



# Инсульт при кардиохирургических и некардиохирургических вмешательствах (обзор литературы)

Л. В. ЛОМИВОРОТОВА

Национальный медицинский исследовательский центр имени академика Е. Н. Мешалкина, г. Новосибирск, РФ

РЕЗЮМЕ

Ежегодно в мире выполняется более 300 млн хирургических вмешательств. Увеличение количества пожилых пациентов и пациентов с сопутствующей патологией многократно повышает риск развития различных осложнений. Периоперационный инсульт является не самым частым, но грозным осложнением при кардиохирургических и некардиохирургических вмешательствах, оказывающим серьезное влияние на летальность и инвалидизацию пациентов в отдаленные сроки после операции. Этиология инсульта является многофакторной, а патофизиология до конца не изучена. Основные факторы, вносящие существенный вклад в развитие данного осложнения, включают гипоперфузию и микроэмболизацию мозговых сосудов, а также системный воспалительный ответ. Тем не менее, на сегодняшний день отсутствуют убедительные доказательства преимуществ тех или иных методов профилактики периоперационного инсульта при кардио- и некардиохирургических вмешательствах.

**Ключевые слова:** периоперационный инсульт, факторы риска инсульта, периоперационная гипотензия, защита мозга

**Для цитирования:** Ломиворотова Л. В. Инсульт при кардиохирургических и некардиохирургических вмешательствах (обзор литературы) // Вестник анестезиологии и реаниматологии. – 2024. – Т. 21, № 3. – С. 117–123. DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-3-117-123.

## Stroke during cardiac and non-cardiac procedures (review)

L. V. LOMIVOROTOVA

E. N. Meshalkin National Medical Research Center, Novosibirsk, Russia

ABSTRACT

Annually, more than 300 millions surgical procedures are performed worldwide. Aging population and an increase in number of patients with comorbidities increase the risk of various complications. Perioperative stroke is not very common, but very serious complication in cardiac and non-cardiac surgery, which adversely influence mortality and disability at long-term follow-up. The etiology of stroke is multifactorial and far from being understood. Main factors, responsible for development of this complication, include hypoperfusion, microembolization of brain vessels, and systemic inflammatory response syndrome. However, to date, there is no convincing evidence of the benefits of certain methods of preventing perioperative stroke during cardiac and non-cardiac surgery.

**Key words:** perioperative stroke, risk factors of stroke, perioperative hypotension, brain protection

**For citation:** Lomivorotova L. V. Stroke during cardiac and non-cardiac procedures (review). *Messenger of Anesthesiology and Resuscitation*, 2024, Vol. 21, № 3, P. 117–123. (In Russ.). DOI: 10.24884/2078-5658-2024-21-3-117-123.

Для корреспонденции:

Людмила Васильевна Ломиворотова  
E-mail: milalomivorotova@gmail.com

Correspondence:

Liudmila V. Lomivorotova  
E-mail: milalomivorotova@gmail.com

### Введение

Периоперационный инсульт является наиболее тяжелым осложнением при хирургических вмешательствах. Риск развития данного осложнения зависит от вида вмешательства. Если при некардиохирургических вмешательствах он составляет 0,1–2,0%, то в кардиохирургии высокого риска он может достигать до 10% [1, 2]. Периоперационный инсульт ведет к увеличению летальности и инвалидизации пациентов, а также способствует перерасходу финансовых и человеческих ресурсов [38]. Клинически скрытые (бессимптомные) инсульты также способствуют ухудшению нейрокогнитивной дисфункции в долгосрочной перспективе, а также развитию клинически значимых инсультов [34, 41].

Согласительный документ Общества нейронаук в анестезиологии и интенсивной терапии определяет периоперационный инсульт как инфаркт головного мозга ишемической или геморрагической этиологии, который возникает во время операции или через 30 дней после операции, включая развитие инсульта после пробуждения от анестезии [32].

Факторы риска развития периоперационного инсульта многообразны, и они условно могут быть разделены на факторы, связанные с пациентом, и факторы, связанные непосредственно с оперативным вмешательством.

Таким образом, данный обзор посвящен обсуждению факторов риска, потенциальных механизмов, стратегий профилактики, а также влиянию инсульта на клинические исходы в послеоперационном периоде.

### Частота периоперационного инсульта и его влияние на клинические исходы

Несмотря на совершенствование медицинских технологий и разработку новых препаратов, периоперационные неврологические осложнения остаются одной из основных причин увеличения сроков госпитализации, инвалидизации и летальности. Меньшая часть из всех периоперационных инсультов происходит интраоперационно; 30% развивается в течение первых 2 дней; около 50% происходит к 5-му послеоперационному дню; и 20–25% развиваются в течение госпитализации [30].

Согласно базе данных Американской коллегии хирургов, частота инсульта у пациентов при операциях низкого риска составляет 0,14% [33]. В проспективном исследовании VISION, включившем 40004 пациента в возрасте старше 45 лет, которым выполняли некардиохирургические вмешательства (28 центров из 14 стран), частота инсульта составила 0,3% [40]. Данное исследование показало, что ишемический инсульт встречался намного чаще, чем геморрагический.

Проспективное когортное многоцентровое исследование NeuroVISION включило 1114 пациентов старше 65 лет, которым выполняли плановые некардиохирургические вмешательства [34]. Всем пациентам в ближайшем послеоперационном периоде выполняли МРТ-исследование с целью оценки скрытого (клинически «немого») инсульта. Кроме того, всем пациентам проводили оценку нейрокогнитивного статуса и делирия. Было показано, что частота скрытого инсульта составила 7% (78 пациентов). Более того, развитие данного осложнения сопровождалось увеличением риска послеоперационного делирия (в 2,2 раза) и ухудшением нейрокогнитивной функции через 1 год после операции (в 2 раза). Риск транзиторной ишемической атаки в течение 1 года после операции у пациентов со скрытым инсультом возрастал в 4 раза.

Кардиохирургические пациенты находятся в зоне высокого риска по развитию периоперационного инсульта в связи с исходными сопутствующими заболеваниями и инвазивными технологиями, используемыми для обеспечения операций. Частота клинически значимого инсульта в кардиохирургии составляет от 1 до 6% [12, 38]. Анализ результатов лечения более 45000 пациентов показал, что у пациентов, перенесших инсульт, 10-летняя выживаемость составила 37% по сравнению с 68% у больных без инсульта [42]. По данным исследования J. D. Salazar et al. (2004), однолетняя и 5-летняя выживаемость у пациентов с инсультом после операции аортокоронарного шунтирования (АКШ) составила 67% и 47% соответственно [38].

По данным метаанализа 42 исследований (2632 пациента), частота скрытого инсульта у пациентов при АКШ составляет 25% [21]. В небольшом проспективном исследовании A. Browne et al. (2020) показали, что скрытый инсульт развился у 39% пациентов после операции АКШ [6]. Несмотря на кажущуюся безобидность скрытого инсульта, риск развития деменции, когнитивных нарушений и клинически значимых инсультов в будущем увеличивается [45].

#### **Факторы риска инсульта при некардиохирургических вмешательствах**

Факторы риска инсульта могут быть разделены на модифицируемые, условно модифицируемые и немодифицируемые (таблица).

Возраст пациента (особенно старше 65 лет) является одним из самых важных факторов риска раз-

вития инсульта в послеоперационном периоде, причем риск увеличивается с каждым дополнительным годом жизни [49]. Наличие у пациента сопутствующей патологии, такой как хроническая болезнь почек, артериальная гипертензия, сахарный диабет, ишемическая болезнь сердца, инсульт в анамнезе, а также курение увеличивают риск инсульта [30].

На сегодняшний день особую актуальность представляет разработка предиктивных моделей развития периоперационных сердечно-сосудистых осложнений, в том числе инсульта [49]. Выявление пациентов, входящих в высокую группу риска по развитию данного осложнения, потенциально может позволить улучшить исходы за счет изменения тактики ведения пациентов. Кроме того, выявление в крови новых маркеров повреждения головного мозга, таких как легкая цепь нейрофиламента в крови, может явиться полезным методом скрининга ишемического повреждения нейронов [43].

Вопреки распространенному мнению, наличие у пациента стеноза сонных артерий не увеличивает риск инсульта. Ретроспективное исследование 2110 пациентов высокого риска (которым выполняли некардиохирургическое вмешательство и не каротидную эндартэктомию) не продемонстрировало влияния данной сосудистой патологии на развитие инсульта [39].

Послеоперационная фибрилляция предсердий (ФП) является одним из самых частых кардиоваскулярных осложнений после некардиохирургических вмешательств [3, 4, 35, 44], причем частота ФП зависит от объема оперативного вмешательства. В свою очередь, ФП увеличивает риск развития инсульта в послеоперационном периоде в 2–4 раза [8, 9]; риск развития инсульта возрастает и в отдаленные сроки после операции [7, 8].

Наличие у пациента открытого овального окна увеличивает риск парадоксальной эмболии при изменении шунтирования из правых отделов сердца в левые. Систематический обзор, включивший 20 858011 некардиохирургических пациентов, показал, что риск инсульта увеличивается в 4 раза [19].

Однако самым частым и самым признанным фактором развития периоперационного инсульта является гипотензия. Анализ результатов исследования POISE-I показал, что клинически значимая гипотензия являлась наиболее значимым предиктором послеоперационного инсульта (ОШ 2,14 (95% ДИ 1,15–3,96) [9]. Одно из самых больших ретроспективных исследований, включившим 358 391 пациента, продемонстрировало, что интраоперационная гипотензия (снижение САД < 55 мм рт. ст. или снижение САД на 30% по сравнению с исходными значениями) является предиктором инсульта в течение 7 дней после операции [48]. САД менее 55 мм рт. ст. также было ассоциировано с развитием послеоперационного делирия [46].

Периоперационное кровотечение также может вести к нарушениям гемодинамики и ухудшению кислородтранспортной функции системы крово-

# Модифицируемые и немодифицируемые факторы риска развития периперационного инсульта

Modifiable and non-modifiable risk factors of perioperative stroke

Немодифицируемые факторы риска	Модифицируемые факторы риска	Частично модифицируемые факторы риска
Возраст	Индекс массы тела	Сахарный диабет
Пол	Анемия	Фибрилляция предсердий
Раса	Курение	Застойная сердечная недостаточность
Инсульт в анамнезе	Открытое овальное окно	Хроническая обструктивная болезнь легких
Объем оперативного вмешательства	Периоперационная гипотензия	Инфаркт миокарда в течение последних 6 месяцев
Хронический диализ		Стеноз сонных артерий
Экстренная операция		Гипертензия

обращения. Анализ 651 775 некардиохирургических пациентов показал, что у пациентов с выраженным кровотечением (кровотечение, потребовавшее трансфузии более 4 доз (около 1 литра) эритроцитарной массы) риск инсульта возрастает в 2,7 раза в течение 30 дней после операции [23]. Кроме того, развитие кровотечения ведет и к задержке возобновления антитромботической терапии в послеоперационном периоде, что также увеличивает риск инсульта [30].

## Факторы риска инсульта при кардиохирургических вмешательствах

К основным интраоперационным причинам инсульта при кардиохирургических вмешательствах относят тромбоэмболию, церебральную гипоперфузию (низкое среднее артериальное давление, стеноз сонных артерий, церебральный атеросклероз) и синдром системного воспалительного ответа при контакте крови с чужеродной поверхностью контуров искусственного кровообращения [18]. В раннем послеоперационном периоде к факторам риска инсульта относят ФП, синдром низкого сердечного выброса и кровотечение [14, 27].

Источником тромбоэмболии может являться атеросклеротическая аорта, сердце и контуры аппарата искусственного кровообращения. Манипуляции на аорте связаны с ее канюляцией, пережатием аорты, а также с наложением дистальных анастомозов при операции АКШ. Атеросклероз восходящей аорты встречается более чем у 50% пациентов с ишемической болезнью сердца [18]. Допплерографический анализ микроэмболических сигналов показал максимальную их частоту при начале искусственного кровообращения, а также при наложении и снятии зажима с аорты [15].

Инсульты, связанные со снижением перфузии головного мозга, составляют около 40% от всех инсультов в кардиохирургии. Двухсторонние инфаркты в зонах смежного кровоснабжения у кардиохирургических пациентов встречаются намного чаще, чем в общей популяции. R. F. Gottesman et al. (2006) показали, что снижение среднего артериального давления более, чем на 10 мм рт. ст. является предиктором этого вида инфаркта [17].

Большая часть инсультов в кардиохирургии в течение первой недели связана с гемодинамической

нестабильностью и нарушениями ритма сердца. Впервые возникшая ФП в послеоперационном периоде является фактором риска повторной ФП в отдаленные сроки после операции, и, следовательно, инсульта. Образование тромбов в левом предсердии при отсутствии адекватной антикоагулянтной терапии также является одним из факторов, способствующим развитию инсульта.

## Возможные пути профилактики послеоперационного инсульта

Учитывая общепризнанную роль гипотензии в генезе послеоперационных осложнений, в том числе и инсульта, многие исследователи пытались оценить влияние поддержания более высоких значений артериального давления на клинические исходы.

В ряде рандомизированных исследований была проведена оценка влияния поддержания различных уровней артериального давления на периоперационные осложнения при некардиохирургических вмешательствах [13, 31, 47]. Однако ни одно из этих исследований не имело достаточной мощности для выявления статистически значимых различий в частоте послеоперационного инсульта.

Рандомизированное клиническое исследование POSIE-3 явилось самым большим исследованием, сравнившим стратегию предупреждения гипотензии со стратегией предупреждения гипертензии [31]. В исследование было включено 7490 некардиохирургических пациентов, входивших в группу риска по развитию сосудистых осложнений (наличие в анамнезе инсульта, сахарного диабета, болезни периферических артерий и других заболеваний) и длительно получавших хотя бы один антигипертензивный препарат. В группе по предупреждению гипотензии интраоперационное среднее давление поддерживали на уровне более 80 мм рт. ст.; накануне операции и в течение 2 дней после операции. Блокаторы ренин-ангиотензин-альдостероновой системы были отменены, а другие антигипертензивные препараты назначали лишь при систолическом давлении более 130 мм рт. ст. в соответствии со специальным алгоритмом. В группе предупреждения гипертензии интраоперационное среднее артериальное давление поддерживали на уровне 60 мм рт. ст. или более. Прием всех антигипертензивных препаратов в этой

группе продолжали как до, так и после операции. Первичный конечный исход включал сочетание сосудистой смерти, нефатального повреждения миокарда, инсульта и остановки сердца в течение 30 дней после операции.

Первичный конечный исход был зарегистрирован у 520 из 3742 больных (13,9%) в группе предупреждения гипотензии и у 524 из 3748 пациентов (14,0%) в группе предупреждения гипертензии (ОР = 0,99 [95% ДИ, 0,88–1,12];  $p = 0,92$ ). Таким образом, исследование показало отсутствие статистически значимых различий в частоте сосудистых осложнений между двумя группами. Следует отметить, что инсульт был зарегистрирован лишь у 17 пациентов (0,5%) в каждой из групп.

В кардиохирургии зависимость между профилактикой интраоперационной гипотензии и развитием неврологических осложнений также не очевидна. Y. Kotani et al. (2022) провели метаанализ 3 рандомизированных клинических исследований (всего 737 пациентов), сравнивавших высокое и низкое давление у взрослых пациентов, оперированных в условиях искусственного кровообращения. В результате не было показано различий в частоте острого почечного повреждения, инфаркта миокарда, инсульта, делирия и летальности от любой причины между двумя группами [24].

Очевидно, что предупреждение экстремально низкого среднего артериального давления (менее 60 мм рт. ст.) может являться достаточным для профилактики периперационных неврологических осложнений как в кардиохирургии, так и при некардиохирургических вмешательствах. Поддержание более высоких цифр артериального давления интраоперационно у пациентов с наличием выраженной гипертензии перед операцией не является целесообразным.

Рядом исследований было оценено влияние различных фармакологических вмешательств на профилактику неврологических и сердечно-сосудистых осложнений. Начало приема статинов перед операцией, а также профилактика гипергликемии не приводили к снижению частоты периперационного инсульта [22, 29, 37]. Более того, инициация бета-блокаторов перед плановой некардиохирургической операцией с целью профилактики периперационного инфаркта, приводила к увеличению частоты инсультов (исследование POISE-I) [9].

Несмотря на убедительные доказательства того, что ингаляционные анестетики обладают выраженными кардиопротективными свойствами, нейропротективный эффект этих препаратов выражен незначительно [26, 28]. Для выяснения отчетливых клинических преимуществ ингаляционной анестезии в защите головного мозга требуется проведение дальнейших исследований.

Пациенты с инсультом в анамнезе также находятся в зоне высокого риска по развитию периперационного инсульта, однако этот риск значительно снижается с течением времени. Было показано, что

если хирургическое вмешательство выполняется в течение 30 дней после инсульта, то риск повторного инсульта увеличивается в 8 раз. Однако через 90 дней этот риск значительно снижается. Таким образом, решение об оптимальном времени проведения плановой операции должно учитывать риск, который может возникнуть при откладывании такой операции [5, 16].

Около 3–8% пациентов, которым выполняется некардиохирургическое вмешательство, получают хроническую антикоагулянтную терапию по поводу состояний, сопровождающихся повышенным тромбоэмболическим риском (например, ФП) [30]. С одной стороны, продолжение приема антикоагулянтов перед операцией ведет к увеличению объема интра- и послеоперационной кровопотери. С другой стороны, отмена антитромботических препаратов может приводить к увеличению тромбоэмболических осложнений, в том числе и инсульта.

Исследование BRIDGE явилось первым рандомизированным плацебо-контролируемым исследованием, в котором оценивалась мост-терапия с помощью низкомолекулярных гепаринов у пациентов, получавших варфарин на постоянной основе и отменявшийся за 5 дней до операции [10]. Отсутствие мост-терапии при отмене варфарина не сопровождалось увеличением риска артериальных тромбоэмболических осложнений. В противоположность, терапия низкомолекулярными гепаринами приводила к увеличению больших кровотечений (1,3% в группе плацебо и 3,2% в группе низкомолекулярных гепаринов (ОР = 0,41 [95% ДИ 0,2–0,78])). Аналогичное исследование PERIOP2, включившее 1471 пациента с ФП и механическими клапанами сердца (21%), показало сходные результаты [25]. Таким образом, основываясь на существующих данных, рутинная мост-терапия у пациентов, хронически получающих антикоагулянты, не показана. Вопрос о необходимости прерывания антикоагулянтной терапии, сроках ее прерывания до операции и возобновления после операции должен приниматься с учетом определения специфических рисков как со стороны пациента, так и со стороны оперативного вмешательства [11].

Ряд рандомизированных клинических исследований продемонстрировал, что эндоваскулярная тромбоэктомия у пациентов с окклюзией крупных сосудов является эффективным методом реканализации, не сопровождающимся увеличением риска геморрагических осложнений [20]. Эндоваскулярная тромбоэктомия также может рассматриваться как один из методов лечения периперационного инсульта. В одном из исследований пациенты с периперационным инсультом имели сходный успех реканализации и частоту перипроцедуральных осложнений, связанных с самой процедурой тромбоэктомии, по сравнению с пациентами с неоперационным инсультом [36]. Тем не менее, функциональные исходы и летальность были выше у пациентов с периперационным инсультом.



## Заключение

Периоперационный инсульт является одной из основных причин инвалидизации и смертности пациентов после хирургических вмешательств. В развитии данного осложнения определенную роль играют как модифицируемые, так и немодифициру-

емые факторы риска. Несмотря на общепризнанную роль периоперационной гипотензии в развитии инсульта, исследования, направленные на профилактику гипотензии, не показали уменьшения частоты данного осложнения. Таким образом, выявление путей профилактики периоперационного инсульта остается актуальной проблемой для клиницистов.

**Конфликт интересов.** Авторы заявляют об отсутствии у них конфликта интересов.

**Conflict of Interests.** The authors state that they have no conflict of interests.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Коломенцев С. В., Янишевский С. Н., Вознюк И. А. и др. Профилактика периоперационного ишемического инсульта после некардиохирургических и ненейрохирургических операций в свете Научного заявления и Рекомендаций по вторичной профилактике ишемического инсульта и транзиторной ишемической атаки АНА/ASA 2021 г. Часть 1: Определение, факторы риска, патогенез, прогнозирование, принципы пред- и интраоперационной профилактики // *Acta Biomedica Scientifica*. – 2023. – Т. 8, № 2. – С. 103–116. DOI: 10.29413/ABS.2023-8.2.10.
2. Кутлубаев М. А., Николаева И. Е., Олейник Б. А., Кутлубаева Р. Ф. Периоперационные инсульты при кардиохирургических вмешательствах // *Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова*. – 2021. – Т. 12, № 3–2. – С. 10–15. DOI: 10.17116/jnevro202112103210.
3. Ломиворотов В. В., Ефремов С. М., Покушалов Е. А., Бобошко В. А. Фибрилляция предсердий после кардиохирургических вмешательств: патофизиология и методы профилактики (часть 1) // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2017. – Т. 14, № 1. – С. 58–66. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-1-58-66.
4. Ломиворотов В. В., Ефремов С. М., Покушалов Е. А., Бобошко В. А. Фибрилляция предсердий после кардиохирургических вмешательств: патофизиология и методы профилактики (часть 2) // *Вестник анестезиологии и реаниматологии*. – 2017. – Т. 14, № 2. – С. 64–71. DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-2-64-71.
5. Benesch C., Glance L. G., Derdeyn C. P. et al. Perioperative neurological evaluation and management to lower the risk of acute stroke in patients undergoing noncardiac, nonneurological surgery: a scientific statement from the American Heart Association / American Stroke Association // *Circulation*. – 2021. – Vol. 143, № 19. – P. e923–946. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000968.
6. Browne A., Spence J., Power P. et al. Perioperative covert stroke in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery // *JTCVS Open*. – 2020. – Vol. 4. – P. 1–11. DOI: 10.1016/j.xjon.2020.08.008.
7. Butt J. H., Olesen J. B., Havers-Borgersen E. et al. Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following 70 noncardiac surgery // *J Am Coll Cardiol*. – 2018. – Vol. 72, № 17. – P. 2027–2036. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.07.088.
8. Conen D. D., Alonso-Coello P., Douketis J. et al. Risk of stroke and other adverse outcomes in patients with perioperative atrial fibrillation 1 year after non-cardiac surgery // *Eur Heart J*. – 2020. – Vol. 41, № 5. – P. 645–651. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz431.
9. Devereaux P. J., Yang H., Yusuf S. et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial // *Lancet*. – 2008. – Vol. 371, № 9627. – P. 1839–1847. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60601-7.
10. Douketis J. D., Spyropoulos A. C., Kaatz S. et al. Perioperative bridging anticoagulation in patients with atrial fibrillation // *N Engl J Med*. – 2015. – Vol. 373, № 9. – P. 823–833. DOI: 10.1056/NEJMoa1501035.
11. Douketis J. D., Spyropoulos A. C., Murad M. H. et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: an American College of Chest Physicians clinical practice guideline // *Chest*. – 2022. – Vol. 162, № 5. – P. e207–243. DOI: 10.1016/j.chest.2022.07.025.
12. Floyd T. F., Shah P. N., Price C. C. et al. Clinically silent cerebral ischemic events after cardiac surgery: their incidence, regional vascular occurrence, and procedural dependence // *Ann Thorac Surg*. – 2006. – Vol. 81, № 6. – P. 2160–2166. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2006.01.080.
13. Futier E., Lefrant J. Y., Guinot P. G. et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial // *JAMA*. – 2017. – Vol. 318, № 14. – P. 1346–1357. DOI: 10.1001/jama.2017.14172.

## REFERENCES

1. Kolomencev S.V., Yanishevskiy S.N., Voznjouk I.A. et al. Prevention of perioperative ischemic stroke after non-cardiac and non-neurosurgical operations in the light of the Scientific Statement and Guidelines for the Secondary Prevention of Ischemic Stroke and Transient Ischemic Attack AHA/ASA 2021 Part 1: Definition, risk factors, pathogenesis, prognosis, principles of pre- and intraoperative prevention. *Acta Biomedica Scientifica*, 2023, vol. 8, no. 2, pp. 103–116. (In Russ.) DOI: 10.29413/ABS.2023-8.2.10.
2. Kultubaev M.A., Nikolaeva I.E., Oleinik B.A., Kutlubaeva R.F. Perioperative strokes in cardiac surgery. *Zhurnal Nevrologii I Psikiatrii imeni S.S. Korsakova*, 2021, vol. 12, no. 3–2, pp. 1015. (In Russ.) DOI: 10.17116/jnevro202112103210.
3. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Pokushalov E.A., Boboshko V.A. Atrial fibrillation after cardiac surgery: pathophysiology and prevention techniques. *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2017, vol. 14, no. 1, pp. 58–66. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-1-58-66.
4. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Pokushalov E.A., Boboshko V.A. Atrial fibrillation after cardiac surgery: pathophysiology and prevention techniques (part 2). *Messenger of anesthesiology and resuscitation*, 2017, vol. 14, no. 2, pp. 64–71. (In Russ.) DOI: 10.21292/2078-5658-2017-14-2-64-71.
5. Benesch C., Glance L.G., Derdeyn C.P. et al. Perioperative neurological evaluation and management to lower the risk of acute stroke in patients undergoing noncardiac, nonneurological surgery: a scientific statement from the American Heart Association / American Stroke Association. *Circulation*, 2021, vol. 143, no. 19, pp. e923–946. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000968.
6. Browne A., Spence J., Power P. et al. Perioperative covert stroke in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *JTCVS Open*, 2020, vol. 4, pp. 1–11. DOI: 10.1016/j.xjon.2020.08.008.
7. Butt J.H., Olesen J.B., Havers-Borgersen E. et al. Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following 70 noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*, 2018, vol. 72, no. 17, pp. 2027–2036. DOI: 10.1016/j.jacc.2018.07.088.
8. Conen D.D., Alonso-Coello P., Douketis J. et al. Risk of stroke and other adverse outcomes in patients with perioperative atrial fibrillation 1 year after non-cardiac surgery. *Eur Heart J*, 2020, vol. 41, no. 5, pp. 645–651. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz431.
9. Devereaux P.J., Yang H., Yusuf S. et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*, 2008, vol. 371, no. 9627, pp. 1839–1847. DOI: 10.1016/S0140-6736(08)60601-7.
10. Douketis J.D., Spyropoulos A.C., Kaatz S. et al. Perioperative bridging anticoagulation in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med*, 2015, vol. 373, no. 9, pp. 823–833. DOI: 10.1056/NEJMoa1501035.
11. Douketis J.D., Spyropoulos A.C., Murad M.H. et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: an American College of Chest Physicians clinical practice guideline. *Chest*, 2022, vol. 162, no. 5, pp. e207–243. DOI: 10.1016/j.chest.2022.07.025.
12. Floyd T.F., Shah P.N., Price C.C. et al. Clinically silent cerebral ischemic events after cardiac surgery: their incidence, regional vascular occurrence, and procedural dependence. *Ann Thorac Surg*, 2006, vol. 81, no. 6, pp. 2160–2166. DOI: 10.1016/j.athoracsur.2006.01.080.
13. Futier E., Lefrant J.Y., Guinot P.G. et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*, 2017, vol. 318, no. 14, pp. 1346–1357. DOI: 10.1001/jama.2017.14172.

14. Gaudino M., Angiolillo D. J., Di Franco A. et al. Stroke after coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention: incidence, pathogenesis, and outcomes // *J Am Heart Assoc.* – 2019. – Vol. 8, № 13. – P. e013032. DOI: 10.1161/JAHA.119.013032.
15. Gerriets T., Schwarz N., Sammer G. et al. Protecting the brain from gaseous and solid micro-emboli during coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial // *Eur Heart J.* – 2010. – Vol. 31, № 3. – P. 360–368. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp178.
16. Glance L. G., Benesch C. G., Holloway R. G. et al. Association of time elapsed since ischemic stroke with risk of recurrent stroke in older patients undergoing elective nonneurologic, noncardiac surgery // *JAMA Surg.* – 2022. – Vol. 157, № 8. – P. e222236. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.2236.
17. Gottesman R. F., Sherman P. M., Grega M. A. et al. Watershed strokes after cardiac surgery: diagnosis, etiology, and outcome // *Stroke.* – 2006. – Vol. 37, № 9. – P. 2306–2311. DOI: 10.1161/01.STR.0000236024.68020.3a.
18. Head S. J., Boergermann J., Osnabrugge R. L. J. et al. Coronary artery bypass grafting: part 2— optimizing outcomes and future prospects // *Eur Heart J.* – 2013. – Vol. 34, № 37. – P. 2873–2886. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp284.
19. Hobbes B., Akseer S., Pikula A. et al. Risk of perioperative stroke in patients with patent foramen ovale: a systematic review and metaanalysis // *Can J Cardiol.* – 2022. – Vol. 38, № 8. – P. 1189–1200. DOI: 10.1016/j.cjca.2022.02.026.
20. Hong K. S., Ko S. B., Lee J. S. et al. Endovascular recanalization therapy in acute ischemic stroke: updated meta-analysis of randomized controlled trials // *J Stroke.* – 2015. – Vol. 17, № 3. – P. 268–281. DOI: 10.5853/jos.2015.17.3.268.
21. Indja B., Woldendorp K., Vallely M. P. et al. Silent brain infarcts following cardiac procedures: a systematic review and meta-analysis // *J Am Heart Assoc.* – 2019. – Vol. 8, № 9. – P. e010920. DOI: 10.1161/JAHA.118.010920.
22. Jiang J., Li S., Zhao Y. et al. Intensive glucose control during the perioperative period for diabetic patients undergoing surgery: an updated systematic review and meta-analysis // *J Clin Anesth.* – 2021. – Vol. 75. – P. 110504. DOI: 10.1016/j.jclinane.2021.110504.
23. Kamel H., Johnston S. C., Kirkham J. C. et al. Association between major perioperative hemorrhage and stroke or Q-wave myocardial infarction // *Circulation.* – 2012. – Vol. 126, № 2. – P. 207–212. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.094326.
24. Kotani Y., Kataoka Y., Izawa J. et al. High versus low blood pressure targets for cardiac surgery while on cardiopulmonary bypass // *Cochrane Database Syst Rev.* – 2022. – Vol. 11, № 11. – P. CD013494. DOI: 10.1002/14651858.CD013494.pub2.
25. Kovacs M. J., Wells P. S., Anderson D. R. et al. Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIO2): double blind randomised controlled trial // *BMJ.* – 2021. – Vol. 373. – P. n1205. DOI: 10.1136/bmj.n1205.
26. Leslie K., Myles P. S., Kasza J. et al. Nitrous oxide and serious long-term morbidity and mortality in the Evaluation of Nitrous Oxide in the Gas Mixture for Anaesthesia (ENIGMA)-II trial // *Anesthesiology.* – 2015. – Vol. 123, № 6. – P. 1267–1280. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000908.
27. Lomivorotov V. V., Efremov S. M., Kirov M. Y. et al. Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery // *J Cardiothorac Vasc Anesth.* – 2017. – Vol. 31, № 1. – P. 291–308. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.05.029.
28. Lomivorotov V., Ruzankin P. S., Lembo R. et al. Volatile versus Total Intravenous Anesthesia for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Analysis of 1586 MYRIAD Trial Patients Managed with the Same Perioperative Protocol // *Rev Cardiovasc Med.* – 2022. – Vol. 23, № 8. – P. 265. DOI: 10.31083/j.rcm2308265.
29. Ma B., Sun J., Diao S. et al. Effects of perioperative statins on patient outcomes after noncardiac surgery: a meta-analysis // *Ann Med.* – 2018. – Vol. 50, № 5. – P. 402–409. DOI: 10.1080/07853890.2018.1471217.
30. Marcucci M., Chan M. T. V., Smith E. E. et al. Prevention of perioperative stroke in patients undergoing non-cardiac surgery // *Lancet Neurol.* – 2023. – Vol. 22, № 10. – P. 946–958. DOI: 10.1016/S1474-4422(23)00209-0.
31. Marcucci M., Painter T. W., Conen D. et al. Hypotension-avoidance versus hypertension-avoidance strategies in noncardiac surgery: an international randomized controlled trial // *Ann Intern Med.* – 2023. – Vol. 176, № 5. – P. 605–614. DOI: 10.7326/M22-3157.
32. Mashour G. A., Moore L. E., Lele A. V. et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care // *J Neurosurg Anesthesiol.* – 2014. – Vol. 26, № 4. – P. 273–285. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000087.
33. Mashour G. A., Shanks A. M., Kheterpal S. Perioperative stroke and associated mortality after noncardiac, nonneurologic surgery // *Anesthesiology.* – 2011. – Vol. 114, № 6. – P. 1289–1296. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318216e7f4.
14. Gaudino M., Angiolillo D.J., Di Franco A. et al. Stroke after coronary artery bypass grafting and percutaneous coronary intervention: incidence, pathogenesis, and outcomes. *J Am Heart Assoc*, 2019, vol. 8, no. 13, pp. e013032. DOI: 10.1161/JAHA.119.013032.
15. Gerriets T., Schwarz N., Sammer G. et al. Protecting the brain from gaseous and solid micro-emboli during coronary artery bypass grafting: a randomized controlled trial. *Eur Heart J*, 2010, vol. 31, no. 3, pp. 360–368. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp178.
16. Glance L.G., Benesch C.G., Holloway R.G. et al. Association of time elapsed since ischemic stroke with risk of recurrent stroke in older patients undergoing elective nonneurologic, noncardiac surgery. *JAMA Surg*, 2022, vol. 157, no. 8, pp. e222236. DOI: 10.1001/jamasurg.2022.2236.
17. Gottesman R.F., Sherman P.M., Grega M.A. et al. Watershed strokes after cardiac surgery: diagnosis, etiology, and outcome. *Stroke*, 2006, vol. 37, no. 9, pp. 2306–2311. DOI: 10.1161/01.STR.0000236024.68020.3a.
18. Head S.J., Boergermann J., Osnabrugge R.L.J. et al. Coronary artery bypass grafting: part 2— optimizing outcomes and future prospects. *Eur Heart J*, 2013, vol. 34, no. 37, pp. 2873–2886. DOI: 10.1093/eurheartj/ehp284.
19. Hobbes B., Akseer S., Pikula A. et al. Risk of perioperative stroke in patients with patent foramen ovale: a systematic review and metaanalysis. *Can J Cardiol*, 2022, vol. 38, no. 8, pp. 1189–1200. DOI: 10.1016/j.cjca.2022.02.026.
20. Hong K.S., Ko S.B., Lee J.S. et al. Endovascular recanalization therapy in acute ischemic stroke: updated meta-analysis of randomized controlled trials. *J Stroke*, 2015, vol. 17, no. 3, pp. 268–281. DOI: 10.5853/jos.2015.17.3.268.
21. Indja B., Woldendorp K., Vallely M.P. et al. Silent brain infarcts following cardiac procedures: a systematic review and meta-analysis. *J Am Heart Assoc*, 2019, vol. 8, no. 9, pp. e010920. DOI: 10.1161/JAHA.118.010920.
22. Jiang J., Li S., Zhao Y. et al. Intensive glucose control during the perioperative period for diabetic patients undergoing surgery: an updated systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*, 2021, vol. 75, pp. 110504. DOI: 10.1016/j.jclinane.2021.110504.
23. Kamel H., Johnston S.C., Kirkham J.C., et al. Association between major perioperative hemorrhage and stroke or Q-wave myocardial infarction. *Circulation*, 2012, vol. 126, no. 2, pp. 207–212. DOI: 10.1161/CIRCULATIONAHA.112.094326.
24. Kotani Y., Kataoka Y., Izawa J. et al. High versus low blood pressure targets for cardiac surgery while on cardiopulmonary bypass. *Cochrane Database Syst Rev*, 2022, vol. 11, no. 11, pp. CD013494. DOI: 10.1002/14651858.CD013494.pub2.
25. Kovacs M.J., Wells P.S., Anderson D.R. et al. Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIO2): double blind randomised controlled trial. *BMJ*, 2021, vol. 373, pp. n1205. DOI: 10.1136/bmj.n1205.
26. Leslie K., Myles P.S., Kasza J. et al. Nitrous oxide and serious long-term morbidity and mortality in the Evaluation of Nitrous Oxide in the Gas Mixture for Anaesthesia (ENIGMA)-II trial. *Anesthesiology*, 2015, vol. 123, no. 6, pp. 1267–1280. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000908.
27. Lomivorotov V.V., Efremov S.M., Kirov M.Y. et al. Low-cardiac-output syndrome after cardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 2017, vol. 31, no. 1, pp. 291–308. DOI: 10.1053/j.jvca.2016.05.029.
28. Lomivorotov V., Ruzankin P.S., Lembo R. et al. Volatile versus Total Intravenous Anesthesia for Coronary Artery Bypass Graft Surgery: Analysis of 1586 MYRIAD Trial Patients Managed with the Same Perioperative Protocol. *Rev Cardiovasc Med*, 2022, vol. 23, no. 8, pp. 265. DOI: 10.31083/j.rcm2308265.
29. Ma B., Sun J., Diao S. et al. Effects of perioperative statins on patient outcomes after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Ann Med*, 2018, vol. 50, no. 5, pp. 402–409. DOI: 10.1080/07853890.2018.1471217.
30. Marcucci M., Chan M.T.V., Smith E.E. et al. Prevention of perioperative stroke in patients undergoing non-cardiac surgery. *Lancet Neurol*, 2023, vol. 22, no. 10, pp. 946–958. DOI: 10.1016/S1474-4422(23)00209-0.
31. Marcucci M., Painter T.W., Conen D. et al. Hypotension-avoidance versus hypertension-avoidance strategies in noncardiac surgery: an international randomized controlled trial. *Ann Intern Med*, 2023, vol. 176, no. 5, pp. 605–614. DOI: 10.7326/M22-3157.
32. Mashour G.A., Moore L.E., Lele A.V. et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurologic surgery: consensus statement from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2014, vol. 26, no. 4, pp. 273–285. DOI: 10.1097/ANA.0000000000000087.
33. Mashour G.A., Shanks A.M., Kheterpal S. Perioperative stroke and associated mortality after noncardiac, nonneurologic surgery. *Anesthesiology*, 2011, vol. 114, no. 6, pp. 1289–1296. DOI: 10.1097/ALN.0b013e318216e7f4.

34. NeuroVISION investigators. Perioperative covert stroke in patients undergoing non-cardiac surgery (NeuroVISION): A prospective cohort study // *Lancet*. – 2019. – Vol. 394, № 10203. – P. 1022–1029. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31795-7.
35. Polanczyk C. A., Goldman L., Marcantonio E. R. et al. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay // *Ann Intern Med*. – 1998. – Vol. 129, № 4. – P. 279–285. DOI: 10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00003.
36. Premat K., Clovet O., Frasca Polara G. et al. Mechanical thrombectomy in perioperative strokes: a case-control study // *Stroke*. – 2017. – Vol. 48, № 11. – P. 3149–3151. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018033.
37. Putzu A., de Carvalho E. S., de Almeida J. P. et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials // *Ann Intensive Care*. – 2018. – Vol. 8, № 1. – P. 95. DOI: 10.1186/s13613-018-0441-3.
38. Salazar J. D., Wityk R. J., Grega M. A. et al. Stroke after cardiac surgery: short- and long-term outcomes // *Ann Thorac Surg*. – 2001. – Vol. 72, № 4. – P. 1195–1201. DOI: 10.1016/s0003-4975(01)02929-0.
39. Sonny A., Gornik H. L., Yang D. et al. Lack of association between carotid artery stenosis and stroke or myocardial injury after noncardiac surgery in high-risk patients // *Anesthesiology*. – 2014. – Vol. 121, № 5. – P. 922–929. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000438.
40. Spence J., LeManach Y., Chan M. T. V. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery // *CMAJ*. – 2019. – Vol. 191, № 30. – P. E830–E837. DOI: 10.1503/cmaj.190221.
41. Tan H. H., Xu J., Teoh H. L. et al. Decline in changing Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scores is associated with post-stroke cognitive decline determined by a formal neuropsychological evaluation // *PLoS One*. – 2017. – Vol. 12, № 3. – P. e0173291. DOI: 10.1371/journal.pone.0173291.
42. Tarakji K. G., Sabik J. F., Bhudia S. K. et al. Temporal onset, risk factors, and outcomes associated with stroke after coronary artery bypass grafting // *JAMA*. – 2011. – Vol. 305, № 4. – P. 381–390. DOI: 10.1001/jama.2011.37.
43. Taylor J., Eisenmenger L., Lindroth H. et al. Perioperative ischaemic brain injury and plasma neurofilament light: a secondary analysis of two prospective cohort studies // *Br J Anaesth*. – 2023. – Vol. 130, № 2. – P. e361–e369. DOI: 10.1016/j.bja.2022.10.018.
44. Vaporciyan A. A., Correa A. M., Rice D. C. et al. Risk factors associated with atrial fibrillation after noncardiac thoracic surgery: analysis of 2588 patients // *J Thorac Cardiovasc Surg*. – 2004. – Vol. 127, № 3. – P. 779–786. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2003.07.011.
45. Vermeer S. E., Prins N. D., den Heijer T. et al. Silent brain infarcts and the risk of dementia and cognitive decline // *N Engl J Med*. – 2003. – Vol. 348, № 13. – P. 1215–1222. DOI: 10.1056/NEJMoa022066.
46. Wachtendorf L. J., Azimaraghi O., Santer P. et al. Association Between Intraoperative Arterial Hypotension and Postoperative Delirium After Noncardiac Surgery: A Retrospective Multicenter Cohort Study // *Anesth Analg*. – 2022. – Vol. 134, № 4. – P. 822–833. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005739.
47. Wanner P. M., Wulff D. U., Djurdjevic M. et al. Targeting higher intraoperative blood pressures does not reduce adverse cardiovascular events following non-cardiac surgery // *J Am Coll Cardiol*. – 2021. – Vol. 78, № 18. – P. 1753–1764. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.08.048.
48. Wongtangman K., Wachtendorf L. J., Blank M. et al. Effect of intraoperative arterial hypotension on the risk of perioperative stroke after noncardiac surgery: a retrospective multicenter cohort study // *Anesth Analg*. – 2021. – Vol. 133, № 4. – P. 1000–1008. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005604.
49. Woo S. H., Marhefka G. D., Cowan S. W. et al. Development and validation of a prediction model for stroke, cardiac, and mortality risk after non-cardiac surgery // *J Am Heart Assoc*. – 2021. – Vol. 10, № 4. – P. e018013. DOI: 10.1161/JAHA.120.018013.
34. NeuroVISION investigators. Perioperative covert stroke in patients undergoing non-cardiac surgery (NeuroVISION): A prospective cohort study. *Lancet*, 2019, vol. 394, no. 10203, pp. 1022–1029. DOI: 10.1016/S0140-6736(19)31795-7.
35. Polanczyk C.A., Goldman L., Marcantonio E.R. et al. Supraventricular arrhythmia in patients having noncardiac surgery: clinical correlates and effect on length of stay. *Ann Intern Med*, 1998, vol. 129, no. 4, pp. 279–285. DOI: 10.7326/0003-4819-129-4-199808150-00003.
36. Premat K., Clovet O., Frasca Polara G. et al. Mechanical thrombectomy in perioperative strokes: a case-control study. *Stroke*, 2017, vol. 48, no. 11, pp. 3149–3151. DOI: 10.1161/STROKEAHA.117.018033.
37. Putzu A., de Carvalho E.S., de Almeida J.P. et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intensive Care*, 2018, vol. 8, no. 1, pp. 95. DOI: 10.1186/s13613-018-0441-3.
38. Salazar J.D., Wityk R.J., Grega M.A. et al. Stroke after cardiac surgery: short- and long-term outcomes. *Ann Thorac Surg*, 2001, vol. 72, no. 4, pp. 1195–1201. DOI: 10.1016/s0003-4975(01)02929-0.
39. Sonny A., Gornik H.L., Yang D. et al. Lack of association between carotid artery stenosis and stroke or myocardial injury after noncardiac surgery in high-risk patients. *Anesthesiology*, 2014, vol. 121, no. 5, pp. 922–929. DOI: 10.1097/ALN.0000000000000438.
40. Spence J., LeManach Y., Chan M.T.V. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ*, 2019, vol. 191, no. 30, pp. E830–E837. DOI: 10.1503/cmaj.190221.
41. Tan H.H., Xu J., Teoh H.L. et al. Decline in changing Montreal Cognitive Assessment (MoCA) scores is associated with post-stroke cognitive decline determined by a formal neuropsychological evaluation. *PLoS One*, 2017, vol. 12, no. 3, pp. e0173291. DOI: 10.1371/journal.pone.0173291.
42. Tarakji K.G., Sabik J.F., Bhudia S.K. et al. Temporal onset, risk factors, and outcomes associated with stroke after coronary artery bypass grafting. *JAMA*, 2011, vol. 305, no. 4, pp. 381–390. DOI: 10.1001/jama.2011.37.
43. Taylor J., Eisenmenger L., Lindroth H. et al. Perioperative ischaemic brain injury and plasma neurofilament light: a secondary analysis of two prospective cohort studies. *Br J Anaesth*, 2023, vol. 130, no. 2, pp. e361–e369. DOI: 10.1016/j.bja.2022.10.018.
44. Vaporciyan A.A., Correa A.M., Rice D.C. et al. Risk factors associated with atrial fibrillation after noncardiac thoracic surgery: analysis of 2588 patients. *J Thorac Cardiovasc Surg*, 2004, vol. 127, no. 3, pp. 779–786. DOI: 10.1016/j.jtcvs.2003.07.011.
45. Vermeer S.E., Prins N.D., den Heijer T. et al. Silent brain infarcts and the risk of dementia and cognitive decline. *N Engl J Med*, 2003, vol. 348, no. 13, pp. 1215–1222. DOI: 10.1056/NEJMoa022066.
46. Wachtendorf L.J., Azimaraghi O., Santer P. et al. Association between intraoperative arterial hypotension and postoperative delirium after noncardiac surgery: a retrospective multicenter cohort study. *Anesth Analg*, 2022, vol. 134, no. 4, pp. 822–833. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005739.
47. Wanner P.M., Wulff D.U., Djurdjevic M. et al. Targeting higher intraoperative blood pressures does not reduce adverse cardiovascular events following noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*, 2021, vol. 78, no. 18, pp. 1753–1764. DOI: 10.1016/j.jacc.2021.08.048.
48. Wongtangman K., Wachtendorf L.J., Blank M. et al. Effect of intraoperative arterial hypotension on the risk of perioperative stroke after noncardiac surgery: a retrospective multicenter cohort study. *Anesth Analg*, 2021, vol. 133, no. 4, pp. 1000–1008. DOI: 10.1213/ANE.0000000000005604.
49. Woo S.H., Marhefka G.D., Cowan S.W. et al. Development and validation of a prediction model for stroke, cardiac, and mortality risk after non-cardiac surgery. *J Am Heart Assoc*, 2021, vol. 10, no. 4, pp. e018013. DOI: 10.1161/JAHA.120.018013.

#### ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ:

ФГБУ «Национальный медицинский исследовательский центр им. акад. Е. Н. Мешалкина» МЗ РФ,  
630055, Россия, г. Новосибирск, ул. Речкуновская, д. 15.

**Ломиворотова Людмила Васильевна**  
врач-анестезиолог-реаниматолог.  
E-mail: milalomivorotova@gmail.com

#### INFORMATION ABOUT AUTHOR:

E.N. Meshalkin National Medical Research Center,  
15, Rechkunovskaya str., Novosibirsk, 630055, Russia.

**Lomivorotova Liudmila V.**  
Anesthesiologist and Intensivist.  
E-mail: milalomivorotova@gmail.com