверждении государственной программы Российской Федерации «Развитие здравоохранения»: постановление Правительства Российской Федерации от 26.12.2017 № 1640 (ред. от 30.05.2023).
9. World Health Organization. Non-communicable disease prevention and control: a guidance note for investment cases. – Geneva : WHO, 2019. – URL: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/311180> (дата обращения: 28.12.2025).
10. Драпкина О. М., Бойцов С. А., Омеляновский В. В., Концевая А. В., Лукьянов М. М., Игнатъева В. И., Деркач Е. В. Социально-экономический ущерб, обусловленный хронической сердечной недостаточностью, в Российской Федерации // Российский кардиологический журнал. – 2021. – Т. 26, № 6. – С. 4490. DOI: 10.15829/1560-4071-2021-4490
11. Lesyuk W., Kriza C., Kolominsky-Rabas P. Cost-of-illness studies in heart failure: a systematic review 2004–2016 // BMC Cardiovascular Disorders. – 2018. – Т. 18, № 1. – С. 74. DOI: 10.1186/s12872-018-0815-3

Сведения об авторе

Королева Кристина Игоревна, врач общей практики, аспирант кафедры «Общественное здоровье и здравоохранение»

Адрес: г. Санкт-Петербург, Кондратьевский проспект, 72а, Медико-социальный институт; телефон 8 911 306-67-08; электронная почта dr.koroleva_kristina@mail

ORCID: 0009-0008-8629-6944

УДК 614.2

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-22-28

Региональная модель управления экспортом медицинских услуг

Е. Р. Сафина, М. Г. Москвичева

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

Regional model for managing the export of medical services

E. R. Safina, M. G. Moskvicheva

South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Аннотация

Актуальность. Экспорт медицинских услуг в современном мире стал одним из драйверов экономического развития регионов России. В статье представлен анализ показателей экспорта медицинских услуг в Челябинской области за 2019–2024 годы. Также рассматривается институциональный механизм развития отрасли, в частности деятельность Регионального координирующего центра (РКЦ), организованного в 2022 году на базе Южно-Уральского государственного медицинского университета. Описана роль РКЦ как важного инструмента в продвижении медицинских услуг региона на международном рынке и представлен успешный опыт других регионов по развитию экспорта медицинских услуг. Также представлена модель взаимодействия РКЦ с Министерством здравоохранения, медицинскими

и общественными организациями. Но, несмотря на сформированную организационную базу, остается нерешенным вопрос финансирования и кадрового обеспечения деятельности РКЦ.

Цель исследования. Проанализировать деятельность Регионального координирующего центра экспорта медицинских услуг, определить основные направления его работы, разработать мероприятия для продвижения медицинских услуг региона на международной арене.

Материалы и методы. Представлен опыт организационно-методического руководства реализацией федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» (далее — Проект) в регионах России. Проведен анализ формы федерального статистического наблюдения № 62 (раздел VIII «Платные медицинские услуги, оказанные в том числе иностранным гражданам») «Сведения о ресурсном обеспечении и об оказании медицинской помощи населению» по Челябинской области за 2019–2024 годы. Используются методы аналитический, математико-статистический.

Результаты и выводы. Для успешного развития экспорта медицинских услуг в регионе деятельность медицинских организаций должна быть скоординирована и направлена на увеличение показателей: число пролеченных граждан, вырученные средства.

Ключевые слова: экспорт медицинских услуг; региональный координирующий центр; иностранные пациенты; медицинские услуги; медицинский кластер.

Abstract. Export of medical services has become one of the drivers of economic development in Russia's regions in the modern world. This article provides an analysis of the export of medical services in the Chelyabinsk region from 2019 to 2024. It also examines the institutional mechanism for the development of the industry, particularly the activities of the Regional Coordinating Center (RCC), which was established in 2022 on the basis of the South-Urals State Medical University. The article describes the role of the RCC as an important tool for promoting the region's medical services in the international market and presents the successful experiences of other regions in developing medical service exports. The model of interaction between the RCC and the Ministry of Health, medical and public organizations is also presented. However, despite the established organizational framework, the issue of financing and staffing for the RCC remains unresolved.

Keywords: export of medical services; regional coordinating center; foreign patients; medical organizations; medical assistance; medical services; medical cluster.

Введение. Экспорт медицинских услуг в Российской Федерации считается перспективным направлением экономического развития страны в связи с высокой мобильностью пациентов и глобализацией сферы здравоохранения.[1, 3, 5, 7, 13]. Помимо привлечения иностранных пациентов и увеличения притока валюты, возрастает авторитет страны на международной арене медицинского туризма [4, 9, 14]. Потенциал данного направления подтверждают показатели Банка России: доход от экспорта медицинских услуг в стране за последние четыре года (2020–2024) составил 2269,44 млн долларов США. При этом наблюдается выраженная региональная диспропорция. Наибольшая доля привлеченных средств приходится на Центральный федеральный округ, где расположены ведущие медицинские центры и кластеры, известные во всем мире. [2, 6, 8, 10, 12]

Но не стоит упускать из виду конкурентные преимущества системы здравоохранения в регионах. Челябинская область обладает значительным, но не до конца востребованным потенциалом в области медицины. Это один из крупнейших промышленных центров страны, который предоставляет огромному количеству иностранных граждан рабочие места и возможность получить качественную медицинскую помощь в ведущих клиниках региона. [11]

Цель исследования. Проанализировать деятельность Регионального координирующего центра экспорта медицинских услуг как ключевого инструмента развития экспорта медицинских услуг Челябинской области, определить основные направления его работы, оценить роль в интеграции возможностей системы здравоохранения и разработке мероприятий для про-

движения медицинских услуг региона на международной арене.

Материалы и методы. Представлен опыт организационно-методического руководства реализацией федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» (далее — Проект) в регионах России на примере Регионального координирующего центра экспорта медицинских услуг. Проведен анализ формы федерального статистического наблюдения № 62 (раздел VIII «Платные медицинские услуги, оказанные в том числе иностранным гражданам») «Сведения о ресурсном обеспечении и об оказании медицинской помощи населению» по Челябинской области за 2019–2024 годы. Используются методы аналитический, математико-статистический.

Результаты. В большинстве регионов деятельность по координации оказания медицинской помощи иностранным гражданам осуществляется специалистами по работе с пациентами непосредственно в медицинских организациях либо включена в работу так называемых кластеров без формального создания отдельных координирующих центров. Как правило, кластеры объединяют ведущие клиники региона, образовательные учреждения и научные центры. Помимо высокотехнологичной медицинской помощи и современного оборудования, кластеры готовы предоставить иностранным пациентам комплексные пакеты услуг, включающие организацию медицинских туров и экскурсионные программы, а также сервис и лечение, соответствующие международным стандартам качества.

Так, примером может стать Международный медицинский кластер «Сколково». Главная особенность кла-

стера в том, что он включает филиал топовой клиники Израиля «Хадасса», а также сотрудничает с крупными медицинскими центрами Южной Кореи, Франции и др. Благодаря этому врачи могут использовать современные медицинские технологии и методы лечения, одобренные в других странах, до их регистрации в России. Кластер специализируется на сложных и дорогостоящих видах медицинской помощи, которые зачастую недоступны в других российских медицинских организациях. Подписанное соглашение с ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России позволяет реализовывать программы, направленные на развитие экспорта медицинских услуг, на базе «Сколково»: проводить международные конференции и семинары, обучение специалистов, обмен опытом с зарубежными врачами и др.

Одним из наиболее успешных примеров построения системы координирования экспорта медицинских услуг в регионе считается Координирующий центр Республики Татарстан, в частности ООО «АК БАРС медицина». Он действует как «единое окно» для иностранных пациентов и партнеров и создает единый рыночный продукт в рамках экспорта медицинских услуг, объединяя возможности и услуги медицинских и туристических организаций региона. Воспользовавшись услугами компании, иностранный пациент может получить полный спектр услуг от брони билетов до культурных программ.

В качестве отдельного примера в развитии экспорта медицинских услуг стоит рассмотреть медицинский кластер, организованный в Тюменской области. Ведущие клиники и научные центры региона объединил кластер Medical City, который берет на себя полную организацию лечебного процесса: от первой онлайн-консультации до выздоровления пациента и возвращения на родину. Помимо программы лечения, иностранный пациент имеет возможность пройти реабилитацию и восстановление в санаторно-оздоровительных центрах региона, а также посетить культурные и исторические достопримечательности.

Работа региональных координирующих центров направлена на то, чтобы превратить экспорт медицинских услуг в системную, постоянно развивающуюся экономическую отрасль региона. К числу стратегических задач таких центров относятся:

1. Анализ медицинских организаций региона и включение в единый реестр тех из них, которые обладают конкурентными преимуществами для работы с медицинскими туристами.

2. Формирование и продвижение за рубежом единого бренда медицины Челябинской области.

3. Создание комфортных условий для иностранных пациентов: от первичного запроса до постобслуживания.

4. Мотивация медицинских организаций региона к развитию и повышению качества медицинских услуг.

Деятельность координирующего центра носит многокомпонентный характер и предполагает выполнение следующих функций:

1. Аналитико-организационная функция. Предполагает контроль и анализ показателей экспорта меди-

цинских услуг, создание единого реестра поставщиков медицинских услуг для иностранных граждан, координацию взаимодействия между органами власти, медицинскими организациями, учебными заведениями, общественными объединениями и коммерческими посредниками.

2. Информационно-коммуникационная функция. Включает разработку и продвижение специализированного сайта Регионального координирующего центра, где представлена информация на нескольких языках о клиниках региона, предоставляемых услугах и специалистах; а также организацию выставок, конференций и сотрудничество с органами власти, медицинскими организациями и медицинскими агентами других стран.

3. Консалтинговая функция. Это касается оказания юридической поддержки в оформлении документации в соответствии с требованиями законодательства, а также помощи в сертификации и аккредитации медицинских организаций.

4. Координационная функция. Предполагает помощь иностранному пациенту в решении вопросов проживания, трансфера, языковых барьеров, культурных различий и в любых непредвиденных ситуациях.

5. Обработка запросов. В этом случае Региональный координирующий центр выступает как «единое окно» для иностранных пациентов и партнеров. Он осуществляет прием заявок, отвечает на вопросы, запрашивает и проверяет медицинскую документацию пациента и передает ее в медицинские организации региона в соответствии с необходимым профилем для дальнейшего взаимодействия.

6. Взаимодействие с партнерами. В качестве партнеров могут выступать все организации, заинтересованные в продвижении медицинских услуг региона: туристические агентства, страховые компании, медицинские агенты и др.

Опыт регионов в развитии экспорта медицинских услуг стал показательным и для Челябинской области. Для продвижения медицинских услуг за рубежом и привлечения иностранных граждан в медицинские организации области необходимо было создать систему регулирования этой деятельности в различных направлениях и объединения органов государственной власти и организаций здравоохранения для достижения общей цели — повышения уровня экономики и престижа региона.

Для успешного развития экспорта медицинских услуг в регионе деятельность медицинских организаций должна быть скоординирована и направлена на увеличение показателей: число пролеченных граждан и увеличение вырученных средств. С этой целью в январе 2022 года Южно-Уральский государственный медицинский университет заключил соглашение с ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России о взаимодействии в сфере развития экспорта медицинских услуг. Именно это соглашение и стало основополагающим для утверждения приказа Министерства здравоохранения Челябинской области от 27.09.2022 № 1356 о создании Регионального координирующего центра по реа-

лизации федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг».

На основании вышеперечисленных документов на базе ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России был создан Региональный координирующий центр Челябинской области по реализации федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» (далее — координирующий центр экспорта медицинских услуг, координирующий центр, РКЦ), организация которого стала новой точкой роста для региональной системы здравоохранения.

Принятие решения о создании Регионального координирующего центра базировалось на изучении опыта

других регионов и Координирующего центра ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России, созданного для организационно-методического руководства реализацией проекта «Развитие экспорта медицинских услуг», в том числе в регионах.

Главная цель Регионального координирующего центра — повысить конкурентоспособность региона и увеличить объем экспорта медицинских услуг за счет координации деятельности медицинских организаций региона, консолидации ресурсов и реализации стратегии продвижения медицинских услуг региона на международном рынке. Структура взаимодействия Регионального координирующего центра представлена на рисунке 1.

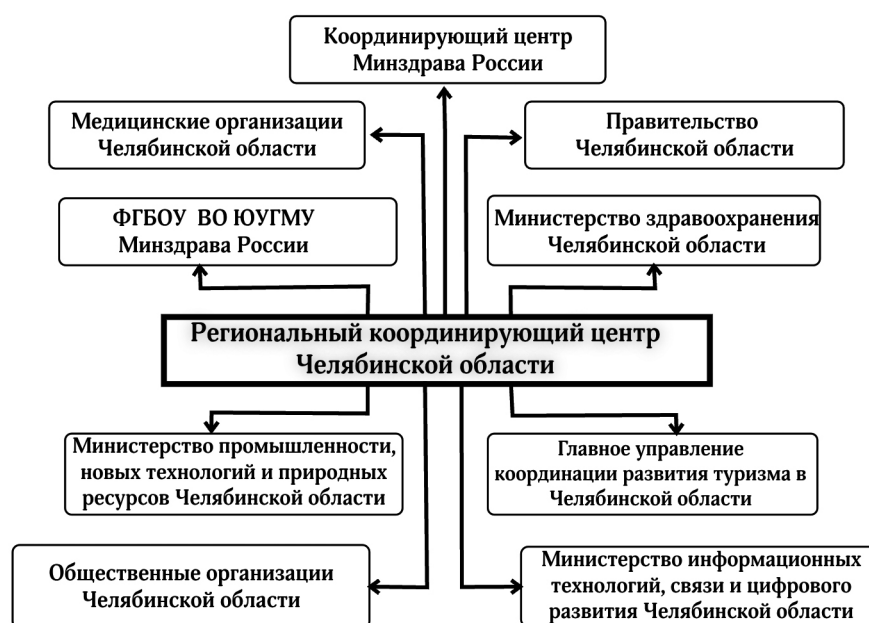


Рисунок 1. Структура взаимодействия Регионального координирующего центра экспорта медицинских услуг Челябинской области

Успех экспорта медицинских услуг во многом определяется синергией усилий всех его участников и четким разделением их функциональных обязанностей.

Так, Министерство здравоохранения выступает в этом вопросе регулятором и представителем медицины области на международной арене, а также задает стратегический вектор развития, определяя приоритетные направления и целевые показатели экспорта медицинских услуг. Тогда как Региональный координирующий центр реализует стратегию развития экспорта медицинских услуг, координируя деятельность клиник и обеспечивая качественный сервис для пациентов.

Среди основных функций Минздрава стоит выделить и разработку нормативно-правовой базы, регулирующей сферу экспорта медицинских услуг. Так, Министерством здравоохранения Челябинской области было разработано Положение о Региональном координирующем центре по реализации федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг».

Взаимодействие Регионального координирующего центра и Минздрава области должно быть регуляр-

ным и структурированным. Это касается организации встреч для разработки плана мероприятий по развитию экспорта медицинских услуг и оперативного решения вопросов, возникающих в ходе их реализации. Обмен данными позволит системе гибко адаптироваться к изменениям на рынке медицинских услуг.

Важной структурной единицей в системе взаимодействия с Региональным координирующим центром выступают медицинские организации Челябинской области. Такой союз позволяет достигать целей и Регионального координирующего центра, и медорганизаций, а также в целом усиливает направление экспорта медицинских услуг.

Координирующий центр выступает в роли «единого окна» и навигатора для иностранного пациента, в то время как медицинские организации выполняют свою основную функцию — предоставляют медицинские услуги высокого качества. Координирующий центр в первую очередь нацелен на клиники, которые предлагают эксклюзивные услуги и высокотехнологичную медицинскую помощь. В настоящее время Координирующий центр взаимодействует с Клиникой

ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, ГБУЗ «Челябинская областная клиническая больница», ГАУЗ «Областная клиническая больница № 3», ГАУЗ «Челябинский областной клинический центр онкологии и ядерной медицины», ГАУЗ «Челябинская областная детская клиническая больница» (ГБУЗ «ЧОДКБ»), ЧУЗ «КБ «РЖД-Медицина» г. Челябинска.

На первом этапе сотрудничества задачей РКЦ стало обеспечение методической поддержки руководству медицинских организаций. С этой целью было разработано методическое пособие «Создание конкурентоспособного медицинского туризма в медицинских организациях регионов», благодаря которому руководители могут ознакомиться с нормативно-правовой базой, регулирующей сферу медицинского туризма в Российской Федерации, адаптировать документацию и услуги под требования глобального рынка медицинских услуг, а также сформировать уникальное торговое предложение (УТП) и разработать стратегию продвижения медицинской организации. Кроме этого, в методическом пособии представлен порядок работы с обращениями иностранных пациентов.

Планируется, что маркетинговая политика РКЦ позволит создать единый бренд региона, где медицинские организации с успешными кейсами и высокотехнологичными услугами станут его непосредственным наполнением. Именно РКЦ станет представителем регионального бренда экспорта медицинских услуг на международных конференциях и выставках.

Выгода для медицинских организаций очевидна: они экономят ресурсы на маркетинг и рекламу, занимаются непосредственно лечением, но вместе с этим увеличивают доходы за счет привлечения пациентов.

РКЦ же, в свою очередь, заинтересован в успехе медицинских организаций, поскольку это не только подтверждает эффективность его работы, но и увеличивает показатели ЭМУ и укрепляет конкурентоспособную позицию региона как центра передовой медицины.

В рамках деятельности Координирующего центра достигнуто соглашение с Региональным отделением «Ассамблеи народов России» Челябинской области. Данная организация включает различные национально-культурные объединения. Это позволит напрямую выходить на членов сообществ с целью приглашения их друзей и родственников из других стран в клиники региона в качестве медицинских туристов. Такая «рекомендация» от соотечественника работает гораздо эффективнее, чем любая реклама.

Сотрудничество с Ассамблеей народов России может решить ряд вопросов, связанных с языковым барьером и культурными особенностями иностранных пациентов:

- помощь в подборе переводчиков — носителей языка, которые будут учитывать менталитет и национальные особенности;

- помощь в создании комфортной среды для пациентов и их сопровождающих, касающаяся решения вопросов с арендой жилья, организации питания, ориентации в городе и др.;

- помощь в адаптации информационного материала (сайтов, буклетов, стендов и др.);

- Региональный координирующий центр и непосредственно сами медицинские организации могут участвовать в мероприятиях, проводимых Ассамблеей, или сами организовывать брифинги и Дни здоровья для иностранцев и тем самым заявлять о себе и знакомить с возможностями медицины региона.

Такое взаимодействие повышает уровень доверия и лояльности иностранных пациентов и позволяет продвигать медицинские услуги без агрессивного маркетинга, а на создании доверительных партнерских отношений.

Важным аспектом в организации Регионального координирующего центра стала разработка полилингвального информационного электронного ресурса — сайта Регионального координирующего центра по реализации проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» в Челябинской области (<https://координирующий-центр-экспорта-медуслуг74.рф>). Это навигатор для иностранных граждан, желающих получить медицинскую помощь в клиниках Челябинской области. Здесь они могут ознакомиться с каталогом ведущих медицинских организаций региона с подробным описанием направлений деятельности и основными преимуществами, получить пошаговую инструкцию для получения сопровождения, а также задать вопрос.

Согласно данным формы федерального статистического наблюдения № 62 (форма № 62), за 2019–2024 годы рынок медицинских услуг, оказанных иностранным пациентам в медицинских организациях региона, демонстрирует устойчивую положительную динамику. Общий объем финансирования вырос более чем в два раза, с 89 035 629 рублей в 2019 году до 202 519 608 рублей в 2024 году. Темп прироста составил +127,4% за 5 лет. При этом самым развивающимся сегментом стала медицинская помощь в условиях дневного стационара. Спрос на этот вид услуг вырос в десятки раз, хотя в абсолютных цифрах уступает другим направлениям. Количество госпитализаций выросло незначительно (+31,7%), при этом объем финансирования увеличился в 2,7 раза (+172,6%). Основной точкой входа для экспорта остается медицинская помощь в амбулаторных условиях. Здесь наблюдается наибольший поток пациентов и основной процент выручки — 68% от общего финансирования в 2024 году (таблица 1).

Обсуждение. Таким образом, создание Регионального координирующего центра — это стратегически важный шаг для развития экспорта медицинских услуг в регионе. Но наряду с амбициозными целями и планами РКЦ как молодой проект сталкивается с рядом проблем, которые сказываются на его эффективности.

В первую очередь отсутствует четкий источник финансирования. Должен ли выделяться бюджет на развитие от государства, медицинских организаций или необходимо искать сторонних спонсоров и партнеров? Без устойчивой финансовой модели сложно строить долгосрочные прогнозы и маркетинговые кампании.

Таблица 1

Объемы экспорта медицинских услуг Челябинской области, 2019–2024 годы, по данным формы № 62 (раздел 8)

Показатели	Единицы измерения		2019	2020	2021	2022	2023	2024	Темп прироста (%)
Объем финансирования МП, всего	Руб.		89 035 629	65 448 915	191 376 290	189 472 906	199 586 243	202 519 608	+127,0
МП, оказываемая в амбулаторных условиях	Посещения	ед.	64 643	71 500	112 960	142 366	122 025	106 540	+64,8
		руб.	64 411 868	43 894 673	149 691 891	139 150 812	150 118 773	136 884 595	+112,5
МП, оказываемая в условиях круглосуточного стационара	Случаи госпитализации	ед.	756	508	501	725	965	996	+31,74
		руб.	16 544 322	12 434 185	22 226 100	27 538 585	38 435 205	45 093 252	+172,5
МП в условиях дневного стационара	Случаи госпитализации	ед.	3	10	54	46	43	116	+3766,0
		руб.	59 376	62 481	439 578	1 027 870	1 868 836	2 393 274	+3930,0
Примечание: МП — медицинская помощь.									

Не менее значимым остается и кадровый вопрос, связанный и с обеспечением бюджета на зарплаты сотрудников центра, и с поиском квалифицированных специалистов: маркетологов, юристов, переводчиков, специализирующихся на медицинском туризме.

Возникают и организационно-управленческие сложности. Сложно выстроить грамотную систему взаимодействия со всеми участниками экспорта медицинских услуг, поскольку у каждого из них есть свои внутренние процедуры, показатели эффективности работы и свой бюджет. Отдельным сложным направлением является и налаживание прочных партнерских связей для решения вопросов проживания, трансфера, получения визы и организации культурно-развлекательной программы для медицинских туристов.

Таким образом, результаты деятельности Регионального координирующего центра экспорта меди-

цинских услуг в Челябинской области демонстрируют эффективность данной модели управления реализацией Проекта. При этом главной проблемой остается существующий разрыв между масштабом планируемых мероприятий и отсутствием необходимых ресурсов (финансовых, кадровых, организационных). Для успешного функционирования центра и увеличения показателей экспорта медицинских услуг необходимо решить вопрос с финансированием, в том числе по смешанной схеме: гранты от государства, плюс членские взносы медицинских организаций, плюс спонсорская помощь, плюс комиссия от оплаты услуг привлеченных пациентов.

Кроме того, ресурсом дальнейшего повышения эффективности развития экспорта медицинских услуг в регионе является усиление межведомственного взаимодействия всех заинтересованных сторон.

Литература

1. Алексеева Н. Д., Сиротко И. И., Бульхина Г. Р., Бульхин Р. И. Основные тенденции развития медицинского туризма и экспорта медицинских услуг в Самарской области // Медицина. – 2023. – Т. 11, № 1. – С. 47–55.
2. Ван С. Анализ развития регионального медицинского туризма в России // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 5. – С. 107–113.
3. Вдовин К. Э. Перспективы развития медицинского туризма в Российской Федерации: анализ конкурентной среды методом DEA // Вестник университета. – 2019. – № 6. – С. 57–67.
4. Волюнец Р. А. Сущность и перспективы развития медицинского туризма // Сборник трудов международной научно-практической конференции. – Симферополь, 2022. – С. 127–128.
5. Игнатьев А. А., Никольская Е. Ю. Тенденции развития медицинского туризма в России // Российский экономический интернет-журнал. – 2019. – № 1. – С. 34. – URL: https://www.e-rej.ru/Articles/2019/Ignatiev_Nikolskaya.pdf (дата обращения: 17.11.2025).
6. Климин В. Г., Вдовин К. Э., Мальцева Ю. А. К вопросу о развитии экспорта медицинских услуг в регионах // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2022. – № 5. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-voprosu-o-razviti-eksporta-meditsinskih-uslug-v-regionah/viewer> (дата обращения: 18.11.2025).
7. Ковригина Е. Ю., Никифорова Ю. А. Медицинский туризм в России : в 4 ч. – Ч. 3 // Конкурентоспособность территорий : материалы XXIV Всерос. экономич. форума молодых ученых и студентов. – Екатеринбург, 2021. – С. 141–143.
8. Кривенко Н. В., Цветков А. И., Кича Д. И. Медицинский туризм как фактор эффективного использования потенциала регионального здравоохранения // Народонаселение. – 2022. – Т. 25, № 4. – С. 136–150.
9. Кривенко Н. В., Васильева А. В., Елишев В. Г. Оценка эффективности медицинского туризма на примере российского федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» // Профилактическая медицина. – 2021. – Т. 24, № 12. – С. 18–23.

10. Марков Д. И. Экспорт медицинских услуг: как повысить конкурентоспособность организаций российского здравоохранения // Здоровье мегаполиса. – 2021. – № 2 (2). – С. 6–14.
11. Москвичева М. Г., Сафина Е. Р. Проблемы реализации федерального проекта «Развитие экспорта медицинских услуг» на региональном уровне // Уральский медицинский журнал. – 2022. – Т. 21, № 6. – С. 95–101.
12. Петрова Г. Д., Чернышев Е. В., Дьячек Е. С. Инструменты развития региональных программ медицинского туризма: международный опыт // Здоровье мегаполиса. – 2023. – № 2. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/instrumenty-razvitiya-regionalnyh-programm-meditsinskogo-turizma-mezhdunarodnyy-opyt> (дата обращения: 21.04.2025).
13. Русских С. В., Тарасенко Е. А., Грин С. И., Югай М. Т., Крюкова К. К., Москвичева Л. И. Современные возможности экспорта медицинских услуг в России // Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 259–266.
14. Чешуина Е. Ю., Темнова Д. И., Фадеева Д. О. Медицинский туризм как драйвер развития территории // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2021. – № 12-4 (63). – С. 72–74.

Сведения об авторах

Сафина Евгения Рашидовна, аспирант кафедры общественного здоровья и здравоохранения ИДПО ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Адрес: 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 240-20-20; электронная почта ozofpdpo@mail.ru

Москвичева Марина Геннадьевна, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой общественного здоровья и здравоохранения ИДПО ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Электронная почта moskvichevamg@susmu.ru

ORCID: 0000-0001-5009-8120

УДК 618.36-007.4

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-29-33

Новые возможности прогнозирования вращаения плаценты

Е. Г. Сюндюкова¹, С. Л. Сашенков¹, Ю. С. Чуланова², В. С. Чулков³, С. В. Квятковская²,
Е. Е. Дворчик², Ю. В. Наймушина¹, Б. И. Медведев¹, Н. А. Филиппова¹, Ю. А. Яковлева¹,
Л. Б. Тарасова¹, М. С. Кирсанов², Н. М. Динер², Е. Ю. Котлярова²

¹ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

² Клиника федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования

«Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Челябинск, Россия

³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого», Великий Новгород, Россия

New possibilities for predicting placenta accreta

E. G. Syundyukova¹, S. L. Sashenkov¹, Yu. S. Chulanova², V. S. Chulkov³, S. V. Kvyatkovskaya²,
E. E. Dvorchik², Yu. V. Naimushina¹, B. I. Medvedev¹, N. A. Filippova¹, Yu. A. Yakovleva¹,
L. B. Tarasova¹, M. S. Kirsanov², N. M. Diner², E. Yu. Kotlyarova²

¹ South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

² Clinic of the South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

³ Yaroslav the Wise Novgorod State University, Veliky Novgorod, Russia

Аннотация

Цель исследования. Разработать клиничко-анамнестическую и клиничко-лабораторную модели прогноза риска вращаения плаценты.

Материалы и методы. В ретроспективном исследовании приняли участие 64 женщины с предлежанием плаценты (из них 5 случаев PAS) и 30 — с нормальным расположением плаценты; в проспективном (поперечном) исследовании — 42 пациентки с предлежанием плаценты (из них 17 случаев PAS) и 28 женщин с правильной плацентацией. Общий объем выборки составил 164 женщины: 58 беременных с нормальным расположением плаценты (группа 1, контрольная); 84 — с предлежанием плаценты без ее вращаения (группа 2); 22 — с placenta accreta spectrum (группа 3). Изучены особенности семейного и личного соматического и акушерско-гинекологического анамнеза, течение беременности, исходы родов. У беременных, принявших участие в проспективном исследовании, определялся уровень грелина сыворотки крови (фмоль/мл) методом конкурентного иммуноферментного анализа с использованием набора ELISA Kit for Ghrelin (GHRL) (Cloud-Clone Corp., КНР). Диагноз «вращаение плаценты» подтвержден гистологически после родоразрешения. Для оценки независимой ассоциации факторов с вращаением плаценты (1/0) использован метод множественной логистической регрессии. Для каждого из факторов рассчитывались вероятность возникновения события P (G) и 95% доверительный интервал (95% ДИ). Бета-стандартизованные коэффициенты (β) и их стандартные ошибки (SE) использованы для изучения вклада каждого маркера в прогнозирование события.

Результаты и выводы. Разработанная клиничко-анамнестическая модель прогноза PAS позволяет выделить группу высокого риска данной патологии со специфичностью 94,0%, чувствительностью 68,2%, точностью 88,7%. Клиничко-лабораторная модель прогноза риска вращаения плаценты с учетом клиничко-анамнестических детерминант и сывороточного биомаркера грелина обладает специфичностью 96,0%, чувствительностью 94,1%, точностью 95,1%.

Ключевые слова: вращаение плаценты; placenta accreta spectrum (PAS).

Abstract

The aim. Was to develop clinical and anamnestic and clinical and laboratory models for predicting the risk of placental recurrence.

Materials and methods. A retrospective study involved 64 women with placental presentation (5 of them with PAS) and 30 with normal placental placement; a prospective (cross-sectional) study involved 42 patients with placental presentation (17 of them with PAS) and 28 women with correct placentation. The total sample size was 164 women: 58 pregnant women with a normal placenta position (group 1, control); 84 with placenta previa without its ingrowth (group 2); 22 with a placenta accretion spectrum (group 3). The features of the family and personal somatic and obstetric-gynecological anamnesis, the course of pregnancy and the outcomes of childbirth were studied. In pregnant women who participated in the prospective study, the level of ghrelin in the blood serum (mmol/ml) was determined by competitive enzyme immunoassay using the “ELISA ghrelin detection kit” (GHRL) (“Cloud-Clone Corp.”, China). The diagnosis of “placenta accreta” was confirmed histologically after childbirth. The multiple logistic regression method was used to evaluate

the independent relationship of factors with placental growth (1/0). The probability of occurrence of the event $P(G)$ and 95% confidence interval (95% CI) were calculated for each of the factors. Beta standardized coefficients (β) and their standard errors (SE) were used to study the contribution of each marker to event prediction.

Results and conclusions. The developed clinical and anamnestic model of PAS prognosis allows us to identify a high-risk group of this pathology with a specificity of 94.0%, sensitivity of 68.2% and accuracy of 88.7%. The clinical and laboratory model for predicting the risk of placental recurrence, which takes into account clinical and anamnestic determinants and the serum biomarker of ghrelin, has a specificity of 96.0%, sensitivity of 94.1% and accuracy of 95.1%.

Keywords: placenta accreta spectrum (PAS).

Введение. Врастание плаценты (placenta accreta spectrum, PAS) — это тяжелое, угрожающее жизни состояние, требующее комплексного междисциплинарного подхода, который включает тесное сотрудничество акушерско-гинекологической службы с различными хирургическими специальностями, включая урологию, хирургическую онкологию и передовую гинекологическую хирургию, а также с медицинскими специальностями, такими как анестезиология, интенсивная терапия, трансфузионная медицина и гематология. Скоординированные усилия имеют решающее значение для решения проблемы значительной заболеваемости и смертности, связанных с инвазией плацентарной ткани в соседние органы таза, часто вызывающей массивное кровотечение [1–4]. Поэтому оптимизация диагностики PAS на антенатальном этапе является актуальной проблемой современного акушерства и обосновывает тематику настоящего исследования.

Цель исследования. Разработать клинко-анамнестическую и клинко-лабораторную модели прогноза риска врастания плаценты.

Материалы и методы. Исследование (сочетание ретроспективного и проспективного) проводилось на базе Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России (главный врач — канд. мед. наук М. М. Полинов) в 2020–2022 годах (протокол этического комитета ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России № 1 от 06.01.2019). Критериями включения являлись возраст 18–45 лет, срок беременности 22 недели и более, диспансерное наблюдение в медицинской организации; критериями исключения — декомпенсированная экстрагенитальная патология, злокачественные заболевания, туберкулез, психиатрические заболевания, наркотическая зависимость. В ретроспективном исследовании приняли участие 64 женщины с предлежанием плаценты (из них 5 случаев PAS) и 30 — с нормальным расположением плаценты; в проспективном (поперечном) исследовании — 42 пациентки с предлежанием плаценты (из них 17 случаев PAS) и 28 женщин с правильной плацентацией. Общий объем выборки составил 164 женщины: 58 беременных с нормальным расположением плаценты (группа 1, контрольная), 84 — с предлежанием плаценты без ее врастания (группа 2), 22 — с placenta accreta spectrum (группа 3). Изучены особенности семейного и личного соматического и акушерско-гинекологического анамнеза, течение беременности, исходы родов. У беременных, принявших участие в проспективном исследовании, определялся уровень грелина сыворотки крови (фмоль/мл) методом

конкурентного иммуноферментного анализа с использованием набора ELISA Kit for Ghrelin (GHRL) (Cloud-Clone Corp., KHP). Диагноз «врастание плаценты» подтвержден гистологически после родоразрешения [1].

Для оценки независимой ассоциации факторов с вращением плаценты (1/0) использован метод множественной логистической регрессии. Для каждого из факторов рассчитывались вероятность возникновения события $P(G)$ и 95% доверительный интервал (95% ДИ). Бета-стандартизованные коэффициенты (β) и их стандартные ошибки (SE) использованы для изучения вклада каждого маркера в прогнозирование события. Рассчитаны точные значения уровня значимости p для модели в целом и для каждого из анализируемых факторов согласно уравнению:

$$P(G) = \frac{1}{1 + e^{-G}}, \quad (1)$$

где e — основание натуральных логарифмов 2,71...;

G — стандартное уравнение регрессии ($a + b_1x_1 + b_2x_2 + \dots + b_nx_n$).

При $P > 0,5$ считается, что событие произошло ($G > 0$).

Результаты исследования. Для разработки клинко-анамнестической модели прогноза риска врастания плаценты изучены данные анамнеза и клинического обследования, использована методика логистической регрессии. Результаты логистической регрессии представлены в таблицах 1 и 2.

В результате логистической регрессии установлено, что специфичность клинко-анамнестической модели прогноза риска врастания плаценты составила 94,0%, чувствительность — 68,2%, точность — 88,7%. Ниже представлено стандартное уравнение регрессии G_1 .

$$G_1 = (x_1 \times 1,152) + (x_2 \times 0,902) + (x_3 \times 1,552) - 5,325, \quad (2)$$

где x_1 — количество операций кесарево сечение в анамнезе;

x_2 — искусственный аборт в анамнезе: Да = 1, Нет = 0;

x_3 — ожирение / избыточная масса тела: Да = 1, Нет = 0.

При величине $G_1 > 0$ женщина относится к группе высокого риска по вращению плаценты ($P_1 > 0,5$).

Для разработки клинко-лабораторной модели прогноза риска врастания плаценты изучены данные анамнеза и результаты клинко-лабораторного обследования, использована методика логистической регрессии. Результаты логистической регрессии представлены в таблицах 3 и 4.

Таблица 1

Клинико-анамнестическая модель прогноза риска вставания плаценты

Переменные	β	SE	Вальд	Знач.	Exp(β)
Количество операций кесарево сечение в анамнезе	1,152	0,396	8,450	0,004	3,164
Искусственный аборт в анамнезе	0,902	0,359	6,305	0,012	2,465
Ожирение / избыточная масса тела	1,552	0,582	7,101	0,008	4,722
Константа	-5,325	1,089	23,899	0,000	0,005
Примечание: R — квадрат Нэйджелкерка — 0,567.					

Таблица 2

Результаты классификации прогноза риска вставания плаценты

PAS	Отсутствие	Наличие	Процент правильно классифицированных наблюдений
Отсутствие	79	5	94,0
Наличие	7	15	68,2
88,7% исходных сгруппированных наблюдений классифицировано правильно.			

Таблица 3

Клинико-лабораторная модель прогноза риска вставания плаценты

Переменные	β	SE	Вальд	Знач.	Exp(β)
Количество операций кесарево сечение в анамнезе в сочетании с избыточной массой тела / ожирением	12,004	9,438	1,618	0,203	163343,3
Грелин, фмоль/мл	2,709	1,897	2,038	0,153	15,010
Константа	-95,241	67,974	1,963	0,161	0,000
Примечание: R — квадрат Нэйджелкерка — 0,957.					

Таблица 4

Результаты классификации прогноза риска вставания плаценты

PAS	Отсутствие	Наличие	Процент правильно классифицированных наблюдений
Отсутствие	24	1	96,0
Наличие	1	16	94,1
95,1% исходных сгруппированных наблюдений классифицировано правильно.			

В результате логистической регрессии установлено, что специфичность клинико-лабораторной модели прогноза риска вставания плаценты составила 96,0%, чувствительность — 94,1%, точность — 95,1%. Ниже представлено стандартное уравнение регрессии G_2 .

$$G_2 = (x_1 \times 12,004) + (x_2 \times 2,709) - 95,241, \quad (3)$$

где x_1 — [(количество операций кесарево сечение в анамнезе) + (избыточная масса тела (ИМТ 25–29,9 кг/м²))];

Да = 1, Нет = 0) + (ожирение (ИМТ 30 кг/м² и более): Да = 2, Нет = 0)];
 x_2 — грелин, фмоль/мл.

При величине $G_2 > 0$ женщина относится к группе высокого риска по вставанию плаценты ($P_2 > 0,5$).

Обсуждение. Вставание плаценты является потенциально опасным для жизни акушерским осложнением. Заболевание характеризуется инвазивной пла-

центаций из-за дефектов базального слоя эндометрия, что приводит к проникновению ворсин плаценты в миометрий [5]. Общеизвестными факторами риска врастания плаценты являются последствия хирургических повреждений матки, чаще предшествующие кесарева сечения, прерывание беременности и внутриматочные манипуляции в анамнезе, ожирение, курение [2, 6–9]. Согласно результатам настоящего исследования, статистически значимыми клинико-анамнестическими факторами риска PAS стали число операций кесарева сечения, искусственный аборт в анамнезе и индекс массы тела 25 кг/м^2 и более. Прогностическая модель на основании указанных детерминант показала достаточно высокую специфичность (94,0%) при недостаточной ее чувствительности (68,2%).

В клинической практике оптимальное ведение PAS предполагает стандартизированный подход с комплексной междисциплинарной помощью в акушерском стационаре третьей группы. Поскольку у женщин с PAS нет специфических симптомов до начала родов или кровотечения, основными методами дородовой диагностики в клинической практике являются ультрасонография и магнитно-резонансная томография [1, 10]. Однако из-за гетерогенности PAS, сложностей визуальной диагностики, необходимости экспертных знаний ряд случаев PAS остается не диагностированным до родов, что может привести к серьезным неблагоприятным исходам беременности и повышению материнской заболеваемости и смертности [11].

В ряде исследований были выявлены потенциальные сывороточные биомаркеры PAS, такие как свободная мРНК β -хорионического гонадотропина человека, VEGF, растворимая fms-подобная тирозинкиназа 1 (sFIT-1), плацентарный фактора роста (PlGF), анти-тромбин III, ингибитор активатора плазминогена 1

[11–13]. Однако высокочувствительный и высокоспецифичный предиктор PAS на сегодняшний день не выявлен, что связано с недостаточностью понимания патогенеза PAS, ограничениями размера выборки и разной достоверностью результатов в отдельных исследованиях [11, 14]. В качестве перспективного сывороточного предиктора врастания плаценты мы предложили эндогенный пептид грелин, который принимает участие в регуляции не только пищевого поведения, но и метаболического гомеостаза, воспаления, тревожности и депрессии, сердечно-сосудистой системы [15]. Обсуждается значение грелина в процессах метастазирования, инвазии и прогрессирования рака различной локализации [16, 17]. Одновременно доказано, что грелин влияет на имплантацию плодного яйца и развитие эмбриона/плода [18–20]. Добавление маркера *сывороточный показатель грелина* к клинико-анамнестическим детерминантам позволило значительно повысить качество прогностической модели врастания плаценты, чувствительность которой достигла 94,1%, специфичность — 96,0%, точность — 95,1%.

Ограничения исследования. Отсутствие данных об уровне грелина сыворотки крови при аномальной плацентации и лимитированный объем выборки пациентов могут повлиять на эффективность статистического анализа и интерпретацию результатов исследования.

Заключение. Разработанная клинико-анамнестическая модель прогноза PAS позволяет выделить группу высокого риска данной патологии со специфичностью 94,0%, чувствительностью 68,2%, точностью 88,7%. Клинико-лабораторная модель прогноза риска врастания плаценты с учетом клинико-анамнестических детерминант и сывороточного биомаркера грелина обладает специфичностью 96,0%, чувствительностью 94,1%, точностью 95,1%.

Литература

1. Шмаков Р. Г., Курцер М. А., Баринев С. В. и др. Патологическое прикрепление плаценты (Предлежание и вращение плаценты): клинические рекомендации / Российское общество акушеров-гинекологов. — Москва, 2023. — 47 с.
2. Сяндюкова Е. Г., Чуланова Ю. С., Сашенков С. Л. и др. Предлежание и вращение плаценты: вопросы диагностики и акушерской тактики // Российский вестник акушера-гинеколога. — 2022. — Т. 22, № 3. — С. 12–20.
3. Einerson B. D., Gilner J. B., Zuckerwise L. C. Placenta accreta spectrum // *Obstetrics & Gynecology*. — 2023. — Т. 142, № 1. — С. 31–50.
4. Bonanni G., Lopez-Giron M. C., Allen L. et al. Guidelines on Placenta Accreta Spectrum Disorders: A Systematic Review // *JAMA Netw. Open*. — 2025. — Т. 8, № 7. — С. e2521909.
5. Pegu B., Thiagaraju C., Nayak D., Subbaiah M. Placenta accreta spectrum — a catastrophic situation in obstetrics // *Obstet. Gynecol. Sci.* — 2021. — Т. 643. — С. 239–247.
6. Баринев С. В., Кочев Д. М., Тирская Ю. И. и др. Течение беременности и исходы родов у беременных после метропластики при вращении плаценты // *Акушерство и гинекология: новости, мнения, обучение*. — 2025. — Т. 13, № 2. — С. 63–72.
7. Сяндюкова Е. Г., Чуланова Ю. С., Сашенков С. Л. и др. Вращение плаценты: вопросы диагностики и тактики ведения (клиническое наблюдение) // *Медицинская наука и образование Урала*. — 2022. — Т. 23, № 3 (111). — С. 120–123.
8. Kayem G., Seco A., Vendittelli F. et al. Risk factors for placenta accreta spectrum disorders in women with any prior cesarean and a placenta previa or low lying: a prospective population-based study // *Sci. Rep.* — 2024. — Т. 14, № 1. — С. 6564.
9. Yang X., Zheng W., Yan J., Yang H. High Risk Factors for Placenta Accreta Other than Pregnancy and Their Impact on Patient Prognosis // *Matern. Fetal. Med.* — 2023. — Т. 5, № 3. — С. 137–143.
10. Сухих Г. Т., Шмаков Р. Г., Курцер М. А. и др. Хирургическое лечение при вращении плаценты в Российской Федерации (пилотное многоцентровое исследование) // *Акушерство и гинекология*. — 2024. — № 1. — С. 50–66.
11. Zhou J., Yang S., Xu X. et al. Screening of placenta accreta spectrum disorder using maternal serum biomarkers and clinical indicators: a case-control study // *BMC Pregnancy Childbirth*. — 2023. — Т. 23, № 1. — С. 508.
12. Макухина Т. Б., Пенжоян Г. А., Морозова Р. В. и др. Роль факторов ангиогенеза в патогенезе вращении плаценты у женщин с предлежанием плаценты // *Акушерство и гинекология*. — 2022. — № 9. — С. 42–53.

13. Shainker S. A., Silver R. M., Modest A. M. et al. Placenta accreta spectrum: biomarker discovery using plasma proteomics // Am. J. Obstet. Gynecol. – 2020. – Т. 223, № 3. – С. 433.
14. Afshar Y., Dong J., Zhao P. et al. Circulating trophoblast cell clusters for early detection of placenta accreta spectrum disorders // Nature Communications. – 2021. – Т. 12, № 1. – С. 4408.
15. Jiao Z. T., Luo Q. Molecular Mechanisms and Health Benefits of Ghrelin: A Narrative Review // Nutrients. – 2022. – Т. 14, № 19. – С. 4191.
16. Spiridon I. A., Ciobanu D. G. A., Gîuşcă S. E., Căruntu I. D. Ghrelin and its role in gastrointestinal tract tumors (Review) // Mol. Med. Rep. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 663.
17. Kotta A. S., Kelling A. S., Corleto K. A. et al. Ghrelin and Cancer: Examining the Roles of the Ghrelin Axis in Tumor Growth and Progression // Biomolecules. – 2022. – Т. 12, № 4. – С. 483.
18. Belén Poretti M., Bianconi S., Luque E. et al. Role of the hypothalamus in ghrelin effects on reproduction: sperm function and sexual behavior in male mice // Reproduction. – 2022. – Т. 165, № 1. – С. 123–134.
19. Luque E. M., Díaz-Luján C. M., Paira D. A. et al. Ghrelin misbalance affects mice embryo implantation and pregnancy success by uterine immune dysregulation and nitrosative stress // Front. Endocrinol. (Lausanne). – 2023. – № 14. – С. 1288779.
20. Чуланова Ю. С., Сюндюкова Е. Г., Сашенков С. Л. и др. О роли эритропоэтина и грелина при предлежании и вращении плаценты // Вестник охраны материнства и младенчества. – 2025. – Т. 2, № 5. – С. 72–81.

Сведения об авторах

Сюндюкова Елена Геннадьевна, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, врач — акушер-гинеколог Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: 454141, г. Челябинск, ул. Воровского, 64; телефон +7 351 232-73-71; электронная почта seg269@mail.ru

Сашенков Сергей Львович, д-р мед. наук, профессор, зав. кафедрой нормальной физиологии им. Ю. М. Захарова ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта sashensl@yandex.ru

Чуланова Юлия Сергеевна, врач — акушер-гинеколог Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Адрес: 454052, г. Челябинск, ул. Черкасская, 2; телефон +7 908 085-83-54; электронная почта y.chul@mail.ru

Чулков Василий Сергеевич, д-р мед. наук, доцент, профессор кафедры внутренних болезней ФГБОУ ВО «НовГУ», Великий Новгород, Россия
Электронная почта vschulkov@rambler.ru

Квятковская Светлана Валерьевна, канд. мед. наук, врач клинической лабораторной диагностики, зав. иммунологической лабораторией Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Дворчик Елена Евгеньевна, канд. мед. наук, врач клинической лабораторной диагностики Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Наймушина Юлия Валерьевна, канд. мед. наук, ассистент кафедры факультетской хирургии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Медведев Борис Иванович, д-р мед. наук, профессор, профессор кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России, врач — акушер-гинеколог Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта sea-gull6@yandex.ru

Филиппова Наталия Александровна, канд. мед. наук, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта filnat_69@mail.ru

Яковлева Юлия Александровна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта yakovlevoi@mail.ru

Тарасова Людмила Бернардовна, канд. мед. наук, доцент, доцент кафедры акушерства и гинекологии ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта tarasovalb12@gmail.com

Кирсанов Михаил Семенович, врач ультразвуковой диагностики Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта seg269@mail.ru

Динер Наталья Михайловна, зав. отделением патологии беременности Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта natashadiner@mail.ru

Котлярова Екатерина Юрьевна, зав. родовым отделением Клиники ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России
Электронная почта Katiysha32@mail.ru

УДК 37.012:004.8

DOI: 10.64566/2949-6292-2026-21-1-34-38

Значимость применения искусственного интеллекта в образовательных организациях: анализ современных вызовов и возможностей

И. Г. Зорина, Е. И. Чуркина

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации,
Челябинск, Россия

The importance of applying artificial intelligence in educational organizations: an analysis of current challenges and opportunities

I. G. Zorina, E. I. Churkina

South-Urals State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Аннотация. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 05.07.2025 № 1805-р «О стратегическом направлении в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года» обозначено отставание в использовании аналитики данных на основе искусственного интеллекта, несмотря на общий 45 % уровень цифровизации; искусственный интеллект определяется как ключевой инструмент для перехода к управлению на основе данных и персонализации обучения [4]. Поэтому *целью исследования* явилось изучение современных практик применения искусственного интеллекта в образовательных организациях и отношение к ним педагогических работников.

Исследование проводилось в 4 образовательных организациях г. Челябинска в 2025 году у 105 педагогических работников по разработанной авторами анкете. Выявлено, что 60 % опрошенных педагогов уже используют искусственный интеллект в профессиональной деятельности, 44,8 % применяют технологию эпизодически, 15,2 % — регулярно, при этом 78,1 % отмечают сокращение времени подготовки к занятиям, 75,2 % — рост мотивации обучающихся. Вместе с тем 71,4 % педагогов фиксируют снижение критического мышления у обучающихся, 84,8 % отмечают проблемы зрительного переутомления.

Предложен комплекс мероприятий по оптимизации применения искусственного интеллекта в образовательных организациях.

Ключевые слова: искусственный интеллект; образовательные организации; педагогические работники; цифровизация образования; цифровые риски.

Abstract. The Order of the Government of the Russian Federation dated 05.07.2025 No. 1805-r “On the strategic direction in the field of digital transformation of the science and higher education industry until 2030” outlines the lag in the use of data analytics based on artificial intelligence, despite the overall 45% level of digitalization, and defines artificial intelligence as a key tool for the transition to data-based management and personalization of learning [4]. Therefore, the *purpose of the study* was to examine the current practices of using artificial intelligence in educational organizations and the attitude of teachers towards them.

The study was conducted in 4 educational organizations in Chelyabinsk in 2025, involving 105 teachers who completed a questionnaire developed by the authors. The results showed that 60% of the teachers surveyed already use artificial intelligence in their professional activities, 44.8% use the technology occasionally, 15.2% use it regularly, and 78.1% report a reduction in preparation time for classes, while 75.2% report an increase in student motivation. At the same time, 71.4% of teachers record a decrease in critical thinking among students, and 84.8% note problems of visual fatigue.

A set of measures to optimize the use of artificial intelligence in educational organizations is proposed.

Keywords: artificial intelligence; educational organizations; teachers; digitalization of education; digital risks.

Актуальность. Международная практика подтверждает эффективность проводимых мер по внедрению искусственного интеллекта (ИИ); успешная их реализация напрямую зависит от готовности педагогического сообщества, в связи с чем требуется эмпирическое изучение, а выявление барьеров и факторов восприятия искусственного интеллекта преподавателями представляет собой важнейшее условие для достижения целей стратегической трансформации [11].

Цифровая трансформация образования является приоритетом для России, что закреплено в ключевых государственных документах. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года ориентирует образовательную систему на интеграцию искусственного интеллекта для персонализации обучения и подготовки кадров [2]. Таким образом, проведенное исследование нацелено на выявление и анализ проблем, возникающих при внедрении

искусственного интеллекта на уровне образовательных организаций, способствует достижению целей, закрепленных на государственном уровне, что позволяет сопоставить стратегические установки с реальной практикой [6].

Согласно данным аналитического доклада НИУ ВШЭ «Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней» (2023), менее 10% вузов систематически используют технологии искусственного интеллекта в образовательном процессе. Мониторинг цифровизации образования выявляет существенные проблемы на пути цифровой трансформации, при этом сохраняется значительный разрыв между ведущими и региональными вузами страны, так как в первых возможности для работы с ИИ-технологиями в 3–4 раза выше. Кроме того, менее 15% преподавателей владеют навыками работы с современными цифровыми технологиями, включая элементы искусственного интеллекта, а 68% педагогов нуждаются в дополнительном обучении для работы с современными цифровыми инструментами. Отметим, что 35% образовательных организаций обладают совершенной технической базой для внедрения сложных цифровых технологий (искусственный интеллект), а 52% вузов испытывают недостаток вычислительных мощностей для работы с ресурсоемкими решениями. [1, 8] Низкий уровень цифровых компетенций обучающихся усугубляет ситуацию: лишь 8% студентов демонстрируют готовность к работе с технологиями анализа больших данных — ключевого компонента искусственного интеллекта, а менее 5% выпускников школ обладают достаточными навыками программирования для понимания принципов работы [9].

Проанализированные литературные источники позволяют выявить системные противоречия: между стратегическими установками на активную цифровизацию и реальным уровнем готовности педагогов, образовательной системы к внедрению таких прорывных технологий, как искусственный интеллект [3]. Преодоление выявленных инфраструктурных, кадровых и методических барьеров является необходимым условием для выполнения государственных задач, что и обуславливает актуальность проведенного исследования, направленного на комплексный анализ современных вызовов и возможностей применения искусственного интеллекта в образовательных организациях для совершенствования и внедрения практических рекомендаций по эффективной и безопасной интеграции [5].

Целью исследования явилось изучение современных практик применения искусственного интеллекта в образовательных организациях, а также анализ отношения педагогических работников к цифровизации.

Задачи исследования:

1. Изучить отношение педагогических работников к внедрению искусственного интеллекта.
2. Проанализировать практики применения искусственного интеллекта в образовательном процессе.
3. Выявить риски и проблемы цифровой трансформации образования.

4. Предложить мероприятия по оптимизации использования искусственного интеллекта в образовательных организациях.

Материалы и методы. В работе применены методы: анкетирования, статистического, сравнительного и корреляционного анализа с использованием коэффициента V Крамера. Методом анкетирования проведено исследование уровня внедрения искусственного интеллекта в образовательный процесс, основных рисков и преимуществ использования технологии. Анкетный опрос проводился онлайн на платформе «Яндекс Формы» по разработанной анкете, состоящей из 27 вопросов, включающей четыре блока: общие вопросы по использованию искусственного интеллекта, практики его применения в профессиональной деятельности, оценки эффективности и рисков, перспектив развития.

В анкетировании приняли участие 105 педагогических работников из 4 образовательных организаций, распределенных по разным типам организаций: общеобразовательные школы и организации СПО (70,5%), лицеи/гимназии (14,3%), вузы (7,6%), дошкольные организации и организации дополнительного образования (7,6%). Распределение респондентов по предметным областям показало лидерство преподавателей гуманитарных наук (28,6%), а также естественно-научных дисциплин (14,3%) и направления математика/информатика (17,1%). Анкета предварительно апробирована на фокус-группе из 10 педагогов для проверки точности, понимания и возможности корректировки формулировок.

Результаты и их обсуждение. При изучении профиля пользователей искусственного интеллекта выявлено, что доминирование педагогов общеобразовательных школ и организаций СПО (70,5%) в выборке свидетельствует о наибольшей востребованности искусственного интеллекта именно в условиях массового образования [7]. Корреляционный анализ выявил взаимосвязь между типом образовательной организации и направлением, частотой применения искусственного интеллекта: в общеобразовательных школах технология чаще используется для проверки письменных работ ($V=0,72$), тогда как в лицеях и гимназиях — для создания визуального контента ($V=0,65$).

По данным нашего исследования педагоги распределены на группы по использованию искусственного интеллекта: активные пользователи (15,2%) — применяют ИИ регулярно; эпизодические пользователи (44,8%) — используют технологии время от времени; потенциальные пользователи (30,5%) — планируют начать использование; воздерживающиеся (9,5%) — не планируют использовать искусственный интеллект (рисунок 1).

Выявлена статистически значимая связь между стажем педагогической деятельности и характером использования ИИ ($p<0,05$). Педагоги со стажем 4–10 лет (45,7%) демонстрируют наиболее активное использование технологии, чаще применяют искусственный интеллект для разработки конспектов ($V=0,68$) и поиска методических концепций ($V=0,61$). Молодые специалисты со стажем 1–3 года (28,6%) чаще эксперимен-

тируют с созданием визуального контента, а педагоги с опытом более 10 лет (25,7%) используют искусственный интеллект преимущественно для автоматизации рутинных задач.

При анализе предметной специфики применения искусственного интеллекта обнаружены следующие

закономерности: преподаватели гуманитарных наук (28,6%) чаще других используют искусственный интеллект для проверки письменных работ ($V=0,81$; $p<0,01$), преподаватели естественно-научных предметов в основном применяют искусственный интеллект для визуализации сложных тем ($V=0,74$; $p<0,05$).

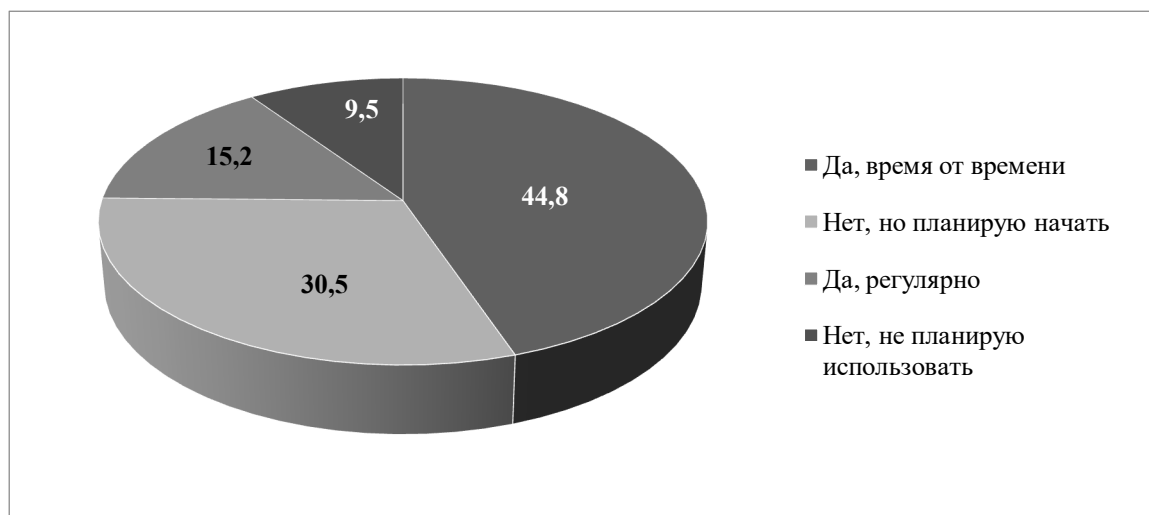


Рисунок 1. Распределение педагогов по частоте использования искусственного интеллекта в профессиональной деятельности (%)

При оценке эффективности и рисков использования искусственного интеллекта выявлено, что большинство педагогов (78,1%) отмечают сокращение времени при подготовке к занятиям, что позволяет перераспределить усилия в пользу методической работы. У учащихся выявлены значительные когнитивные риски: у 71,4% респондентов фиксируется снижение критического мышления, причем у 54,3% отмечается эпизодический характер. Полученные данные, вероятно, свидетельствуют о двойственном влиянии технологий

ИИ на образовательный процесс в виде роста эффективности труда педагогов и рисков когнитивного мышления (развития) обучающихся.

Критически тревожным, по мнению педагогов, является зрительное переутомление у 84,8% учащихся, у 73,3% отмечается снижение физической активности, у 61,9% фиксируются нарушения режима сна, что требует совершенствования комплексной системы здоровьесберегающих технологий по изученным аспектам образа жизни учащихся (рисунок 2).

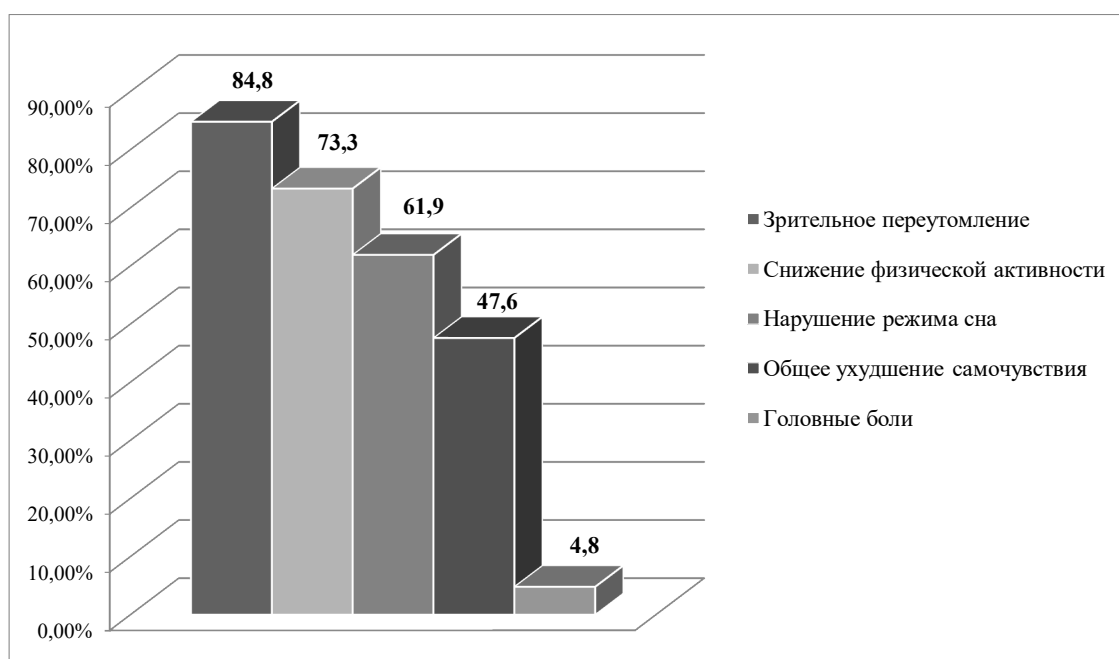


Рисунок 2. Нарушения некоторых аспектов образа жизни учащихся, ассоциированные с использованием ИИ (%)

Анализ данных выявил комплексное влияние искусственного интеллекта на социально-эмоциональное развитие учащихся: 69,5% педагогов отмечают повышение интереса и мотивации к обучению, 67,6% — улучшение усвоения учебного материала, 66,7% считают необходимым регулировать соотношение использования искусственного интеллекта учащимся и его личного вклада в образовательный процесс, 62,9% педагогов отмечают рост интереса учащихся к самим технологиям искусственного интеллекта. Полученные данные согласуются с исследованиями образовательных стратегий, показывающими значительную эволюцию подходов к обучению за последние 20 лет в сторону цифровизации [10].

Несмотря на то, что 72,4% педагогов видят в ИИ новые возможности для повышения качества обучения, высокий процент самостоятельного освоения технологии (41,0%) при относительно низком охвате специальной подготовкой (23,8%) приводит к тому, что для реализации этого потенциала им требуется методическая помощь.

Выявлено, что педагоги демонстрируют высокую осознанность в вопросах использования искусственного интеллекта. Это проявляется не только в практическом запросе на интеграцию ИИ в методику преподавания (67,6%), но и в осознании сопутствующих вызовов: более половины респондентов (55,2%) целенаправленно выразили потребность в обучении этическим и правовым аспектам, что указывает на наличие неразрешенных вопросов в этой сфере.

По данным проведенного исследования выявлены ключевые характеристики педагога в сфере использования искусственного интеллекта: преподаватель гуманитарных дисциплин из общеобразовательной организации со стажем работы от 4 до 10 лет, который осознает потенциал технологии и ее необходимость для автоматизации проверки письменных работ, снижения рутинной нагрузки с целью сокращения времени подготовки к занятиям и для повышения мотивации у учащихся, в то же время фиксирует риски снижения критического мышления с вероятностью негативного влияния на нервно-психическое здоровье. В этой связи педагог выражает потребность в методической поддержке по интеграции искусственного интеллекта в учебный процесс и в освоении этических аспектов его применения.

На основе проведенного анализа и с учетом выявленного портрета педагога — пользователя ИИ предложен комплекс рекомендаций по оптимизации использования технологий искусственного интеллекта в образовательных организациях, включающий:

1. Методические мероприятия: разработку и внедрение курсов по интеграции ИИ в педагогическую практику, создание банка проверенных образовательных ресурсов, проведение семинаров по цифровой этике.

2. Здоровьесберегающие мероприятия: внедрение регламентов работы с цифровыми устройствами с внедрением мониторинга психофизиологического состояния здоровья обучающихся, организацию обязательных физкультпауз, перерывов, проведение цифрового детокса, создание эргономичных рабочих мест.

3. Организационные мероприятия: разработку правил использования ИИ в образовательном процессе, создание системы мониторинга цифровой нагрузки, установление партнерских отношений с разработчиками образовательных технологий.

4. Просветительские мероприятия: повышение осведомленности педагогов и родителей о рисках и возможностях ИИ, проведение тренингов по цифровой гигиене, создание информационных материалов по профилактике цифровых рисков.

Выводы:

1. Наиболее активными пользователями технологий искусственного интеллекта являются педагоги общеобразовательных школ и организаций СПО (70,5%), что свидетельствует о высокой востребованности ИИ в условиях массового образования. Ведущую роль в освоении технологии играют преподаватели гуманитарных наук (28,6%), естественно-научных дисциплин (14,3%) и профиля математика/информатика (17,1%), а наиболее восприимчивой к инновациям оказалась группа педагогов со стажем 4–10 лет (45,7%).

2. Технологии искусственного интеллекта находят разнообразное применение в педагогической практике: наряду с автоматизацией проверки письменных работ (70,5%) и созданием визуального контента (14,3%) педагоги активно используют ИИ для разработки учебных материалов (69,5%), поиска методических идей (66,7%) и подготовки к занятиям (78,1% отмечают сокращение временных затрат). При этом критически низкий охват специализированной подготовкой (23,8%) при высоком проценте самостоятельного освоения технологии (41,0%) указывает на системную потребность в организации учебно-методического сопровождения цифровизации образования.

3. Полученные данные свидетельствуют о высокой распространенности среди учащихся таких проблем, как зрительное переутомление (84,8%), снижение физической активности (73,3%) и нарушения режима сна (61,9%), что требует разработки системы здоровьесберегающих технологий.

4. Полученные результаты актуализируют необходимость дальнейших научных исследований, которые должны быть сконцентрированы на следующих направлениях: оптимизация режимов применения искусственного интеллекта с учетом возрастных особенностей обучающихся; разработка методик, обеспечивающих сохранение когнитивных функций; а также создание эффективной системы мониторинга цифрового здоровья участников образовательного процесса.

Литература

1. Горяйнова А. Р., Дворецкая И. В., Кочак Э., Мерцалова Т. А., Савицкий К. Л. Цифровое обновление российской школы // Вопросы образования. – 2022. – № 18 (35).

2. Национальная стратегия развития искусственного интеллекта на период до 2030 года : утв. Указом Президента Российской Федерации от 10.10.2019 № 490. – URL: <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/AN4x6HgKWANwVtMOFpDhcbRpvd1HCCsv.pdf> (дата обращения: 15.11.2025).
3. Осипова Л. Б. Искусственный интеллект в образовании: реальные возможности и перспективы // Вестник ПНИПУ. Социально-экономические науки. – 2024. – № 1. – С. 60–73.
4. О стратегическом направлении в области цифровой трансформации отрасли науки и высшего образования до 2030 года : распоряжение Правительства Российской Федерации от 05.07.2025 № 1805-р.
5. Роберт И. В. Теория и методика информатизации образования (психолого-педагогический и технологический аспекты). – Москва : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2014.
6. Стратегия развития информационного общества в Российской Федерации на 2017–2030 годы. – URL: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41919> (дата обращения: 15.11.2025).
7. Струнин Д. А. Искусственный интеллект в сфере образования // Молодой ученый. – 2023. – № 6 (453). – С. 15–16.
8. Шугаль Н. Б., Бондаренко Н. В., Варламова Т. А. Эволюция цифровых навыков в процессе обучения // Вопросы образования. – 2023. – № 4.
9. Шугаль Н. Б., Бондаренко Н. В., Варламова Т. А., Волкова Г. Л., Шкалева Е. В., Шматко Н. А. Цифровая среда в образовательных организациях различных уровней : аналитический доклад. – Москва : НИУ ВШЭ, 2023.
10. Шугаль Н. Б., Сутырина Т. А., Озерова О. К. Образовательные стратегии обучающихся: изменения за 20 лет // Вопросы образования. – 2022. – № 19 (36).
11. Zawacki-Richter O., Marín V. I., Bond M., Gouverneur F. Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education — where are the educators? // International Journal of Educational Technology in Higher Education. – 2019. – Т. 16, № 1. – С. 39.

Сведения об авторах

Зорина Ирина Геннадьевна, профессор, зав. кафедрой гигиены и эпидемиологии, ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Адрес: г. Челябинск, ул. Доватора, 10а–173; телефон 8 982 345-04-66; электронная почта zorinaig@mail.ru

Чуркина Елена Игоревна, студент, ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России

Электронная почта lenaachu@mail.ru

В помощь авторам статей

Оформление

Название статьи должно быть компактным не в ущерб информативности.

Кроме названия, в *шапке статьи* (см. ниже) надо указать Ф. И. О. авторов, их должности, ученые степени, а также полные наименования и местоположение учреждений, которые авторы представляют.

Шапка, аннотация и список ключевых слов к статье предоставляются на русском и английском языках. Не советуем полагаться на сервисы автоматического перевода. Аутентичные термины и обороты вы сможете почерпнуть из англоязычных источников по тематике вашего исследования.

Если вы используете сокращения, не являющиеся общеупотребительными и интуитивно понятными, обязательно расшифруйте их при первом использовании в тексте статьи.

Список литературы составляется в соответствии с действующим стандартом библиографических списков. При его подготовке, а также при составлении перечня ключевых слов и определении УДК статьи вам помогут работники библиотеки.

Перед отправкой материалов в редакцию не забудьте воспользоваться сервисом проверки правописания, который имеется в каждом современном текстовом редакторе. Для получения подсказки, как включить этот сервис на вашем рабочем месте, обычно достаточно клавиши F1.

Комплектация пакета документов к отсылке в редакцию

Статьи и все необходимые материалы к ним готовятся в электронном виде и присоединяются к письму, отсылаемому научному редактору на почту eaigrigorieva@gmail.com

В соответствующий пакет документов обязательно входят два текстовых файла:

1. Файл статьи, включая:

		Язык	Объем
Шапка	УДК	Код	По факту
	Название статьи	Русск.	— ” —
		Англ.	
	Ф. И. О., должности и ученые степени авторов; полные наименования и местоположение учреждений, которые они представляют	Русск.	— ” —
		Англ.	
	Аннотация (<i>англ.</i> Abstract)	Русск.	≈ 1000 знаков
		Англ.	≈ 1000 знаков
	Ключевые слова (<i>англ.</i> Keywords)	Русск.	≤ 5 слов
		Англ.	— ” —
	Текст статьи	Русск.	
	Библиография	На языке источников	

2. Отдельный файл-справка об авторах, включая:

Данные	Язык	Требования
Ф. И. О. (полностью),	Русск.	Указывается для каждого автора
должность,		
место работы,		
электронная почта		
ORCID		
Полная контактная информация (включая адрес и телефон)		По первому автору

Рекомендации по объему основного текста статьи, включая библиографию, приблизительные. Для своего удобства при подсчете листажу вы можете ориентироваться на следующий набор параметров: Times New Roman 12 pt, интервал между строками — единица, между абзацами — «авто» или 0. Впрочем, не будет большой беды, если шрифт окажется Arial: в данном случае содержание гораздо важнее формы.

3. Файлы таблиц, графиков, изображений и других иллюстраций к статье.

Все **таблицы и графики**, подготовленные в Excel и других приложениях Microsoft Office, должны быть включены в отсылаемый пакет документов **наряду** с файлом статьи.

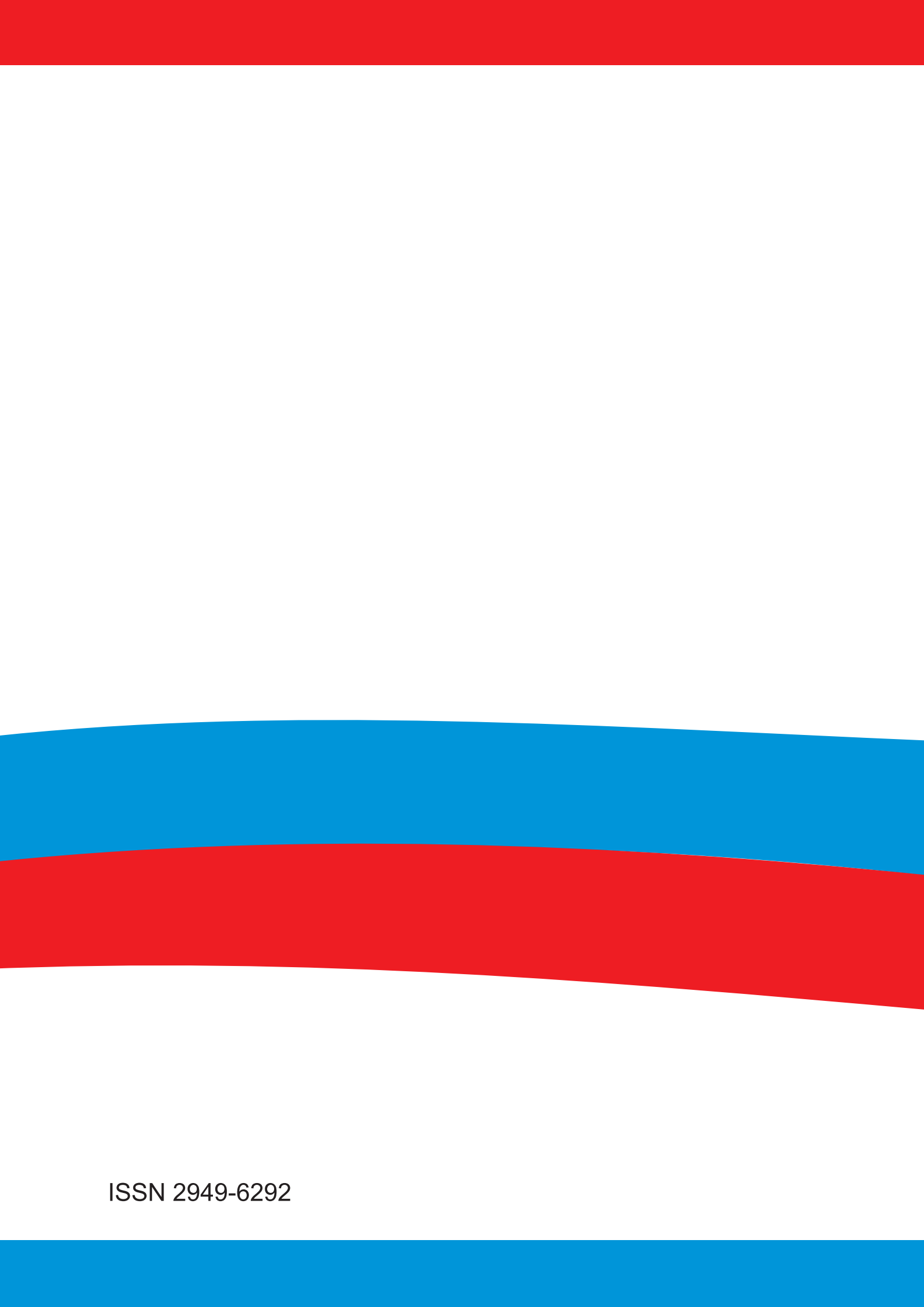
Соответственно, вам не обязательно владеть передовой техникой их «внедрения» (*англ.* embedding) в документы Word. Достаточно вписать рядом с заголовком иллюстрации (табл. 1, рис. 2 и т. п.) название соответствующей закладки (*англ.* sheet) или графика (*англ.* chart) в высланном вами файле Excel.

Поскольку цвета при черно-белой печати передаются полутонами серого, обязательно проверьте, как выглядят и насколько читаемы и различимы ваши графики, схемы и фотографии в типографском варианте.

Изображения, добавленные в статью (фотографии, сканы, скриншоты и пр.), также присоединяются к письму в виде **отдельных файлов** соответствующих форматов (BMP, PNG, JPG, GIF).

4. Файл — справка системы «Антиплагиат».

5. Экспертное заключение с места работы в случае, если работа выполнена во ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России.



ISSN 2949-6292