

Научная статья

УДК 614.253.8:303.62

doi:10.69541/NRIPH.2025.03.010

Клиническая-экономическая эффективность эндоваскулярного закрытия ушка левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий и противопоказанием к приему антикоагулянтов

Дмитрий Викторович Огнерубов^{1✉}, Евгения Александровна Берсенева²,
Алексей Евгеньевич Чеберда³, Владислав Валерьевич Бабченко⁴,
Ирина Алексеевна Меркулова⁵, Дмитрий Вольфович Певзнер⁶,
Николай Алексеевич Огнерубов⁷, Евгений Владимирович Меркулов⁸

^{1,2}Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российская академия народного хозяйства и государственной службы при президенте Российской Федерации», г. Москва, Российская Федерация;

²Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва, Российская Федерация;

³ООО «Центр фармакоэкономических исследований», г. Москва, Российская Федерация;

^{4, 5, 6, 8}Федеральное государственное бюджетное учреждение «Национальный медицинский исследовательский центр кардиологии имени академика Е. И. Чазова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Москва;

⁷Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г. Р. Державина» г. Тамбов, Российская Федерация

¹dr.ognerubov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4781-2773>

²eaberseneva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3481-6190>

³aecheberda@healtheconomics.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8201-7321>

⁴vrv280699@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-4453-8621>

⁵merkulova.irina579@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7461-3422>

⁶pevsner@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5290-0065>

⁷ognerubov_n.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4045-1247>

⁸ev.merkulov@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8193-8575>

Аннотация. Цель данного исследования — оценить экономическую эффективность чрескожной окклюзии ушка левого предсердия (УЛП) по сравнению со стандартной профилактикой инсульта у пациентов с фибрилляцией предсердий (ФП) и противопоказанием к приему оральных антикоагулянтов (ОАК) с точки зрения российской системы здравоохранения. Материалы и методы: Проведен анализ данных 134 пациентов, поступивших в НМИЦ кардиологии с 2014 по 2022 годы, из которых 74 пациентам было выполнено закрытие УЛП, а 60 пациентов не получали профилактическое лечение. Затраты на лечение оценивались за 3 года. Использовались данные о частоте осложнений, выживаемости и выживаемости без осложнений, а также прямые затраты на лечение, включая стоимость госпитализации, терапию, вскрытие и похороны. Результаты: за 3 года выживаемость составила 86,5% при УЛП против 66,3% без профилактики; выживаемость без осложнений — 71,6% и 40,0% соответственно; частота ишемического инсульта — 4,1% и 30,0% соответственно. Средняя стоимость лечения на 1 пациента за 3 года: 461 015 руб. для УЛП и 101 365 руб. без профилактики; суммарные QALY — 2,119 и 1,665 соответственно; CER: 217 563 руб./QALY (УЛП) и 60 880 руб./QALY (без профилактики); инкрементальные показатели после исключения немедицинских расходов: ICER_{QALY} = 826 850 руб./QALY, ICER по выжившим = 1 858 366 руб. за одного дополнительного выжившего пациента, ICER по выжившим без осложнений = 1 187 943 руб. за одного дополнительного выжившего без осложнений. Анализ чувствительности ($\pm 15\%$ по ключевым параметрам стоимости и выживаемости) подтвердил устойчивость результатов относительно гипотетического порога готовности платить; при этом интерпретация проводится относительно субоптимального компаратора, что требует осторожности при переносе результатов на популяцию, где ОАК возможна. Выводы: С позиции российского здравоохранения закрытие УЛП у пациентов с ФП и документированными абсолютными противопоказаниями к ОАК демонстрирует клиническую пользу и приемлемую инкрементальную стоимость на горизонте 3 лет; однако, учитывая, что сравнение выполнялось с субоптимальной по руководствам стратегией и ограничения ретроспективного дизайна/размера выборки, необходимы проспективные экономические оценки и рандомизированные клинические исследования в целевой популяции для окончательного подтверждения экономической обоснованности технологии.

Ключевые слова: Фибрилляция предсердий, противопоказания, окклюзия ушка левого предсердия, закрытие ушка левого предсердия, ишемический инсульт, анализ эффективности затрат, клинико-экономический анализ.

Для цитирования: Огнерубов Д. В., Берсенева Е. А., Чеберда А. Е., Бабченко В. В., Меркулова И. А., Певзнер Д. В., Огнерубов Н. А., Меркулов Е. В. Клиническая-экономическая эффективность эндоваскулярного закрытия ушка левого предсердия у пациентов с фибрилляцией предсердий и противопоказанием к приему антикоагулянтов // Бюллетень Национального научно-исследовательского института общественного здоровья имени Н. А. Семашко. 2025. № 3. С. . doi:10.69541/NRIPH.2025.03.010.

© Д. В. Огнерубов, Е. А. Берсенева, А. Е. Чеберда, В. В. Бабченко, И. А. Меркулова, Д. В. Певзнер и др., 2025

Clinical and economic efficiency of endovascular left atrial appendage closure for patients with contraindication to anticoagulant

Dmitry Viktorovich Ognerubov^{1✉}, Evgenia Aleksandrovna Berseneva², Alexei Evgen'evich Cheberda³,
Vladislav Valer'evich Babchenko⁴, Irina Alekseevna Merkulova⁵, Dmitry Vol'fovich Pevzner⁶,
Nikolai Alekseevich Ognerubov⁷, Evgeny Vladimirovich Merkulov⁸

¹Russian Presidential Academy of National Economy and Public Administration (RANEPA), Moscow, Russian Federation;

²Russian Medical Academy of Continuing Professional Education (RMANPO), Moscow, Russian Federation;

³LLC «Centre for Pharmacoeconomics Research», Moscow, Russian Federation;

^{4, 5, 6, 8}Federal State Budgetary Institution «National Medical Research Centre of Cardiology named after Academician E. I. Chazov» of the Ministry of Health of the Russian Federation, Moscow, Russian Federation;

⁷Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Tambov State University named after G. R. Derzhavin» Tambov, Russian Federation

¹dr.ognerubov@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4781-2773>

²eaberseneva@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3481-6190>

³aechberda@healtheconomics.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8201-7321>

⁴vrv280699@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0006-4453-8621>

⁵merkulova.irina579@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-7461-3422>

⁶pevsner@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-5290-0065>

⁷ognerubov_n.a@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0003-4045-1247>

⁸ev.merkulov@list.ru, <https://orcid.org/0000-0001-8193-8575>

Annotation. Study Objective. The aim of this study was to evaluate the cost-effectiveness of percutaneous occlusion of the left atrial appendage (LAA) compared with standard stroke prevention in patients with atrial fibrillation (AF) and contraindications to oral anticoagulants (OAC) from the point of view of the Russian healthcare system. Materials and Methods: We analyzed the data of 134 patients admitted to NMIC Cardiology from 2014 to 2022, of whom 74 patients underwent ULP closure and 60 patients did not receive prophylactic treatment. Treatment costs and quality of life (QALY) scores were evaluated over 3 years. Data on complication rates, survival and complication-free survival, and direct treatment costs including hospitalisation, therapy, autopsy and funeral costs were used. Results: Over 3 years, survival was 86.5% with LAAO versus 66.3% without prophylaxis; complication-free survival was 71.6% versus 40.0%, respectively; and the incidence of ischaemic stroke was 4.1% versus 30.0%, respectively. The mean 3-year cost per patient was 461,015 RUB for LAAO and 101,365 RUB without prophylaxis; total QALYs were 2.119 and 1.665, respectively; CER was 217,563 RUB/QALY (LAAO) and 60,880 RUB/QALY (no prophylaxis). Incremental estimates after excluding non-medical costs were: ICER_{QALY} = 826,850 RUB per QALY gained, ICER per additional survivor = 1,858,366 RUB, and ICER per additional complication-free survivor = 1,187,943 RUB. One-way sensitivity analysis ($\pm 15\%$ on key cost and survival parameters) confirmed robustness relative to a hypothetical willingness-to-pay threshold; nevertheless, interpretation is made against a suboptimal comparator, warranting caution when extrapolating to populations in whom OAC remains feasible. Conclusions: From the perspective of the Russian healthcare system, LAAO in patients with AF and documented absolute contraindications to OAC shows clinical benefit with an acceptable incremental cost over a 3-year horizon; however, because the comparison was made against a guideline-suboptimal strategy and given the constraints of a retrospective design and sample size, prospective economic evaluations and randomized clinical trials in the target population are needed to definitively confirm the technology's economic value

Key words: Atrial fibrillation, contraindications, left atrial appendage occlusion, left atrial appendage closure, ischaemic stroke, cost-effectiveness analysis, clinical and economic analysis.

For citation: Ognerubov D. V., Berseneva E. A., Cheberda A. E., Babchenko V. V., Merkulova I. A., Pevzner D. V., Ognerubov N. A., Merkulov E. V. Clinical and Economic Effectiveness of Endovascular Left Atrial Appendage Closure in Patients with Atrial Fibrillation and Contraindications to Anticoagulant Therapy. *Bulletin of Semashko National Research Institute of Public Health*. 2025;(3):. (In Russ.). doi:10.69541/NRIPH.2025.03.010.

Введение

Инсульт является второй по распространенности причиной смерти и второй по величине причиной инвалидности во всем мире, и в России, около 50% всех людей, переживших инсульт, страдают от длительной инвалидности [1,2]. Инсульт может негативно влиять на качество жизни, связанное со здоровьем, у людей, переживших инсульт, в течение многих лет. Экономическое бремя инсульта велико как для человека, так и для общества. В 2015 году общая стоимость инсульта в Европейском союзе (ЕС) составила 45 миллиардов, и около 1 % всех расходов на здравоохранение в ЕС пришлось на медицинские услуги, связанные с инсультом [3]. Из общей суммы затрат на лечение инсульта около половины приходится на расходы на здравоохранение, например, на первичную помощь, стационарное лечение и медикаменты. Кроме того, инсульт связан с высокими расходами, не связанными со здравоохранением,

включая производственные потери из-за смертности, производственные потери из-за заболеваемости и неформальный уход [3].

Фибрилляция предсердий (ФП) распространена среди 3–4% населения планеты, и значительно повышает риск развития наиболее распространенного типа инсульта — ишемического. Распространенность ФП в репрезентативной выборке Европейской части РФ составила 2,04 % [4]. Профилактика ишемического инсульта с помощью пероральных антикоагулянтов (ОАК) имеет важное значение при ФП. Руководство ESC по диагностике и лечению ФП, разработанное в сотрудничестве с Европейской ассоциацией кардио-торакальной хирургии, рекомендует ОАК пациентам с МА, у которых показатель CHA2DS2-VASC составляет ≥ 2 для мужчин и ≥ 3 для женщин [5].

ОАК эффективно предотвращает ишемические инсульты у лиц с МА. А часто бывает, что пациенты самостоятельно отменяют прием ОАК, что возвра-

щает пациента в соответствующую группу риска [6]. Однако ОАК также ассоциируется с такими нежелательными явлениями, как желудочно-кишечное кровотечение или геморрагический инсульт. Поэтому часть населения с ФП, нуждающаяся в профилактике инсульта, не может принимать ОАК из-за таких противопоказаний, как кровотечение, анемия или внутричерепное кровоизлияние. Вместо этого таким пациентам можно выполнить окклюзию ушка левого предсердия (УЛП) в качестве профилактики инсульта [5]. Таким образом место образования тромбов в левом предсердии механически закрывается окклюдером, который в последствии эпителизируется.

Цель исследования. Цель нашего исследования — оценить клинико-экономическую эффективность закрытия УЛП в российской популяции пациентов с ФП и противопоказаниями к ОАК. Современные данные об экономической эффективности закрытия УЛП в основном касаются пациентов с МА, имеющих право на ОАК, и указывают на экономическую эффективность LAAO по сравнению с новыми пероральными антикоагулянтами и антагонистами витамина К [7]. Однако данные об экономической эффективности закрытия УЛП для лиц с ФП и противопоказаниями к ОАК, т. е. для той популяции пациентов, которым реально нет альтернативы в лечении, ограничены.

Материалы и методы

В исследование включены пациенты, которые поступали на амбулаторное и стационарное лечение в ФГБУ «НМИЦ кардиологии им Е. И. Чазова» МЗ РФ с 2014 по 2022 годы. Всем пациентам была противопоказана терапия ОАК. Всего 134 пациента, которые разделены на две группы — первой (n=74) выполнено закрытие УЛП, а вторая группа пациентов, которые не получали терапию. Клинико-анамнестическая характеристика пациентов представлена в таблице 1.

Стоит отметить, что пациенты были с высоким баллом по шкале CHA2DS2-VASc (шкала оценки риска инсульта и системной тромбоэмболии у пациентов с фибрилляцией предсердий в неё включены возраст, пол, наличие хронической сердечной недостаточности, артериальная гипертензия, сахарный диабет 2 типа, ишемический инсульт или транзиторная ишемическая атака или системные эмболии в анамнезе, и сосудистое заболевание (инфаркт миокарда в анамнезе, атеросклероз периферических артерий нижних конечностей, атеросклеротические бляшки в аорте) а также по HAS-BLED — шкала для оценки риска кровотечений (в неё входит: возраст старше 65 лет, артериальная гипертензия, печеночная недостаточность, почечная недостаточность, предшествующее ОНМК, кровотечение в анамнезе, Лабильное международное нормализованное отношение (МНО), злоупотребление алкоголем, прием антиагрегантов и нестероидных противовоспалительных препаратов.

Горизонт наблюдения установлен в 3 года для сопоставления с реальной длительностью последующего мониторинга включенной когорты и concentra-

Таблица 1

Основные клинико-анамнестические характеристики пациентов

Характеристика	Закрытие УЛП (n=74)	Без закрытия УЛП (n=60)	P
Возраст, лет	67,5±6,5	73±9	0,075
Мужской пол, % (n)	41 (55,4%)	23 (38,3%)	0,05
ИМТ, кг/м ²	29,7±3,5	29,7±2,2	0,96
Курение, % (n)	7 (9,5%)	5 (8,3%)	0,82
АГ, % (n)	45 (60,8%)	40 (66,7%)	0,48
СД, % (n)	17 (23,0%)	22 (36,7%)	0,08
ОНМК, % (n)	30 (40,5%)	20 (33,3%)	0,39
по геморрагическому типу	15 (19,9%)	13 (22,1%)	0,84
ТИА, % (n)	3 (4,1%)	3 (5,0%)	0,79
Тромбоэмболические осложнения, % (n)	4 (5,4%)	6 (10,0%)	0,32
ИБС, % (n)	26 (35,1%)	20 (33,3%)	0,83
ИМ, % (n)	19 (25,7%)	12 (20,0%)	0,44
XCH, % (n)	23 (31,1%)	24 (40,0%)	0,28
Балл CHA2DS2-VASc ≥5	31 (41,9%)	22 (36,7%)	0,54
Балл HAS-BLED ≥3	42 (56,8%)	36 (60%)	0,71

Примечание. ИМТ — индекс массы тела, АГ — Артериальная гипертензия, СД — сахарный диабет 2 типа, ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА — транзиторная ишемическая атака, ИБС — ишемическая болезнь сердца, ИМ — инфаркт миокарда, XCH — хроническая сердечная недостаточность, CHA2DS2-VASc — шкала оценки риска инсульта и системной тромбоэмболии у пациентов с фибрилляцией предсердий, HAS-BLED — шкала для оценки риска кровотечений.

Note. BMI — body mass index, AH — arterial hypertension, DM — type 2 diabetes mellitus, AMI — acute cerebral circulation disorder, TIA — transient ischaemic attack, CHD — ischaemic heart disease, MI — myocardial infarction, CHF — chronic heart failure, CHA2DS2-VASc — scale for assessing the risk of stroke and systemic thromboembolism in patients with atrial fibrillation, HAS-BLED — bleeding risk assessment scale.

ции ключевых событий и затрат: одномоментных расходов на процедуру, периода двойной антитромбоцитарной терапии и ранних постпроцедурных осложнений, которые определяют профиль затрат и эффектов в краткосрочной перспективе; такой выбор минимизирует экстраполяцию и повышает внутреннюю валидность результатов в рамках ретроспективного дизайна. Вместе с тем, согласно долгосрочным данным РКИ и моделям затрат-эффективности (5—20 лет), профилактическая эффективность LAAO сохраняется, а сдвиг баланса затрат после окупаемости начального вмешательства ведет к улучшению ICER и потенциальной доминации над фармакотерапией к 5—10 годам, что указывает на консервативность 3-летней оценки в нашем анализе; это оправдывает проведение в дальнейшем сценариев с продленным горизонтом и дисконтированием для полноты экономической оценки.

Закрытие ушка левого предсердия

Закрытие УЛП — это вмешательство эндоваскулярное, выполняющееся через бедренный венозный доступ, и заключающийся в установке окклюдеров, таких как Watchman (Boston Scientific, США), Amplatzer Amulet (Abbott Vascular, США), для снижения риска ишемического инсульта. Послеоперационное лечение состоит из приема аспирина + клопидогрела в течение 6 месяцев после процедуры (для снижения риска тромбоза, связанного с устройством), после чего фармакологическая антитромботическая

терапия проводится согласно протоколам лечения сопутствующих заболеваний.

Стандарт лечения

В нашем анализе мы сравнили закрытие УЛП со стандартным лечением в России. В нашем анализе под стандартом лечения понимается отсутствие фармакологического антитромботического лечения для профилактики ишемического инсульта у лиц с ФП, повышенным риском ишемического инсульта и противопоказаниями к ОАК. Пациентам с сопутствующими заболеваниями — ХСН, ИБС, АГ, СД проводилась стандартная терапия, согласно существующим рекомендациям по лечению [8]. Цены на терапию были выбраны как средняя арифметическая по ценам из трех крупных аптечных сетей на момент написания статьи. Была выбрана стоимость препаратов дженериков. Стандартная терапия включала: ингибиторы ангиотензин превращающего фермента — 350 руб./месяц, блокатор β-адренорецепторов: 150 руб./месяц, диуретик: 99 руб./месяц, статины 298 руб./месяц. Особые случаи назначения дополнительных препаратов в итоговой модели не учитывались.

Стоимость

Мы учли все затраты, связанные с закрытием УЛП в 1-й год, включая компьютерную томографию сердца до вмешательства, трансторакальную эхокардиографию, визит к врачу после вмешательства, чреспищеводную эхокардиографию, стоимость самого вмешательства и соответствующее стационарное лечение. Лица, успешно прошедшие закрытие УЛП, в течение первых шести месяцев получали двойную антитромбоцитарную терапию (ацетилсалициловая кислота (АСК) + клопидогрел), с последующим переходом на ацетилсалициловую кислоту через 6 месяцев. За пациентами наблюдали в течение 3 лет от момента включения в исследование.

Учитывали осложнения, возникшие у пациентов, при этом учитывались данные о стоимости из тарифного соглашения на 2024 год¹. Эндоваскулярная тромбэкстракция при остром ишемическом инсульте 915 495,94, Эмболизация крупных кровотоков — 254 230 рублей, тромболизис при тромбозах аорты и ветвей 249 267,20 рублей. Средняя стоимость госпитализации на случай осложнения: 208,672.17 руб.

Результаты

В расчет стандартного лечения включены затраты на препараты, назначаемые пациентам обеих групп.

¹ Постановление Правительства Москвы от 28 декабря 2023 г. № 2691-ПП «О Территориальной программе государственных гарантий бесплатного оказания гражданам медицинской помощи в городе Москве на 2024 год и на плановый период 2025 и 2026 годов». Ссылка активна на 09.02.25. Resolution of the Moscow City Government No. 2691-PP dated 28 December 2023 'On the Territorial Programme of State Guarantees of Free Medical Assistance to Citizens in the City of Moscow for 2024 and for the Planning Period of 2025 and 2026'. Accessed February 9, 2025. (In Russ.). <https://mosgorzdrav.ru/ru-RU/targets/default/card/22.html>

Таблица 2

Стоимость лечения и частота осложнений в группах

Группа пациентов	Закрытие УЛП	Без профилактики
Стоимость лечения (на 1 пациента, горизонт 3 года)	462 583	87 193
Любое осложнение*	14,90%	26,30%
Выжил*	86,50%	66,30%
Выжил без регоспитализации и осложнений*	71,60%	40,00%
Ишемический инсульт*	3 (4,1%)	18 (30%)
Крупные кровотечения*	4 (5,4%)	2 (3,3%)
Геморрагический инсульт*	0	3 (5%)

Примечание. *- на 100 пациенто-лет, ICER — инкрементный показатель «затраты-эффективность», CER — коэффициент «затраты-эффективность», QALY — год жизни с поправкой на качество.

Note. *- per 100 patient-years, ICER is an incremental cost-effectiveness ratio, CER — cost-effectiveness ratio, QALY — quality-adjusted life year.

Ингибиторы ангиотензинпревращающего фермента (иАПФ) — 350 руб./мес., Бета-блокаторы (ББ) — 150 руб./мес., Диуретики — 99 руб./мес., статины — 298 руб./мес. Общая стоимость медикаментозной терапии в месяц в обеих группах составила 897 руб./мес. За 3 года (36 месяцев): 32 292 руб. на одного пациента.

Частота осложнений в группах составила в группе закрытия УЛП — 14,9% пациенто-лет, без профилактики — 26,3% пациенто-лет. Средняя стоимость госпитализации одного случая осложнения — 208 672,17 руб. Получилось, что общие затраты на лечение осложнений в группе закрытия УЛП: 14,9% × 208 672,17 × 100 = 3 108 826 руб., в группе без профилактики: 26,3% × 208 672,17 × 100 = 5 490 104 руб. В то время, как средняя стоимость осложнений на одного пациента в группе закрытия УЛП: 3 108 826 / 100 = 31 089 руб., без профилактики: 5 490 104 / 100 = 54 901 руб.

Итоговая стоимость лечения на одного пациента (3 года) складывалась из стоимости процедуры (только для закрытия УЛП), стандартного лечения (в обеих группах), лечения осложнений, похоронных расходов. И составила в группе закрытия УЛП: 399 202 (операция) + 32 292 (терапия) + 31 089 (осложнения) = 462 583 руб. В группе без профилактики: 32 292 (терапия) + 54 901 (осложнения) = 87 193 руб.

Стоимость лечения, а также частота осложнений представлена в таблице 2.

Пациенты 65—75 лет, которые имеют в среднем QALY 0,9 [9]². QALY пациента на ацетилсалициловой кислоте в нашей возрастной группе составляют 0,9 [10]³ QALY пациента, на варфарине ниже в среднем на 0,01 по результатам двух исследований и составляет 0,89 [10,11]^{4,5}, QALY крупного кровотечения 0,82 [12]⁶, QALY инвалидизирующего ишемиче-

² Kocot, E., Kotarba, P. & Dubas-Jakóbczyk, K. The application of the QALY measure in the assessment of the effects of health interventions on an older population: a systematic scoping review. Arch Public Health 79, 201 (2021). <https://doi.org/10.1186/s13690-021-00729-7>

³ Gage BF, Cardinalli AB, Owens DK. The effect of stroke and stroke prophylaxis with aspirin or warfarin on quality of life. Arch Intern Med. 1996;156(16):1829—36.

ского инсульта 0,443 [13]⁷, QALY геморрагического инсульта 0,7 [14]⁸.

$$QALY = (\text{удельная доля в группе}) \times (\text{показатель QALY для состояния в год}) \times 5 \text{ лет.}$$

Суммарный расчёт QALY на одного пациента за 3 года в группе УЛП:

$$(0,716 \times 0,9 + 0,054 \times 0,82 + 0,041 \times 0,443) \times 3 = 2,119 \text{ QALY}$$

В группе без профилактики:

$$(0,4 \times 0,9 + 0,033 \times 0,82 + 0,3 \times 0,443 + 0,05 \times 0,7) \times 3 = 1,665 \text{ QALY}$$

Расчёт CER

Показатель CER (Cost-Effectiveness Ratio, затраты-эффективность) определялся как отношение прямых медицинских затрат на одного пациента к полученному количеству QALY:

В группе УЛП (затраты: 461 015 руб.):

$$CER = 462\,583 / 2,119 = 218\,303 \text{ руб./QALY}$$

В группе без профилактики (затраты: 77 769 руб.):

$$CER = 87\,193 / 1,665 = 52\,368 \text{ руб./QALY}$$

Расчёт ICER

Инкрементальный показатель CER (ICER, Incremental Cost-Effectiveness Ratio) рассчитывался как отношение разницы затрат между двумя технологиями к разнице в эффективности:

$$\Delta \text{Затраты} = 462\,583 - 87\,193 = 375\,390 \text{ руб.}$$
$$\Delta QALY = 2,119 - 1,665 = 0,454$$

Таким образом,

$$ICER = 375\,390 / 0,454 = 826\,850 \text{ руб./QALY}$$

Порог готовности платить не принят в РФ. Мы можем косвенно рассчитать его. Как предлагает Тепцова Т. С., и соавт., в расчёте 3*Валовый внутренний продукт страны/численность населения, получилось 3 585 285.54 руб./человек [15].

ПО данным Росстата на конец 2024 года ВВП России составил текущих ценах 200 039,5 млрд рублей⁹, численность населения составила 146,1 млн человек¹⁰.

⁴ Gage BF, Cardinali AB, Owens DK. The effect of stroke and stroke prophylaxis with aspirin or warfarin on quality of life. Arch Intern Med. 1996;156(16):1829–36

⁵ Lesén E, Björholt I, Björstad A, Fahlén M, Odén A. Impact of short periods with worsened or improved INR control on life expectancy and QALYs in patients with atrial fibrillation. Thromb Res. 2014 Jun;133(6):1061–7. doi: 10.1016/j.thromres.2014.03.052. Epub 2014 Apr 4. PMID: 24767952.

⁶ Sullivan PW, Lawrence WF, Ghushchyan V. A National catalog of preference-based scores for chronic conditions in the United States. Med Care. 2005;43(7):736–74

⁷ Rangaraju S, Haussen D, Nogueira RG, Nahab F, Frankel M. Comparison of 3-month stroke disability and quality of life across Modified Rankin Scale categories. Interv Neurol. 2017;6(1–2):36–41. https://doi.org/10.1159/000452634

⁸ Sullivan PW, Arant TW, Ellis SL, Ulrich H. The cost effectiveness of anticoagulation management services for patients with atrial fibrillation and at high risk of stroke in the US. Pharmacoeconomics. 2006;24(10):1021–33. https://doi.org/10.2165/00019053-200624100-00009.

⁹ Минэкономразвития России. Федеральная служба государственной статистики (РОССТАТ). Социально-экономическое положение России. 2024 год. http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2024.pdf

Таблица 3
Показатели QALY, CER и ICER для пациентов после закрытия УЛП и без профилактики

Показатель	Закрытие УЛП	Без профилактики
QALY (за 3 года)	2,119	1,665
CER (затраты на 1 QALY), руб./QALY	218 303	52 368
ICER на 1 дополнительный QALY, руб./QALY	826 850	
ICER на 1 дополнительного выжившего	1 858 366	
ICER на 1 дополнительного выжившего без осложнений	1 187 943	

ВВП на душу населения:

20003950000000/146028325—1 369 192 руб. на человека

Порог готовности платить (3×ВВП/чел):

1 369 192×3=4 107 577 руб. за 1 QALY

ICER по выжившим и выжившим без осложнений. Доля выживших при УЛП — 86,5%, без профилактики — 66,3%, разница Δ = 0,865 — 0,663 = 0,202

ICER_{выж} = 375 390 / 0,202 = 1 858 366 руб. / 1 дополнительно выжившего пациента.

Доля выживших без осложнений, при закрытии УЛП — 71,6%, без профилактики — 40%, разница Δ = 0,716 — 0,400 = 0,316

ICER_{выжБО} = 375 390 / 0,316 = 1 187 943 руб. / 1 дополнительно выжившего без осложнений. Показатели QALY, CER и ICER для двух методик для наглядности представлены в таблице 3.

Таким образом, технология закрытия ушка левого предсердия демонстрирует у пациентов с противопоказанием к антикоагулянтной терапии, по сравнению с отсутствием профилактики, демонстрирует более высокую эффективность с позиции QALY (+0,454 QALY на пациента), улучшение выживаемости на 20,2% и увеличение доли пациентов, выживших без осложнений, на 31,6%. При этом, дополнительные затраты на получение одного QALY, одного выжившего или одного выжившего без осложнений составляют 826 850, 1 858 366 и 1 187 943 рублей соответственно. Что находится в пределах допустимых экономических ориентиров порога желания платить для здравоохранения РФ.

Анализ чувствительности по летальности и затрат на закрытие УЛП у пациентов с противопоказаниями к ОАК

С целью оценки устойчивости результатов базового фармакоэкономического анализа был проведён однофакторный анализ чувствительности методом «±15%» по ключевым параметрам: стоимости лечения и уровню выживаемости. Анализ направлен на проверку стабильности инкрементального показателя ICER в отношении показателя QALY, количества дополнительно выживших пациентов и количества, выживших без осложнений.

¹⁰ Минэкономразвития России. Федеральная служба государственной статистики (РОССТАТ). Социально-экономическое положение России. 2024 год. http://ssl.rosstat.gov.ru/storage/mediabank/osn-12-2024.pdf

Таблица 4

Результаты анализа чувствительности у пациентов с фибрилляцией предсердий и противопоказаниями к антикоагулянтам

Сценарий изменений	ICER (QALY), руб.	ICER (выж.), руб.	ICER (выж. без осложн.), руб.
Базовый	826 850	1 858 366	1 187 943
Стоимость закрытия УЛП +15% (530 167 руб.)	1 115 250	2 505 723	1 602 083
Стоимость закрытия УЛП —15% (391 863 руб.)	810 245	1 821 545	1 164 420
Стоимость без профилактики +15% (89 434 руб.)	822 865	1 847 769	1 180 221
Стоимость без профилактики —15% (66 104 руб.)	873 019	1 963 265	1 254 686
Летальность закрытия УЛП —15% (выж. 99,5%)	826 850	1 130 060	1 187 943
Летальность закрытия УЛП +15% (выж. 73,5%)	826 850	5 213 750	1 187 943
Летальность без профилактики —15% (выж. 81,3%)	826 850	7 219 038	1 187 943
Летальность без профилактики +15% (выж. 56,3%)	826 850	1 243 347	1 187 943

В сценариях варьировалась:

- Стоимость лечения пациентов с закрытием ушка левого предсердия ($\pm 15\%$ от базового значения 461 015 руб.);
- Стоимость лечения без профилактики ($\pm 15\%$ от базового значения 77 769 руб.);
- Выживаемость в обеих группах ($\pm 15\%$ от базовых значений: 86,5% при закрытии УЛП и 66,3% при отсутствии профилактики).

Результаты анализа чувствительности представлены в таблице 4.

Как видно из результатов, наибольшее влияние на итоговые значения ICER оказывает изменение стоимости процедуры закрытия ушка. Увеличение стоимости процедуры на 15% повышает ICER до 1 115 250 руб./QALY, а снижение — уменьшает до 810 245 руб./QALY. Изменение выживаемости в обеих группах оказывает умеренное влияние на итоговые показатели, сохраняя значение ICER в пределах гипотетического порога готовности платить (4 107 577 руб./QALY) [15]. Таким образом, даже при вариации ключевых параметров на $\pm 15\%$, значение ICER остаётся значительно ниже порогового уровня. Это указывает на устойчивость модели и высокую вероятность того, что технология закрытия ушка левого предсердия будет признана экономически обоснованной с позиций здравоохранения Российской Федерации.

Обсуждение

Наш анализ показывает, что профилактика ишемического инсульта с помощью закрытия УЛП у лиц с ФП, повышенным риском ишемического инсульта и противопоказаниями к приему ОАК является экономически эффективной с точки зрения здравоохранения. Расходы на закрытие УЛП в первый год составили 461015 руб.

Наши результаты согласуются с результатами двух других исследований, в которых изучалась экономическая эффективность закрытия УЛП в качестве профилактики инсульта у пациентов с ФП и

противопоказаниями к ОАК [16,17]. В этих работах также сравнивается закрытие УЛП с ацетилсалициловой кислотой. Согласно рекомендациям европейского общества кардиологов по лечению ФП, монотерапия ацетилсалициловой кислотой считается неэффективной для профилактики инсульта, а для пожилых людей с ФП такое лечение может быть даже вредным [5]. Поэтому в будущем актуально будет набрать когорту пациентов, со стандартом лечения в виде отсутствия фармакологической антитромботической терапии, что может позитивно сказаться на частоту геморрагических осложнений.

Предыдущие анализы эффективности затрат основывали эффективность закрытия УЛП для профилактики инсульта на небольшом объеме выборки, как и в нашем исследовании. Saw и соавт [17]. использовали для оценки клинических затрат на закрытие УЛП 52 пациента, а Reddy и соавт [16]. использовали 150 пациентов для оценки клинических затрат, мы сделали анализ на выборке в 74 пациента.

Мы не сочли целесообразным использовать результаты исследований PROTECT-AF и/или PREVAIL поскольку в этих РКИ закрытие УЛП сравнивались с антагонистами витамина К в группах, имеющих возможность на ОАК [18,19]. Таким образом, до тех пор, пока эффективность закрытия УЛП не будет подтверждена в одном или нескольких хорошо проведенных РКИ, включающих соответствующую популяцию с учетом последних клинических рекомендаций, фактическая эффективность закрытия УЛП содержит значительные неопределенности. Неопределенность, которая может повлиять на экономическую эффективность, заключается в том, что мы предполагаем, что у пациентов, получающих лечение с помощью закрытия УЛП, ишемические инсульты менее инвалидизирующие, однако эта гипотеза требует последующей проверки.

В базовом анализе с перспективы системы здравоохранения (только прямые расходы) эндоваскулярное закрытие ушка левого предсердия у пациентов с ФП и противопоказаниями к ОАК ассоциировано с увеличением QALY на 0,454 за 3 года и имеет ICER = 826 850 руб./QALY по сравнению с текущей практикой без антикоагуляции, что ниже ориентировочного порога готовности платить; результаты устойчивы в однофакторной чувствительности с оговоркой о неконформном варианте сравнения (АСК/без профилактики) и необходимости подтверждения в РКИ/

С учетом клинических рекомендаций, применение антиагрегантной монотерапии при ФП не рекомендовано (класс III), а отказ от ОАК только из-за высокого балла HAS-BLED и аналогичных шкал не оправдан; следовательно, экономическая эффективность закрытия УЛП в данной работе интерпретируется для узкой когорты с истинными абсолютными противопоказаниями к ОАК, где АСК отражает фактическую, но не оптимальную практику.

Ограничения

Настоящий анализ отражает реальную клиническую практику ведения пациентов с ФП и под-

твержденными противопоказаниями к ОАК, где в качестве сравнительной стратегии использована АСК, однако антиагрегантная монотерапия для профилактики инсульта при ФП не рекомендована международными руководствами и не является оптимальным стандартом лечения; следовательно, экономическая выгода закрытия УЛП по отношению к АСК не должна экстраполироваться на пациентов, у которых ОАК возможна и показана по CHA2DS2-VASc. Большинство противопоказаний к ОАК являются относительными или временными; возобновление приема НОАК после купирования источника кровотечения часто достижимо и снижает риски инсульта и смерти, что накладывает ограничения на трактовку результатов для пограничных клинических сценариев и подчеркивает необходимость строгого определения «абсолютных» противопоказаний при отборе пациентов для закрытия УЛП. Дополнительно, базовый расчет ICER в основном анализе был пересчитан с исключением немедицинских затрат (вскрытие и погребение) в соответствии с общепринятой перспективой системы здравоохранения, однако структура осложнений и утилиты QALY оставались фиксированными и могли быть подвержены смещению в силу ограниченного размера выборки и ретроспективного характера данных; требуются проспективные исследования и моделирование с удлинением горизонтом и дисконтированием.

Заключение

В когорте пациентов с ФП и документированными абсолютными противопоказаниями к длительной антикоагуляции эндоваскулярное закрытие ушка левого предсердия ассоциировано с уменьшением частоты ишемических инсультов, приростом QALY и приемлемым уровнем инкрементальных затрат с позиции российского здравоохранения; при этом интерпретация экономической эффективности проводится относительно субоптимального компаратора (АСК), используемого для отражения текущей практики, а не оптимального стандарта по рекомендациям. Учитывая ограниченную доказательную базу и неоднородность доступных исследований по закрытию УЛП, а также обновленные позиции международных руководств, предлагающих рассматривать закрытия УЛП преимущественно при истинной невозможности ОАК, дальнейшие проспективные исследования и рандомизированные испытания в соответствующей популяции необходимы для подтверждения устойчивости клинико-экономических выводов и уточнения места технологии в маршрутизации пациентов.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. 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;(18):439—58. DOI: 10.1016/S1474-4422(19)30034-1
2. Игнатъева В. И., Вознюк И. А., Шамалов Н. А., и соавт. Социально-экономическое бремя инсульта в Российской Федерации. *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова.* 2023;123(8):5—15. DOI: 10.17116/jnevro20231230825

3. Timmis A., Townsend N., Gale C., et al. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. *Eur Heart J.* 2018;39(7):508—79. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx628
4. Мареев Ю. В., Поляков Д. С., Виноградова Н. Г., и соавт. ЭПО-ХА: эпидемиология фибрилляции предсердий в репрезентативной выборке Европейской части Российской Федерации. *Кардиология.* 2022;62(4):12—19. DOI: 10.18087/cardio.2022.4.n1997
5. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;(42):373—498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612
6. Лукьянов М. М., Марцевич С. Ю., Драпкина О. М., и соавт. Терапия оральными антикоагулянтами у больных с фибрилляцией предсердий в амбулаторной и госпитальной медицинской практике (данные регистров РЕКВАЗА). *Кардиоваскулярная терапия и профилактика.* 2019;15(4):538—45. DOI: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-538-545
7. Reddy V. Y., Akehurst R. L., Gavigan M. B., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure for stroke reduction in atrial fibrillation: analysis of pooled, 5-year, long-term data. *J Am Heart Assoc.* 2019;(8):e011577. DOI: 10.1161/JAHA.118.011577
8. Бойцов С. А., Погосова Н. В., Аншелес А. А., и др. Кардиоваскулярная профилактика 2022. Российские национальные рекомендации. *Российский кардиологический журнал.* 2023;28(5):5452. DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452
9. Kocot E., Kotarba P., Dubas-Jakóbczyk K. The application of the QALY measure in the assessment of the effects of health interventions on an older population: a systematic scoping review. *Arch Public Health.* 2021;(79):201. DOI: 10.1186/s13690-021-00729-7
10. Gage B. F., Cardinalli A. B., Owens D. K. The effect of stroke and stroke prophylaxis with aspirin or warfarin on quality of life. *Arch Intern Med.* 1996;156(16):1829—36.
11. Lesén E., Björholt I., Björstad A., Fahlén M., Odén A. Impact of short periods with worsened or improved INR control on life expectancy and QALYs in patients with atrial fibrillation. *Thromb Res.* 2014;133(6):1061—7. DOI: 10.1016/j.thromres.2014.03.052
12. Sullivan P. W., Lawrence W. F., Ghushchyan V. A national catalog of preference-based scores for chronic conditions in the United States. *Med Care.* 2005;43(7):736—49. DOI: 10.1097/01.mlr.0000172050.67085.4f
13. Rangaraju S., Haussen D., Nogueira R. G., Nahab F., Frankel M. Comparison of 3-month stroke disability and quality of life across Modified Rankin Scale categories. *Interv Neurol.* 2017;6(1—2):36—41. DOI: 10.1159/000452634
14. Sullivan P. W., Arant T. W., Ellis S. L., Ulrich H. The cost effectiveness of anticoagulation management services for patients with atrial fibrillation and at high risk of stroke in the US. *Pharmacoeconomics.* 2006;24(10):1021—33. DOI: 10.2165/00019053-200624100-00009
15. Тепцова Т. С., Безденежных Т. П., Федяева В. К., и соавт. Возможные методики определения порога готовности платить для принятия решений о финансировании технологий здравоохранения за счет бюджетных средств. *Фармакоэкономика. Современная фармакоэкономика и фармакоэпидемиология.* 2018;11(3):13—22. DOI: 10.17749/2070—4909.2018.11.3-013-022
16. Reddy V. Y., Akehurst R. L., Armstrong S. O., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure with the Watchman device for atrial fibrillation patients with absolute contraindications to warfarin. *Europace.* 2016;(18):979—86. DOI: 10.1093/europace/euv412
17. Saw J., Bennell M. C., Singh S. M., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure for stroke prevention in atrial fibrillation patients with contraindications to anticoagulation. *Can J Cardiol.* 2016;(32):1355.e9—14. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.02.056
18. Holmes D. R., Reddy V. Y., Turi Z. G., et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomized non-inferiority trial. *Lancet.* 2009;(374):534—42. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61343-X
19. Holmes D. R., Kar S., Price M. J., et al. Prospective randomized evaluation of the Watchman Left Atrial Appendage Closure Device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(1):1—12. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.029

REFERENCES

1. GBD 2016 Stroke Collaborators. Global, regional, and national burden of stroke, 1990—2016: a systematic analysis for the Glob-

- al Burden of Disease Study 2016. *Lancet Neurol.* 2019;(18):439—58. DOI: 10.1016/S1474-4422(19)30034—1
2. Ignatieva V. I., Voznyuk I. A., Shamalov N. A., et al. Socio-economic burden of stroke in the Russian Federation. *Journal of Neurology and Psychiatry named after S. S. Korsakov. [Zhurnal nevrologii i psikiatrii im. S. S. Korsakova]*. 2023;123(8):5—15 (in Russian). DOI: 10.17116/jnevro20231230825
3. Timmis A., Townsend N., Gale C., et al. European Society of Cardiology: Cardiovascular Disease Statistics 2017. *Eur Heart J.* 2018;39(7):508—79. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx628
4. Mareev Yu. V., Polyakov D. S., Vinogradova N. G., et al. EPOCHA: Epidemiology of atrial fibrillation in a representative sample of the European part of the Russian Federation. *Kardiologiya.* 2022;62(4):12—19 (in Russian). DOI: 10.18087/cardio.2022.4.n1997
5. Hindricks G., Potpara T., Dagres N., et al. 2020 ESC Guidelines for the diagnosis and management of atrial fibrillation developed in collaboration with the European Association for Cardio-Thoracic Surgery (EACTS). *Eur Heart J.* 2021;(42):373—498. DOI: 10.1093/eurheartj/ehaa612
6. Lukyanov M. M., Martsevich S. Yu., Drapkina O. M., et al. Oral anti-coagulant therapy in patients with atrial fibrillation in outpatient and hospital medical practice (REKVAZA registries data). *Cardiovascular Therapy and Prevention. [Kardiovaskulyarnaya terapiya i profilaktika]*. 2019;15(4):538—45 (in Russian). DOI: 10.20996/1819-6446-2019-15-4-538-545
7. Reddy V. Y., Akehurst R. L., Gavaghan M. B., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure for stroke reduction in atrial fibrillation: analysis of pooled, 5-year, long-term data. *J Am Heart Assoc.* 2019;(8):e011577. DOI: 10.1161/JAHA.118.011577
8. Boitsov S. A., Pogosova N. V., Ansheles A. A., et al. Cardiovascular prevention 2022. Russian national guidelines. *Russian Journal of Cardiology. [Rossiyskiy kardiologicheskii zhurnal]*. 2023;28(5):5452 (in Russian). DOI: 10.15829/1560-4071-2023-5452
9. Kocot E., Kotarba P., Dubas-Jakóbczyk K. The application of the QALY measure in the assessment of the effects of health interventions on an older population: a systematic scoping review. *Arch Public Health.* 2021;(79):201. DOI: 10.1186/s13690-021-00729-7
10. Gage B. F., Cardinalli A. B., Owens D. K. The effect of stroke and stroke prophylaxis with aspirin or warfarin on quality of life. *Arch Intern Med.* 1996;156(16):1829—36.
11. Lesén E., Björholt I., Björstad A., Fahlén M., Odén A. Impact of short periods with worsened or improved INR control on life expectancy and QALYs in patients with atrial fibrillation. *Thromb Res.* 2014;133(6):1061—7. DOI: 10.1016/j.thromres.2014.03.052
12. Sullivan P. W., Lawrence W. F., Ghushchyan V. A national catalog of preference-based scores for chronic conditions in the United States. *Med Care.* 2005;43(7):736—49. DOI: 10.1097/01.mlr.0000172050.67085.4f
13. Rangaraju S., Haussen D., Nogueira R. G., Nahab F., Frankel M. Comparison of 3-month stroke disability and quality of life across Modified Rankin Scale categories. *Interv Neurol.* 2017;6(1—2):36—41. DOI: 10.1159/000452634
14. Sullivan P. W., Arant T. W., Ellis S. L., Ulrich H. The cost effectiveness of anticoagulation management services for patients with atrial fibrillation and at high risk of stroke in the US. *Pharmacoeconomics.* 2006;24(10):1021—33. DOI: 10.2165/00019053-200624100-00009
15. Teptsova T. S., Bezdenezhnykh T. P., Fedyaeva V. K., et al. Possible methods for determining the willingness-to-pay threshold for decision-making on funding health technologies from the budget. *Pharmacoeconomics. Modern Pharmacoeconomics and Pharmacoeconomics. [Sovremennaya farmakoeconomika i farmakoeconomika]*. 2018;11(3):13—22 (in Russian). DOI: 10.17749/2070—4909.2018.11.3-013-022
16. Reddy V. Y., Akehurst R. L., Armstrong S. O., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure with the Watchman device for atrial fibrillation patients with absolute contraindications to warfarin. *Europace.* 2016;(18):979—86. DOI: 10.1093/europace/euv412
17. Saw J., Bennell M. C., Singh S. M., et al. Cost-effectiveness of left atrial appendage closure for stroke prevention in atrial fibrillation patients with contraindications to anticoagulation. *Can J Cardiol.* 2016;(32):1355.e9—14. DOI: 10.1016/j.cjca.2016.02.056
18. Holmes D. R., Reddy V. Y., Turi Z. G., et al. Percutaneous closure of the left atrial appendage versus warfarin therapy for prevention of stroke in patients with atrial fibrillation: a randomized non-inferiority trial. *Lancet.* 2009;(374):534—42. DOI: 10.1016/S0140-6736(09)61343-X
19. Holmes D. R., Kar S., Price M. J., et al. Prospective randomized evaluation of the Watchman Left Atrial Appendage Closure Device in patients with atrial fibrillation versus long-term warfarin therapy: the PREVAIL trial. *J Am Coll Cardiol.* 2014;64(1):1—12. DOI: 10.1016/j.jacc.2014.04.029

Вклад авторов: Огнерубов Д. В. — обоснование концепции исследования, разработка методологии, планирование исследований, анализ и обобщение данных литературы, проведение инструментальных исследований, проведение вмешательств (закрывание ушка левого предсердия), анализ и систематизация данных клинических исследований, применение статистических и математических методов анализа данных, формулировка выводов, написание текста рукописи, критический пересмотр текста рукописи. Берсенева Е. А. — обоснование концепции исследования, анализ и обобщение данных литературы, разработка дизайна исследования, моделирование (математическое, компьютерное), анализ и систематизация данных, проведение сравнительного анализа, обобщение результатов исследований, написание текста рукописи, критический пересмотр текста рукописи, оформление рукописи. Чеберда А. Е. — разработка методологии исследования, работа с литературными данными, применение статистических методов анализа данных, проведение сравнительного анализа, обобщение результатов исследования, формулировка выводов, написание текста рукописи, редактирование текста рукописи. Бабченко В. В. — анализ и обобщение данных литературы, разработка дизайна исследования, моделирование (математическое, компьютерное), анализ данных клинических исследований, обобщение результатов исследования, написание и редактирование текста рукописи. Меркулова И. А. — сбор и систематизация данных пациентов, участие в проведении процедур вмешательства, обработка данных пациентов, анализ клинических исходов, аннотирование данных, работа с текстом рукописи. Певзнер Д. В. — сбор клинических данных пациентов, проведение инструментальных исследований, участие в процедурах вмешательства, обобщение клинических данных, обобщение клинических результатов, работа с графическим материалом, оформление рукописи. Огнерубов Н. А. — анализ и обобщение данных литературы, разработка дизайна исследования, анализ и систематизация данных клинических исследований, формулировка выводов, написание текста рукописи, редактирование текста рукописи. Меркулов Е. В. — сбор данных пациентов, проведение инструментальных исследований, участие в процедурах вмешательства, анализ данных клинических исследований, работа с текстом рукописи, оформление рукописи. Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

Contribution of the authors: D. V. Ognerubov — study concept justification, methodology development, study planning, literature data analysis and synthesis, instrumental research, interventional procedures (left atrial appendage closure), clinical data analysis and systematization, application of statistical and mathematical analysis methods, formulation of conclusions, manuscript writing, critical manuscript revision. E. A. Berseneva — study concept justification, literature data analysis and synthesis, study design development, modeling (mathematical, computational), data analysis and systematization, comparative analysis, synthesis of study results, manuscript writing, critical manuscript revision, manuscript formatting. A. E. Cheberda — study methodology development, literature data analysis, application of statistical analysis methods, comparative analysis, synthesis of study results, formulation of conclusions, manuscript writing, manuscript editing. V. V. Babchenko — literature data analysis and synthesis, study design development, modeling (mathematical, computational), clinical study data analysis, synthesis of study results, manuscript writing and editing. I. A. Merkulova — patient data collection and systematization, participation in interventional procedures, patient data processing, clinical outcome analysis, data annotation, manuscript work. D. V. Pevzner — clinical data collection, instrumental research, participation in interventional procedures, clinical data analysis, synthesis of clinical results, graphical material preparation, manuscript formatting. N. A. Ognerubov — literature data analysis and synthesis, study design development, clinical study data analysis and systematization, formulation of conclusions, manuscript writing, manuscript editing. E. V. Merkulov — patient data collection, instrumental research, participation in interventional procedures, clinical study data analysis, manuscript work, manuscript formatting. Conflicts of interests: The authors declare no conflicts of interest.

Статья поступила в редакцию 08.05.2025; одобрена после рецензирования 13.09.2025; принята к публикации 15.09.2025. The article was submitted 08.05.2025; approved after reviewing 13.09.2025; accepted for publication 15.09.2025.