

© CC 0 Коллектив авторов, 2023  
 УДК 616.133-089:616.831-005-036.111-02  
 DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-12-19

## ФАКТОРЫ РИСКА КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРАКТОМИИ В РАННЕМ ПЕРИОДЕ ОСТРОГО НАРУШЕНИЯ МОЗГОВОГО КРОВООБРАЩЕНИЯ

Д. А. Некрасов<sup>1\*</sup>, С. М. Чупаленков<sup>2</sup>, И. А. Лебедев<sup>3</sup>, А. В. Кокухин<sup>4</sup>,  
 А. В. Бородулин<sup>5</sup>, С. М. Лазарев<sup>6</sup>, А. В. Гавриленко<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского», Москва, Россия

<sup>2</sup> Федеральное государственное бюджетное учреждение «Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России», Москва, Россия

<sup>3</sup> Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования «Тюменский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, г. Тюмень, Россия

<sup>4</sup> Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Тюменской области «Областная клиническая больница № 2», г. Тюмень, Россия

<sup>5</sup> Санкт-Петербургское государственное бюджетное учреждение здравоохранения «Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы», Санкт-Петербург, Россия

<sup>6</sup> Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет имени академика И. П. Павлова» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Санкт-Петербург, Россия

Поступила в редакцию 25.12.2023 г.; принята к печати 05.02.2024 г.

**ЦЕЛЬ.** Выявить значимые факторы риска возникновения осложнений после каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта, тем самым улучшить исходы хирургического лечения симптомного стеноза внутренней сонной артерии.

**МЕТОДЫ И МАТЕРИАЛЫ.** Факторному анализу подвергнуты результаты лечения 776 пациентов после каротидной эндартерэктомии в остром периоде инсульта оперированных в ГБУЗ ТО «Областная клиническая больница № 2». Катамнез заболевания прослеживался на протяжении не менее года от хирургического вмешательства.

**РЕЗУЛЬТАТЫ.** Повторный ипсилатеральный инсульт возник у 13 пациентов. Значимыми факторами оказались извитость целевой артерии (ОШ – 6,94; 95 % ДИ=2,21–21,86;  $p=0,003$ ), аневризма в зоне извитости (ОШ – 138,5; 95 % ДИ=11,6–1643,1;  $p=0,001$ ), наличие у пациента электрокардиостимулятора (ОШ – 31,71; 95 % ДИ=2,69–373,84;  $p=0,05$ ) и необходимость резекции ВСА (ОШ – 6,83; 95 % ДИ=2,1–21,48;  $p=0,004$ ). Фактором риска контралатерального острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) в раннем послеоперационном периоде являлось использование временного внутрипросветного шунта (ОШ – 35,86; 95 % ДИ=2,17–592,92;  $p=0,05$ ). Извитость целевой артерии (ОШ – 4,6; 95 % ДИ=1,1–18,3;  $p=0,017$ ), необходимость резекции ВСА и при наличии осложненной атеросклеротической бляшки в зоне реконструкции (ОШ – 6,84; 95 % ДИ=1,89–24,85;  $p=0,01$ ) оказались значимыми рисками летального исхода в ближайшем послеоперационном периоде.

**ВЫВОДЫ.** Значимыми факторами риска повторного инсульта и смерти после операции каротидной эндартерэктомии, выполненной в остром периоде инсульта, оказались извитость целевой артерии, аневризма в зоне извитости, наличие у пациента электрокардиостимулятора и необходимость резекции ВСА при наличии осложненной атеросклеротической бляшки в зоне реконструкции. Единственным фактором риска контралатерального ОНМК в раннем послеоперационном периоде являлось использование временного внутрипросветного шунта. Для уточнения полученных результатов необходимы дальнейшие крупные исследования.

**Ключевые слова:** стеноз сонной артерии, ишемический инсульт, каротидная эндартерэктомия, острое нарушение мозгового кровообращения

**Для цитирования:** Некрасов Д. А., Чупаленков С. М., Лебедев И. А., Кокухин А. В., Бородулин А. В., Лазарев С. М., Гавриленко А. В. Факторы риска каротидной эндартерэктомии в раннем периоде острого нарушения мозгового кровообращения. *Вестник хирургии имени И. И. Грекова.* 2023;182(5):12–19. DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-12-19.

\* **Автор для связи:** Дмитрий Александрович Некрасов, ФГБНУ «Российский научный центр хирургии имени академика Б. В. Петровского», 119991, Россия, Москва, ГСП-1, Абрикосовский пер., д. 2. E-mail: da.nekrasov@mail.ru.

## RISK FACTORS FOR CAROTID ENDARTERECTOMY IN THE EARLY PERIOD OF STROKE

Dmitrii A. Nekrasov<sup>1\*</sup>, Sergey M. Chupalenkov<sup>2</sup>, Iliya A. Lebedev<sup>3</sup>, Alexey V. Kokuhin<sup>4</sup>,  
Andrei V. Borodulin<sup>5</sup>, Sergey M. Lazarev<sup>6</sup>, Alexander V. Gavrilenko<sup>7</sup>

<sup>1</sup> Russian Research Center of Surgery named after Academician B. V. Petrovsky, Moscow, Russia

<sup>2</sup> Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency, Moscow, Russia

<sup>3</sup> Tyumen State Medical University, Tyumen, Russia

<sup>4</sup> Regional Clinical Hospital № 2, Tyumen, Russia

<sup>5</sup> City Hospital of St. Martyr Elizabeth, Russia, Saint Petersburg

<sup>6</sup> Pavlov University, Saint Petersburg, Russia

Received 25.12.2023; accepted 05.02.2024

The OBJECTIVE was to identify significant risk factors of complications after carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke, thus improving the outcomes of surgical treatment of symptomatic internal carotid artery stenosis. METHODS AND MATERIALS. The results of treatment of 776 patients after carotid endarterectomy in the acute period of stroke operated in the State Budgetary Institution of Tuberculosis «Regional Clinical Hospital № 2» were subjected to the factor analysis. Catamnesis of the disease was traced for at least one year from the surgical intervention.

RESULTS. Repeated ipsilateral stroke occurred in 13 patients. Significant factors were tortuosity of the target artery (OR, 6.94; 95 % CI=2.21–21.86; p=0.003), aneurysm in the tortuosity zone (OR, 138.5; 95 % CI=11.6–1643.1; p=0.001), the presence of an electric cardiac pacemaker in the patient (OR, 31.71; 95 % CI=2.69–373.84; p=0.05), and need for ICA resection (OR, 6.83; 95 % CI=2.1–21.48; p=0.004). The risk factor for contralateral stroke in the early postoperative period was the use of a temporary intraluminal shunt (OR – 35.86; 95 % CI=2.17–592.92; p=0.05). Tortuosity of the target artery (OR – 4.6; 95 % CI=1.1–18.3; p=0.017), the need for ICA resection and in the presence of complicated atherosclerotic plaque in the reconstruction area (OR – 6.84; 95 % CI=1.89–24.85; p=0.01) turned out to be the significant risk of death in the immediate postoperative period.

**Conclusions.** Significant risk factors for recurrent stroke and death after carotid endarterectomy performed in the acute period of stroke were the tortuosity of the target artery, an aneurysm in the tortuosity zone, the presence of an electric cardiac pacemaker in the patient and the need for ICA resection in the presence of complicated atherosclerotic plaque in the reconstruction zone. The only risk factor for contralateral stroke in the early postoperative period was the use of a temporary intraluminal shunt. Further large trials are needed to clarify the obtained results.

**Keywords:** carotid artery stenosis, ischemic stroke, carotid endarterectomy, stroke

**For citation:** Nekrasov D. A., Chupalenkov S. M., Lebedev I. A., Kokuhin A. V., Borodulin A. V., Lazarev S. M., Gavrilenko A. V. Risk factors for carotid endarterectomy in the early period of stroke. *Grekov's Bulletin of Surgery*. 2023;182(5):12–19. (In Russ.). DOI: 10.24884/0042-4625-2023-182-5-12-19.

\* **Corresponding author:** Dmitrii A. Nekrasov, Russian Research Center of Surgery named after Academician B. V. Petrovsky, , 2, Abrikosovskiy lane, City Service Post Office-1, Moscow, 119991, Russia. E-mail: da.nekrasov@mail.ru.

**Введение.** Ишемический инсульт остается одной из основных причин инвалидности и смертности во всем мире. В Российской Федерации ежегодно диагностируется около 500 тыс. инсультов, более 80 % которых обусловлены острыми нарушениями мозгового кровообращения по ишемическому типу [1, 2]. Показатели заболеваемости в настоящее время растут, поскольку распространенность и смертность увеличились на 19,3 и 5,3 % соответственно [3]. Каротидная эндартерэктомия (КЭА) применяется с целью профилактики возникновения ишемического инсульта [4, 5]. В многочисленных исследованиях доказана эффективность и безопасность этой операции как у пациентов с симптомным, так и с бессимптомным стенозом внутренней сонной артерии (ВСА) [6–8]. Однако снижение частоты послеоперационных осложнений является актуальной задачей по сей день. В настоящее время в Российской Федерации проводится около 20000 КЭА ежегодно [9]. Однако исследований, посвященных рискам возникновения осложнений после КЭА в остром периоде ишемического инсульта, не так много.

**Целью** данного исследования является выявить значимые факторы риска возникновения осложнений после КЭА в остром периоде ишемического инсульта и, тем самым, улучшить исходы хирургического лечения симптомного стеноза внутренней сонной артерии.

**Методы и материалы.** Проведен ретроспективный анализ факторов риска развития осложнений после КЭА, выполненной в раннем периоде ишемического инсульта (ИИ) различной степени тяжести. В период с 2017 по 2022 г. в базу данных включали пациентов, которым выполнялась КЭА в ранние сроки после ИИ. Всего в исследование включены 776 пациентов, оперированных по поводу симптомного стеноза ВСА в сроки до 30 дней после ИИ. Критерии включения пациентов в исследование: пациенты с сочетанием значимого ипсилатерального атеросклеротического поражения сонных артерий и острого нарушения мозгового кровообращения по ишемическому типу, которым выполнена операция каротидной эндартерэктомии с или без предшествующей тромболитической терапии в срок до 28 дней от возникновения нарушения мозгового кровообращения и судьбу которых удалось проследить на протяжении года после оперативного вмешательства. Степень инвалидизации по модифицированной шкале Рэнкин от 0 до 3 баллов. Отсутствие грубого неврологического

**Структура послеоперационных осложнений**  
**Structure of postoperative complications**

Осложнение	n, %
Кровотечение	10 (1,2 %)
Тромбоз зоны реконструкции	2 (0,26 %)
Повреждение XII пары черепно-мозговых нервов	1 (0,13 %)
Геморрагическая трансформация	4 (0,52 %)
Синдром гиперперфузии	6 (0,78)
Транзиторная ишемическая атака ипсилатерально госпитально	8 (1,0 %)
Острое нарушение мозгового кровообращения контрлатерально госпитально	2 (0,26 %)
Острое нарушение мозгового кровообращения ипсилатерально госпитально	13 (1,6 %)
Смерть госпитальная	10 (1,2 %)

дефицита (nondisabling – «неинвалидизирующий инсульт»). Зона ишемии менее 1/3 бассейна СМА, выявленная по данным МСКТ и/или МРТ головного мозга.

Критерии исключения: возраст <18 лет и >85 лет, транзиторная ишемическая атака и ретинальная ишемия, время от начала инсульта до 72 часов, тяжелые инвалидизирующие инсульты (по шкале NIHSS >22; mRS >4), зона ишемии более 1/3 бассейна ипсилатеральной средней мозговой артерии, инфаркт головного мозга с геморрагическим компонентом, геморрагический инсульт в анамнезе, инсульт, манифестирующий эпилептическими припадками, ранее перенесенный инсульт, другие заболевания центральной нервной системы с выраженными неврологическими нарушениями, сопутствующая выраженная кардиальная патология (инфаркт миокарда в течение 1 месяца) или полиорганная недостаточность, операции по поводу рестеноза, окклюзии ипсилатеральной ВСА или средней мозговой артерии, каротидное стентирование.

Перед операцией оценивали сопутствующую патологию, коморбидный статус. Неврологический статус оценивался при поступлении и после операции по шкалам NIHSS (0–5 – малый, 6–15 – умеренный, >15 – большой инсульт) и mRS (малый инсульт – mRS 0–2, большой инсульт – 3–5).

По данным ультразвукового исследования (УЗИ) и компьютерной томографии брахиоцефальных артерий оценивали степень и протяженность стеноза сонной артерии, наличие извитости, аневризмы в зоне извитости, структуру и локализацию атеросклеротической бляшки. Хирургическое лечение проводилось под комбинированным эндотрахеальным наркозом. Для нейромониторинга применяли церебральную оксиметрию (ЦО) (оксиметр Invos). При снижении ЦО на 20 % или в абсолютных значениях ниже 40 % применяли временное внутрипросветное шунтирование. Также пациенты были разделены в различные группы в зависимости от метода КЭА и применения ТЛТ в ранние сроки ИИ.

Статистический анализ полученных данных: данные о больных были внесены в электронную таблицу Excel программного обеспечения Microsoft Office для Windows. Статистический анализ проводили при помощи программного обеспечения SPSS 23.0 для Windows. Для оценки факторов риска отношение шансов (ОШ) определяли при помощи четырехпольных таблиц с 95 % доверительным интервалом. Многофакторный анализ с логистической регрессией проводили для исключения взаимозависимых факторов. Оценку уровня логистической регрессии проводили по значению  $\chi^2$  и стандартизованному коэффициенту. Определение точек отсечки (Cut-off point) для количественных параметров проводили при помощи ROC-анализа с построением ROC-кривой (Receiver

Operating Characteristic) и определением критерия Йодена. Различия признавали статистически значимыми при  $p < 0,05$ .

**Результаты.** Факторному анализу подвергнуты результаты лечения 776 пациентов после КЭА в остром периоде инсульта, исходы которых были прослежены на протяжении не менее года от хирургического вмешательства.

Осложнения, потребовавшие активной клинической тактики, возникли у 33 пациентов (таблица). При этом у 10 пациентов ранний послеоперационный период завершился летальным исходом. У 21 пациента произошло более 1 осложнения.

При унивариантном анализе факторов риска осложнений в раннем послеоперационном периоде единственным статистически значимым показателем являлось наличие осложненной атеросклеротической бляшки в зоне операции (ОШ – 0,46; 95 % ДИ=0,22–0,94;  $p=0,04$ ) (рис. 1).

В результате анализа факторов риска, влияющих на развитие кровотечений, потребовавших повторной ревизии послеоперационной раны, повреждения XII пары черепно-мозговых нервов, геморрагической трансформации, тромбоза зоны реконструкции или синдрома гиперперфузии выявлено не было (все  $p > 0,05$ ).

При анализе факторов риска повторного ипсилатерального острого нарушения мозгового кровообращения достоверно значимыми факторами оказались извитость целевой артерии (ОШ – 6,94; 95 % ДИ=2,21–21,86;  $p=0,003$ ), аневризма в зоне извитости (ОШ – 138,5; 95 % ДИ=11,6–1643,1;  $p=0,001$ ), наличие у пациента электрокардиостимулятора (ОШ – 31,71; 95 % ДИ=2,69–373,84;  $p=0,05$ ) и необходимость резекции внутренней сонной артерии (ОШ – 6,83; 95 % ДИ=2,1–21,48;  $p=0,004$ ).

Единственным значимым фактором риска контрлатерального ОНМК в раннем послеоперационном периоде являлось использование временного внутрипросветного шунта (ОШ – 35,86; 95 % ДИ=2,17–592,92;  $p=0,05$ ).

При анализе факторов риска летального исхода в ближайшем послеоперационном периоде установлено, что значимо чаще данное осложнение наступало у пациентов с извитостью целевой

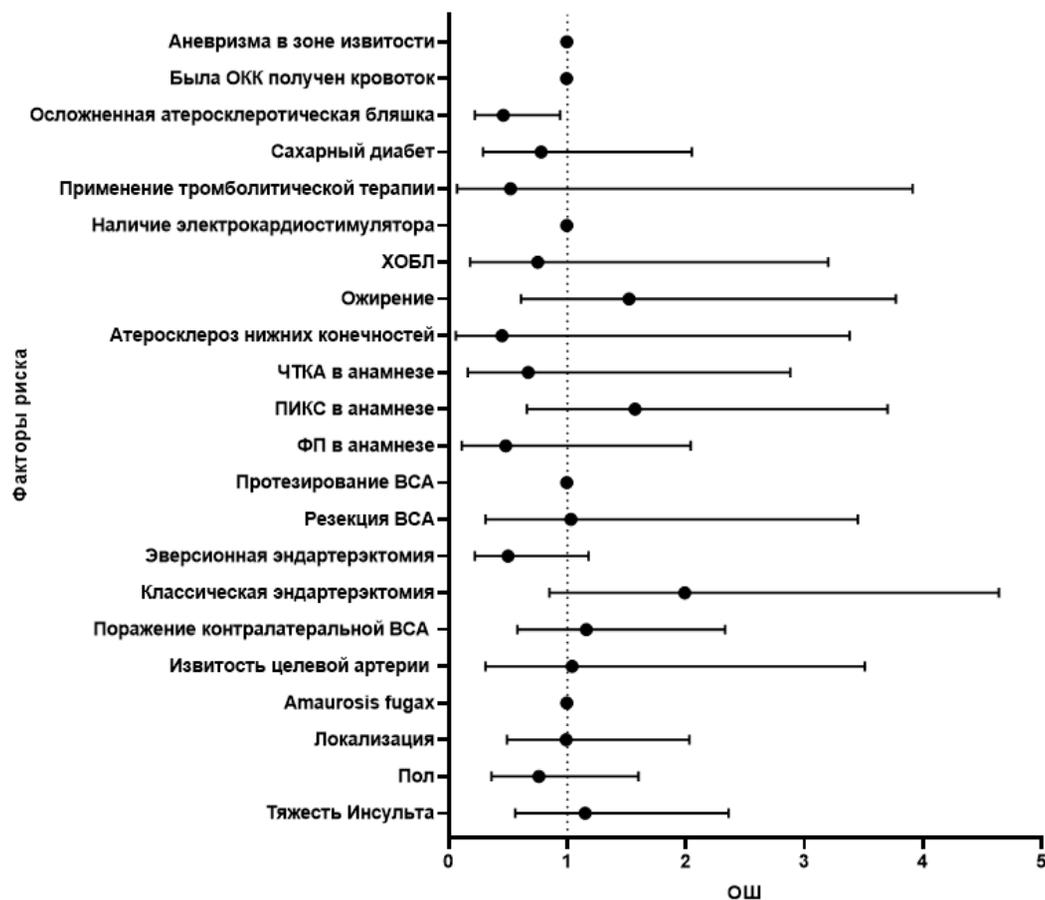


Рис. 1. Госпитальные осложнения: ОКК – окклюзия ВСА, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ЧТКА – чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, ПИКС – постинфарктовый кардиосклероз, ФП – фибрилляция предсердий, ВСА – внутренняя сонная артерия

Fig. 1. Hospital complications: OCC – ICA occlusion, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, CTCA – percutaneous transluminal coronary angioplasty, PICC – postinfarction cardiosclerosis, AF – atrial fibrillation, ICA – internal carotid artery

артерии (ОШ – 4,6; 95 % ДИ=1,1–18,3;  $p=0,017$ ), при необходимости резекции ВСА и при наличии осложненной атеросклеротической бляшки в зоне реконструкции (ОШ – 6,84; 95 % ДИ=1,89–24,85;  $p=0,01$ ) (рис. 2).

В отдаленном периоде более 1 года наблюдения прослежено 776 пациентов. ОНМК в отдаленном периоде произошло у 5 из прослеженных пациентов. Достоверно значимых факторов, влияющих на развитие данного исхода, выявлено не было, однако единственным фактором, приближающимся к статистически значимым различиям, было поражение контралатеральной артерии ( $p=0,06$ ) (рис. 3).

Из группы прослеженных больных в течение года умерло 8 пациентов. Достоверно значимых факторов, влияющих на риск летального исхода, выявлено не было, однако к статистически значимым величинам приближались поражение контралатеральной артерии (ОШ – 6,8; 95 % ДИ=0,83–55,7;  $p=0,07$ ) и атеросклероз нижних конечностей (ОШ – 5,11; 95 % ДИ=1,05–26,3;  $p=0,08$ ).

**Обсуждение.** Согласно данным проведенных ранее исследований, риск повторного ипсилатерального инсульта при выполнении КЭА в первые 14 дней после перенесенного ИИ составляет 17 %, в то время как без операции этот показатель может достигать 27 % [10, 11].

Непрерывно корректируются протоколы ведения больных, повысился технический уровень операций. Несмотря на это, хирургическое лечение атеросклеротического поражения ВСА сопряжено с рисками.

Согласно действующим рекомендациям Европейского общества сосудистых хирургов, пороговые значения для серьезных неблагоприятных сердечно-сосудистых событий в виде смерти или инсульта после КЭА составляют <3 % для бессимптомного стеноза и <6 % для симптомного [12].

В настоящее время КЭА считается предпочтительным методом лечения стеноза ВСА [13–15]. Однако возникает еще один вопрос: правильно ли выбраны сроки операции?

Ряд авторов утверждает, что проведение хирургического лечения пациентов в сроки до 14 дней после ОНМК сопряжено с низкими послеоперационными рисками и лучшим клиническим исходом заболевания [16]. Другие авторы обнаружили, что

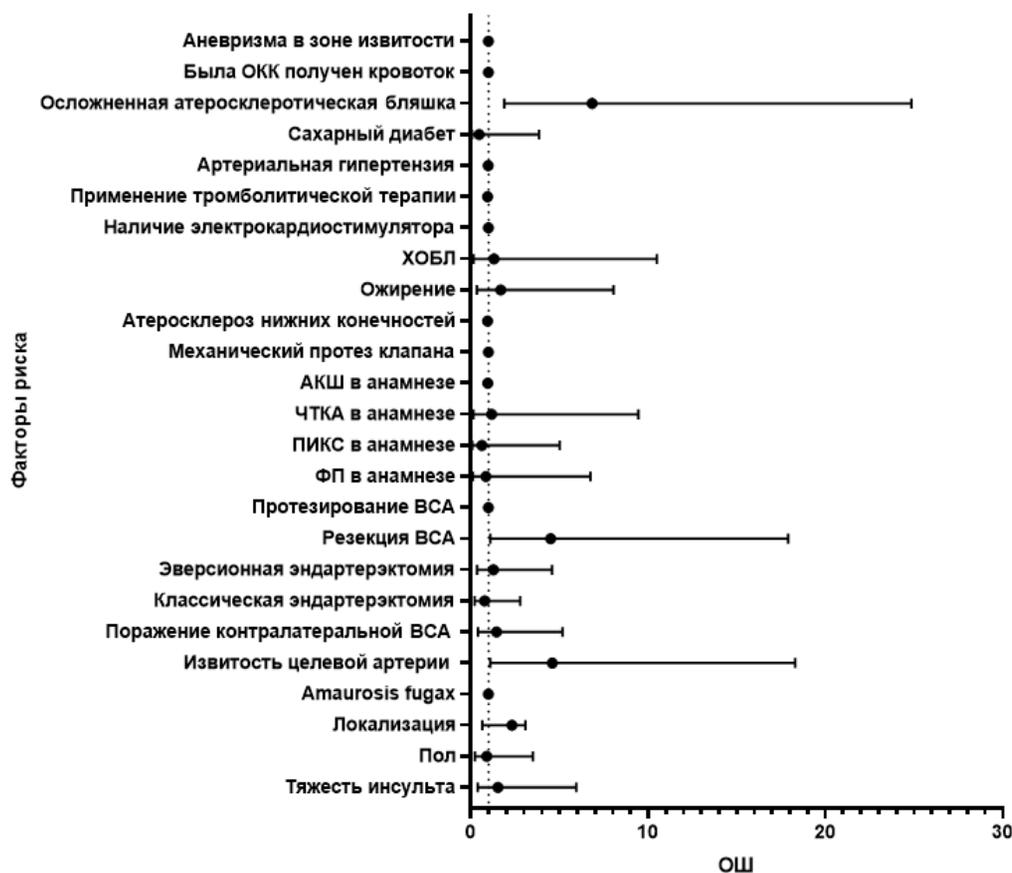


Рис. 2. Смерть госпитальная: ОКК – окклюзия ВСА, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ЧТКА – чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, ПИКС – постинфарктовый кардиосклероз, ФП – фибрилляция предсердий, ВСА – внутренняя сонная артерия

Fig. 2. Hospital death: OCC – ICA occlusion, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, CTCA – percutaneous transluminal coronary angioplasty, PISC – postinfarction cardiosclerosis, AF – atrial fibrillation, ICA – internal carotid artery

проведение раннего хирургического лечение оказало негативное влияние на послеоперационные результаты [17]. В исследовании S. Stromberg et al. (2012) показано, что при выполнении КЭА в первые двое суток после ОНМК резко увеличивается риск периоперационного инсульта и летального исхода [18]. Также, согласно результатам исследования I. Barbetta et al. (2014), проведение неотложной КЭА сопряжено с высоким риском повторного ИИ и смерти в послеоперационном периоде [19]. В исследовании P. De Rango et al. (2015) было показано, что риск периоперационного инсульта после КЭАЭ после всех острых нарушений мозгового кровообращения составил 5,3 % [20].

В ретроспективном исследовании P. А. Якубова и др. (2022) был проведен анализ результатов ранней каротидной эндартерэктомии у 88 пациентов с симптомным стенозом внутренней сонной артерии в сроки до 30 дней после ИИ. Проведен однофакторный и регрессионный анализ предикторов инсульта, инфаркта миокарда, 30-дневной летальности. Среди значимых факторов риска при однофакторном анализе выявлены женский пол ( $p=0,009$ ; ОШ=5,31; ДИ 95 %: 3,42–8,26), стеноз оперированной артерии  $<70$  % ( $p=0,037$ ; ОШ=3,15; ДИ 95 %: 2,31–4,29) и наличие множественных оча-

гов поражения по данным компьютерной томографии/магнитно-резонансной томографии (КТ/МРТ) ( $p=0,04$ ; ОШ=16,80; ДИ 95 %: 1,39–205,3). В ходе многофакторного анализа не выявлено значимых факторов риска 30-дневного инсульта и смерти после операции [21]. По результатам исследования авторы не обнаружили доказательств того, что структура бляшки является предиктором осложнений ранних КЭА. Была выявлена слабая корреляция данных гистоморфологического исследования с УЗИ перед операцией. Однако в нашей работе наличие осложненной атеросклеротической бляшки в зоне операции являлось единственным статистически значимым фактором риска осложнений в раннем послеоперационном периоде (ОШ – 0,46; 95 % ДИ=0,22–0,94;  $p=0,04$ ).

Вопрос влияния пола на риск развития осложнений при выполнении ранней КЭА остается дискуссионным. В нашем исследовании не выявлено корреляции между полом пациента и риском развития осложнений в послеоперационном периоде после ранней КЭА.

В крупном метаанализе D. G. Kokkinidis et al. (2020), включавшем 43 исследования с общей выборкой в 96 658 пациентов, было определено, что пациенты с окклюзией контралатеральной сонной

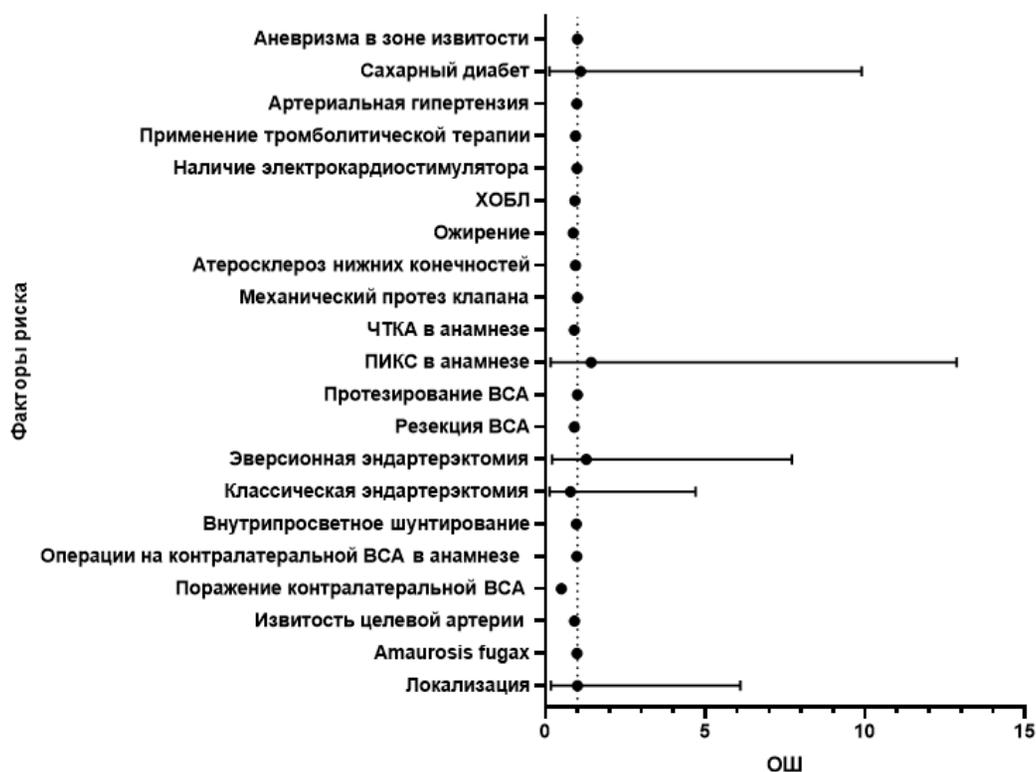


Рис. 3. ОНМК в отдаленном периоде: ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ЧТКА – чрескожная транслюминальная коронарная ангиопластика, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ВСА – внутренняя сонная артерия

Fig. 3. ACVA in the long term: COPD – chronic obstructive pulmonary disease, PTCA – percutaneous transluminal coronary angioplasty, PICC – postinfarction cardiosclerosis, ICA – internal carotid artery

артерии имеют повышенный риск повторного ОНМК и летального исхода после операции [22]. Между тем, в нашем исследовании поражение контралатеральной артерии являлось приближающимся к статистически значимым фактором риска развития повторного ОНМК в отдаленном периоде после операции ( $p=0,06$ ).

В исследовании S. R. Levin et al. (2020) при анализе 5683 проведенных каротидных эндалтерэктомий авторы пришли к выводу, что использование внутрипросветного шунта не влияет на риск развития периоперационного ОНМК [23]. Однако в исследовании С. В. Kannanich et al. (2019) использование селективного шунтирования оказалось значимым фактором риска развития повторного ОНМК в 30-дневный срок после КЭА [24]. В нашей работе применение внутрипросветного шунта являлось единственным значимым фактором риска контралатерального ОНМК в раннем послеоперационном периоде (ОШ – 35,86; 95 % ДИ=2,17–592,92;  $p=0,05$ ).

Повторный ипсилатеральный ИИ является серьезным осложнением ранней КЭА. В нашем исследовании наиболее значимыми факторами риска возникновения данного осложнения являлись извитость целевой артерии (ОШ – 6,94; 95 % ДИ=2,21–21,86;  $p=0,003$ ), аневризма в зоне извитости (ОШ – 138,5; 95 % ДИ=11,6–1643,1;  $p=0,001$ ), наличие у пациента электрокардиостимулятора

(ОШ – 31,71; 95 % ДИ=2,69–373,84;  $p=0,05$ ) и необходимость резекции ВСА (ОШ – 6,83; 95 % ДИ=2,1–21,48;  $p=0,004$ ). Более того, летальный исход в раннем послеоперационном периоде значимо чаще наступал у пациентов с извитостью ВСА и осложненной атеросклеротической бляшкой в зоне реконструкции. Мы не нашли исследований, в которых указывалось влияние данных факторов риска на развитие повторного ОНМК или смерти в раннем послеоперационном периоде после КЭА.

**Выводы.** Значимыми факторами риска повторного инсульта и смерти после операции каротидной эндалтерэктомии, выполненной в остром периоде инсульта оказались извитость целевой артерии, аневризма в зоне извитости, наличие у пациента электрокардиостимулятора и необходимость резекции ВСА при наличии осложненной атеросклеротической бляшки в зоне реконструкции. Единственным фактором риска контралатерального ОНМК в раннем послеоперационном периоде являлось использование временного внутрипросветного шунта. Однако необходимо продолжать проводить дальнейшие исследования для более полного понимания значимости факторов риска и разработки новых алгоритмов лечения и профилактики ишемического инсульта.

#### Конфликт интересов

Авторы заявили об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest**

The authors declare no conflict of interest.

**Соответствие нормам этики**

Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе. Подробная информация содержится в Правилах для авторов.

**Compliance with ethical principles**

The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study. Author Guidelines contains the detailed information.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Покровский А. В., Абугов С. А., Алекин Б. Г. и др. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. М., 2013. 70 с.
2. Крылов В. В., Лемнев В. Л. Операции ревазуляризации головного мозга в сосудистой нейрохирургии. М.: БИНОМ, 2014. 272 с.
3. Saini V., Guada L., Yavagal D. R. Global epidemiology of stroke and access to acute ischemic stroke interventions // *Neurology*. 2021. Vol. 97. P. 6–16. PMID: 34785599. DOI: 10.1212/WNL.0000000000012781.
4. Гавриленко А. В., Кузнецов А. В., Хрипков А. С. Ранняя каротидная эндартерэктомия у пациентов, перенесших острое нарушение мозгового кровообращения // *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019. Т. 25, № 2. С. 186–192. DOI: 10.33529/ANGIO2019203.
5. Фокин А. А., Вардугин И. В. Определение показаний к экстренным операциям на сонных артериях при острых ишемических нарушениях мозгового кровообращения // *Регионарное кровообращение и микроциркуляция*. 2002. Т. 1. С. 27–31.
6. Лукшин В. А., Усачев Д. Ю., Пронин И. Н. и др. Критерии эффективности хирургической ревазуляризации головного мозга у больных с хронической церебральной ишемией // *Вопросы нейрохирургии*. Журн. им. Н. Н. Бурденко. 2016. Т. 80, № 2. С. 53–62.
7. Якубов Р. А., Хайрутдинов А. И., Тарасов Ю. В. и др. Эффективность и безопасность каротидной эндартерэктомии в остром периоде ишемического инсульта // *Медицинский совет*. 2021. № 10. С. 10–20. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-10-10-20.
8. Чернявский М. А., Иртыга О. Б., Янишевский С. Н. и др. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий // *Российский кардиологический журнал*. 2022. Т. 27, № 11. С. 5284. DOI: 10.15829/1560-4071-2022-5284.
9. Покровский А. В., Ивандяев А. С. Состояние сосудистой хирургии в России в 2017 году. М.: Российское общество ангиологов и сосудистых хирургов, 2018. 67 с.
10. Liu X., Dornbos D., Pu Y. et al. Collateral circulation alters downstream hemodynamic stress caused by intracranial atherosclerotic stenosis // *Neurol Res*. 2017. Vol. 39, № 6. P. 498–503.
11. Tsantilas P., Kühnl A., Kallmayer M. et al. Stroke risk in the early period after carotid related symptoms: A systematic review // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015. Vol. 56, № 6. P. 845–852.
12. Naylor R., Rantner B., Ancetti S. et al. European Society for Vascular Surgery (ESVS) 2023 Clinical Practice Guidelines on the Management of Atherosclerotic Carotid and Vertebral Artery Disease // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2023. Vol. 65, Issue 1. P. 7–111. DOI: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.
13. Howie B. A., Witek A. M., Hussain M. S. et al. Carotid endarterectomy and carotid artery stenting in a predominantly symptomatic real-world patient population // *World Neurosurg*. 2019. Vol. 127. P. e722e726.
14. Babu M. A., Meissner I., Meyer F. B. The durability of carotid endarterectomy: longterm results for restenosis and stroke // *Neurosurgery*. 2013. Vol. 72, № 5. P. 835–838, discussion 838–839; quiz 839.
15. Wangqin R., Krafft P. R., Piper K. et al. Management of de novo carotid stenosis and postintervention restenosis-carotid endarterectomy versus carotid artery Stenting – a review of literature // *Transl. Stroke Res*. 2019. Vol. 10, № 5. P. 460–474.

16. Rothwell P. M., Eliasziw M., Gutnikov S. A. et al. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery // *Lancet*. 2004. Vol. 363, № 9413. P. 915–924.
17. Rerkasem K., Rothwell P. M. Systematic review of the operative risks of carotid endarterectomy for recently symptomatic stenosis in relation to the timing of surgery // *Stroke*. 2009. Vol. 40, № 10. P. e564–572.
18. Stromberg S., Gelin J., Osterberg T. et al. Very urgent carotid endarterectomy confers increased procedural risk // *Stroke*. 2012. Vol. 43, № 5. P. 1331–1335.
19. Barbeta I., Carmo M., Mercandalli G. et al. Outcomes of urgent carotid endarterectomy for stable and unstable acute neurologic deficits // *J. Vasc. Surg*. 2014. Vol. 59, № 2. P. 440–446.
20. De Rango P., Brown M. M., Chaturvedi S. et al. Summary of evidence on early carotid intervention for recently symptomatic stenosis based on meta-analysis of current risks // *Stroke*. 2015. Vol. 46, № 12. P. 3423–36.
21. Якубов Р. А., Хайрутдинов А. И., Тарасов Ю. В. и др. Анализ факторов риска осложнений каротидной эндартерэктомии в ранний период после инсульта // *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2022. Т. 18, № 3. С. 341–349. EDN: AQSWMJ.
22. Kokkinidis D. G., Chaitidis N., Giannopoulos S. et al. Presence of contralateral carotid occlusion is associated with increased periprocedural stroke risk following cea but not CAS: A meta-analysis and meta-regression analysis of 43 studies and 96,658 patients // *J Endovasc Ther*. 2020. Vol. 27, № 2. P. 334–44.
23. Levin S. R., Farber A., Goodney P. P. et al. Shunt intention during carotid endarterectomy in the early symptomatic period and perioperative stroke risk // *J Vasc Surg*. 2020. Vol. 72. P. 1385e94.
24. Knappich C., Kuehnl A., Haller B. et al. Associations of perioperative variables with the 30-day risk of stroke or death in carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis // *Stroke*. 2019. Vol. 50. P. 3439e48.
25. Angle N., Loja M., Angle A. et al. Outcomes of preferential early carotid endarterectomy following recent stroke // *Ann Vasc Surg*. 2022. Vol. 83. P. 26–34. DOI: 10.1016/j.avsg.2022.02.015. PMID: 35257915.
26. Mono M. L., Steiger I., Findling O. et al. Risk of very early recurrent cerebrovascular events in symptomatic carotid artery stenosis // *J. Neurosurg*. 2013. Vol. 119. P. 1620–1626.
27. Tsantilas P., Kühnl A., Kallmayer M. et al. Stroke risk in the early period after carotid related symptoms: A systematic review // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015. Vol. 56, № 6. P. 845–852.

**REFERENCES**

1. Pokrovsky A. V., Abugov S. A., Alekian B. G. et al. National recommendations for the management of patients with brachiocephalic artery disease. Moscow, 2013:70.
2. Krylov V. V., Lemenev V. L. Operations of cerebral revascularization in vascular neurosurgery. Moscow, BINOM, 2014:272.
3. Saini V., Guada L., Yavagal D. R. Global epidemiology of stroke and access to acute ischemic stroke interventions // *Neurology*. 2021;97:6–16. PMID: 34785599 DOI: 10.1212/WNL.0000000000012781.
4. Gavrilenco A. V., Kuklin A. V., Khripkov A. S. Early carotid endarterectomy in patients with acute cerebral circulatory failure // *Angiology and Vascular Surgery*. 2019;25(2):186–192. DOI: 10.33529/ANGIO2019203.
5. Fokin A. A., Vardugin I. V. Determination of indications for emergency operations on carotid arteries in acute ischemic cerebral circulation disorders // *Regional blood circulation and microcirculation*. 2002;1:27–31.
6. Lukshin V. A., Usachev D. Yu., Pronin I. N. et al. Criteria for the effectiveness of surgical revascularization of the brain in patients with chronic cerebral ischemia // *Burdenko's Journal of Neurosurgery*. 2016;80(2):53–62.
7. Yakubov R. A., Khairutdinov A. I., Tarasov Yu. V. et al. Effectiveness and safety of carotid endarterectomy in the acute period of ischemic stroke // *Medical Council*. 2021;(10):10–20. DOI: 10.21518/2079-701X-2021-10-10-20.
8. Chernyavsky M. A., Irtyuga O. B., Yanishevsky S. N. et al. Russian consensus on the diagnosis and treatment of patients with carotid artery stenosis // *Russian Cardiology Journal*. 2022;27(11):5284. DOI: 10.15829/1560-4071-2022-5284.
9. Pokrovsky A. V., Ivandayev A. C. State of vascular surgery in Russia in 2017. M.: Russian Society of Angiologists and Vascular Surgeons, 2018:67.
10. Liu X., Dornbos D., Pu Y., et al. Collateral circulation alters downstream hemodynamic stress caused by intracranial atherosclerotic stenosis // *Neurol Res*. 2017;39(6):498–503.

11. Tsantilas P., Kühnl A., Kallmayer M. et al. Stroke risk in the early period after carotid related symptoms: A systematic review // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015;56(6):845–52.
12. Naylor R., Rantner B., Ancetti S. et al. 2023 clinical practice guidelines on the management of atherosclerotic carotid and vertebral artery disease // *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery*. 2023;65(Issue 1):7–111. DOI: 10.1016/j.ejvs.2022.04.011.
13. Howie B. A., Witek A. M., Hussain M. S. et al. Carotid endarterectomy and carotid artery stenting in a predominantly symptomatic real-world patient population // *World Neurosurg*. 2019;127:e722–e726.
14. Babu M. A., Meissner I., Meyer F. B. The durability of carotid endarterectomy: longterm results for restenosis and stroke // *Neurosurgery*. 2013;72(5):835–838, discussion 838–839; quiz 839.
15. Wangqin R., Krafft P. R., Piper K. et al. Management of de novo carotid stenosis and postintervention restenosis-carotid endarterectomy versus carotid artery Stenting – a review of literature // *Transl. Stroke Res*. 2019;10(5):460–474.
16. Rothwell P. M., Eliasziw M., Gutnikov S. A. et al. Endarterectomy for symptomatic carotid stenosis in relation to clinical subgroups and timing of surgery // *Lancet*. 2004;363(9413):915–924.
17. Rerkasem K., Rothwell P. M. Systematic review of the operative risks of carotid endarterectomy for recently symptomatic stenosis in relation to the timing of surgery // *Stroke*. 2009;40(10):e564–572.
18. Stromberg S., Gelin J., Osterberg T. et al. Very urgent carotid endarterectomy confers increased procedural risk // *Stroke*. 2012;43(5):1331–1335.
19. Barbeta I., Carmo M., Mercandalli G. et al. Outcomes of urgent carotid endarterectomy for stable and unstable acute neurologic deficits // *J. Vasc. Surg*. 2014;59(2):440–446.
20. De Rango P., Brown M. M., Chaturvedi S. et al. Summary of evidence on early carotid intervention for recently symptomatic stenosis based on meta-analysis of current risks // *Stroke*. 2015;46(12):3423–36.
21. Якубов П. А., Хайрутдинов А. И., Тарасов Ю. В. и др. Анализ факторов риска осложнений каротидной эндартерэктомии в ранний период после инсульта // Саратовский научно-медицинский журнал. 2022;18(3):341–349. EDN: AQSWMJ.
22. Kokkinidis D. G., Chaitidis N., Giannopoulos S. et al. Presence of contralateral carotid occlusion is associated with increased periprocedural stroke risk following cea but not CAS: A meta-analysis and meta-regression analysis of 43 studies and 96,658 patients // *J Endovasc Ther*. 2020;27(2):334–44.
23. Levin S. R., Farber A., Goodney P. P. et al. Shunt intention during carotid endarterectomy in the early symptomatic period and perioperative stroke risk // *J Vasc Surg*. 2020;72:1385e94.
24. Knappich C., Kuehnl A., Haller B. et al. Associations of perioperative variables with the 30-day risk of stroke or death in carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis // *Stroke*. 2019;50:3439e48.
25. Angle N., Loja M., Angle A. et al. Outcomes of preferential early carotid endarterectomy following recent stroke // *Ann Vasc Surg*. 2022;83:26–34. DOI: 10.1016/j.avsg.2022.02.015.
26. Mono M. L., Steiger I., Findling O. et al. Risk of very early recurrent cerebrovascular events in symptomatic carotid artery stenosis // *J. Neurosurg*. 2013;119:1620–1626.
27. Tsantilas P., Kühnl A., Kallmayer M. et al. Stroke risk in the early period after carotid related symptoms: A systematic review // *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015;56(6):845–852.

#### Информация об авторах:

**Некрасов Дмитрий Александрович**, зав. дневным стационаром хирургического профиля, Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского (Москва, Россия), ORCID: 0000-0002-8179-2059; **Чупаленков Сергей Михайлович**, врач-нейрохирург отделения нейрохирургии, Федеральный научно-клинический центр специализированных видов медицинской помощи и медицинских технологий ФМБА России (Москва, Россия), ORCID: 0000-0001-5994-3124; **Лебедев Илья Аркадьевич**, доктор медицинских наук, профессор кафедры топографической анатомии и оперативной хирургии с курсом остеопатии, Тюменский государственный медицинский университет (г. Тюмень, Россия), ORCID: 0000-0001-5405-7182; **Кокухин Алексей Васильевич**, врач-невролог регионального сосудистого центра, Областная клиническая больница № 2 (г. Тюмень, Россия) ORCID: 0000-0002-4611-3284; **Бородулин Андрей Владимирович**, кандидат медицинских наук, зав. кардиохирургическим отделением № 1, Городская больница Святой преподобномученицы Елизаветы (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-4944-2593; **Лазарев Сергей Михайлович**, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры госпитальной хирургии № 1, Первый Санкт-Петербургский государственный медицинский университет им. акад. И. П. Павлова (Санкт-Петербург, Россия), ORCID: 0000-0002-5269-5233; **Гавриленко Александр Васильевич**, доктор медицинских наук, профессор, академик РАН, руководитель отделения хирургии сосудов, профессор кафедры сердечно-сосудистой хирургии № 1 им. акад. Б. В. Петровского, Российский научный центр хирургии им. акад. Б. В. Петровского (Москва, Россия) ORCID: 0000-0001-7267-7369.

#### Information about authors:

**Nekrasov Dmitrii A.**, Head of the Surgical Day Hospital, Russian Research Center of Surgery named after Academician B. V. Petrovsky (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0002-8179-2059; **Chupalenkov Sergey M.**, Neurosurgeon of the Department of Neurosurgery, Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency (Moscow, Russia), ORCID: 0000-0001-5994-3124; **Lebedev Iliya A.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor of the Department of Topographic Anatomy and Operative Surgery with the Course of Osteopathy, Tyumen State Medical University (Tyumen, Russia), ORCID: 0000-0001-5405-7182; **Kokuhin Alexey V.**, Neurologist of the Regional Vascular Center, Regional Clinical Hospital № 2 (Tyumen, Russia) ORCID: 0000-0002-4611-3284; **Borodulin Andrei V.**, Cand. of Sci. (Med.), Head of Cardiac Surgery Department № 1, City Hospital of St. Martyr Elizabeth (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-4944-2593; **Lazarev Sergey M.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Professor of the Department of Hospital Surgery № 1, Pavlov University (Saint Petersburg, Russia), ORCID: 0000-0002-5269-5233; **Gavrilenko Alexander V.**, Dr. of Sci. (Med.), Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Head of the Department of Vascular Surgery, Professor of the Department of Cardiovascular Surgery № 1 named after Academician B. V. Petrovsky, Russian Research Center of Surgery named after Academician B. V. Petrovsky (Moscow, Russia) ORCID: 0000-0001-7267-7369.