

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА РЕЗУЛЬТАТОВ СТЕНТИРОВАНИЯ СОННЫХ АРТЕРИЙ И КАРОТИДНОЙ ЭНДАРТЕРАКТОМИИ У ПАЦИЕНТОВ С ВЫСОКИМ ХИРУРГИЧЕСКИМ РИСКОМ

Э.Д. СУЛТАНОВ¹, Н.А. ЧИГОГИДЗЕ², Д.Д. СУЛТАНОВ³, А.К. БАРАТОВ¹

¹ Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии, Душанбе, Республика Таджикистан

² Национальный медицинский исследовательский центр сердечно-сосудистой хирургии им. А.Н. Бакулева, Москва, Российская Федерация

³ Кафедра хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино, Душанбе, Республика Таджикистан

Цель: изучение непосредственных и отдалённых результатов каротидного стентирования и каротидной эндартерэктомии у больных с высоким хирургическим риском.

Материал и методы: обследовано 84 больных с сочетанными поражениями каротидных бифуркаций и коронарных артерий. Мужчин было 55 (65,6%), женщин – 29 (34,4%) в возрасте 42-84 года (медиана – 64 года). Различные сопутствующие заболевания были выявлены у 52 (61,9%) больных. Пациенты были разделены на две группы: перенёсшие каротидную ангиопластику со стентированием (КАС) (35) и каротидную эндартерэктомию (КЭАЭ) (49). Сроки наблюдения после операции: ранний – до 30 дней, отдалённый – до 8 лет. Была проведена сравнительная оценка периоперационных осложнений и отдалённых результатов после КАС и КЭАЭ.

Результаты: в обеих группах были выявлены цереброваскулярные факторы риска развития периоперационных осложнений: перенесённый инсульт, окклюзия контрлатеральной внутренней сонной артерии, интракраниальные поражения, а также аномалии Виллизиева круга. Другими рисками являлись: психоэмоциональный стресс (85%), риск повреждения нервов, кровотечение, стенокардия III, IV функциональных классов (53,5%). Обнаружены, хотя и статистически незначимые, но заметные различия по периоперационным осложнениям при КАС и КЭАЭ (14,3% против 28,6% соответственно, $p > 0,05$). В отдалённом периоде статистически значимых различий между группами КАС и КЭАЭ не отмечено: общая выживаемость (97,2% против 100% соответственно, $p > 0,05$), транзиторные ишемические атаки (2,8% против 4,1% соответственно, $p > 0,05$), развитие не фатального инфаркта миокарда (11,4% против 12,2% соответственно, $p > 0,05$), фатального инфаркта (2,8% против 0% соответственно).

Заключение: анализ непосредственных результатов КАС и КЭАЭ показал, хотя и статистически незначимые, но заметные преимущества первого метода в отношении суммарной частоты периоперационных осложнений (14,3% против 28,6%, $p > 0,05$) у больных из категории высокого хирургического риска. По основным критериям отдалённых результатов 2 методик статистически значимого расхождения также не отмечено, что позволяет рассматривать эндоваскулярный метод лечения в качестве альтернативы традиционному хирургическому.

Ключевые слова: стентирование сонных артерий, каротидная эндартерэктомия, высокий хирургический риск, осложнения

Для цитирования: Султанов ЭД, Чигогидзе НА, Султанов ДД, Баратов АК. Сравнительная оценка результатов стентирования сонных артерий и каротидной эндартерэктомии у пациентов с высоким хирургическим риском. *Вестник Авиценны*. 2023;25(1):59-70. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-1-59-70>

COMPARATIVE EVALUATION OF RESULTS OF CAROTID ARTERY STENTING AND CAROTID ENDARTERECTOMY IN PATIENTS WITH HIGH SURGICAL RISK

E.D. SULTANOV¹, N.A. CHIGOGIDZE², D.D. SULTANOV³, A.K. BARATOV¹

¹ Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery, Dushanbe, Republic of Tajikistan

² A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery, Moscow, Russian Federation

³ Department of Surgical Diseases № 2 named after Academician N.U. Usmanov, Avicenna Tajik State Medical University, Dushanbe, Republic of Tajikistan

Objective: To study the immediate and long-term results of carotid artery stenting (CAS) and carotid endarterectomy (CEA) in patients with high surgical risk.

Methods: 84 patients with combined lesions of carotid bifurcations and coronary arteries were examined. There were 55 men (65.6%), and 29 women (34.4%) aged 42-84 years (median age 64 years). Various comorbidities were identified in 52 (61.9%) patients. Patients were divided into two groups: those who underwent CAS (35) and CEA (49). The follow-up period after surgery was up to 30 days (early), and up to 8 years (long-term). A comparative assessment of perioperative complications and long-term results after CAS and CEA were carried out.

Results: The identified cerebrovascular risk factors for the development of perioperative complications were identical in both groups: recent stroke, occlusion of the contralateral internal carotid artery (ICA), intracranial lesions, and anomalies of the circle of Willis. Other risks included psycho-emotional stress (85%), risk of nerve damage, bleeding, angina III, and IV functional classes (53.5%). Although not statistically significant, noticeable differences were found in perioperative complications after CAS and CEA (14.3% vs. 28.6%, respectively, $p > 0.05$). In the long term, there were no statistically significant differences between the CAS and CEA groups in terms of overall survival (97.2% versus 100%, respectively, $p > 0.05$), transient ischemic attacks (2.8% versus 4.1%, respectively, $p > 0.05$), development of non-fatal myocardial infarction (MI) (11.4% versus 12.2%, respectively, $p > 0.05$), fatal MI (2.8% versus 0%, respectively).

Conclusion: Analysis of the immediate results of CAS and CEA showed, although statistically insignificant, noticeable advantages of the first method in the overall frequency of perioperative complications (14.3% vs. 28.6%, $p>0.05$) in patients from the category of high surgical risk. According to the main criteria of long-term results of the two methods, there was also no statistically significant difference, which allowed us to consider the endovascular method of treatment as an alternative to the traditional surgical technique.

Keywords: Carotid artery stenting, carotid endarterectomy, high surgical risk, complications

For citation: Sultanov ED, Chigogidze NA, Sultanov DD, Baratov AK. Srovnitel'naya otsenka rezul'tatov stentirovaniya sonnykh arteriy i karotidnoy endarterektomii u patsientov s vysokim khirurgicheskim riskom [Comparative evaluation of results of carotid artery stenting and carotid endarterectomy in patients with high surgical risk]. *Vestnik Avitsenny [Avicenna Bulletin]*. 2023;25(1):59-70. <https://doi.org/10.25005/2074-0581-2023-25-1-59-70>

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день показатели смертности населения от цереброваскулярных заболеваний в Российской Федерации являются одними из самых высоких в мире и не имеют тенденции к снижению. В России ежегодно отмечаются более 450 тысяч случаев инсульта с высокими показателями инвалидизации населения, из которого 20% являются лица трудоспособного возраста. В экономически развитых странах смертность в результате нарушения мозгового кровообращения составляет 10-12%, при этом 75-80% из них приходится на ишемический и 20-25% – на геморрагический инсульты [1]. Причиной развития ишемического инсульта является полная закупорка сосуда, питающего тот или иной участок головного мозга, при этом частота окклюзии внутренней сонной артерии (ВСА) составляет 45% от общего числа инсультов зависимых артерий [2]. У пациентов, перенесших в прошлом ишемический инсульт, риск возникновения повторного инсульта составляет 12-15% за первый год жизни, а у больных с выраженным дефицитом церебрального резервного кровотока риск развития последнего достигает 35% в течение первого года, 45% через 2 года и 55% через 5 лет [3, 4]. Сочетанные поражения коронарных и сонных артерий, по данным литературы, встречаются в 55% случаев, и чаще всего коронарная патология остаётся при этом второстепенной (малосимптомной) [5].

Реваскуляризирующие операции, направленные на восстановление или улучшение мозгового кровотока при хронической ишемии головного мозга, занимают одно из основных мест в комплексном лечении ишемических нарушений мозгового кровообращения. Согласно данным последних рекомендаций ЕОК (Европейского общества кардиологов) и ЕОСХ (Европейского общества сосудистых хирургов), при хирургическом лечении поражений экстракраниальных отделов сонной артерии у больных со средним хирургическим риском и асимптомным (даже при 70-99% стенозе) поражением ВСА, а также при наличии клиники сосудисто-мозговой недостаточности рекомендуется выполнение каротидной эндартерэктомии (КЭАЭ). При этом, она должна выполняться, если риск развития периперационного инсульта/смерти составит <3%, с продолжительностью жизни пациента >5 лет (класс IIa, уровень B). У пациентов же с бессимптомным течением заболевания, а также при наличии высокого риска для выполнения КЭАЭ, и/или риска развития позднего ипсилатерального инсульта, когда риск периперационного инсульта/смерти <3%, с продолжительностью жизни пациента >5 лет (класс IIa, уровень B), рекомендована каротидная ангиопластика со стентированием (КАС). Пациентам со средним риском хирургического вмешательства и наличием клинической симптоматики заболевания, связанных с высоким риском развития ипсилатерального инсульта, КАС может выполняться в качестве альтернативы КЭАЭ при условии, если риск периперационного инсульта составит

INTRODUCTION

To date, the mortality rates of the population from cerebrovascular diseases in the Russian Federation are among the highest in the world and do not tend to decrease. In Russia, more than 450 thousand cases of stroke are reported annually with high rates of disability of the population, of which 20% are people of working age. In economically developed countries, mortality due to cerebrovascular accidents is 10-12%, while 75-80% of them are ischemic and 20-25% are hemorrhagic strokes [1]. The cause of ischemic stroke is a complete blockage of an artery that supplies a particular part of the brain, while the frequency of occlusion of the ICA is 45% of the total number of stroke-related arteries [2]. In patients who have had an ischemic stroke in the past, the risk of recurrent stroke is 12-15% in the first year of life, and in patients with severe cerebral reserve blood flow deficiency, the risk of developing the latter reaches 35% during the first year, 45% after 2 years and 55% after 5 years [3, 4]. Combined lesions of the coronary and carotid arteries, according to the literature, occur in 55% of cases, and most often coronary pathology remains secondary (low-symptomatic) [5].

Revascularizing operations aimed at restoring or improving cerebral blood flow in chronic cerebral ischemia occupy one of the main places in the complex treatment of ischemic cerebral disorders. According to the latest recommendations of the European Society of Cardiology (ESC) and European Society of Vascular Surgeons (ESVS), in the surgical treatment of lesions of the extracranial part of the carotid artery in patients with average surgical risk and asymptomatic course of ICA lesions (even with 70-99% stenosis), as well as with clinical manifestations of cerebrovascular insufficiency, it is recommended to perform CEA. However, it should be performed if the risk of perioperative stroke/death is <3%, with a patient survival >5 years (Class IIa, Level B). In patients with an asymptomatic course of the disease, as well as in the presence of high risk for performing CEA, and/or the risk of developing late ipsilateral stroke, when the risk of perioperative stroke/death is <3%, with a patient survival >5 years (Class IIa, Level B), CAS is recommended. In patients with an average risk of surgery and symptomatic course of disease associated with a high risk of ipsilateral stroke, CAS may be performed as an alternative to CEA provided that the risk of perioperative stroke is <3% with a life expectancy of >5 years (Class IIa, Level B).

Aronow HD et al (2016) on the basis of their data indicate that CAS is an alternative to CEA in terms of safety and efficacy of surgical treatment of high-risk patients [7]. Despite the fact that CAS and CEA have minor differences in the results of the immediate and long-term follow-up periods [6, 8], nevertheless, the

<3% с ожидаемой продолжительностью жизни >5 лет (класс IIa, уровень B) [6].

Agonow HD et al (2016) на основании своих данных указывают на то, что КАС является альтернативой каротидной эндартерэктомии, в плане безопасности и эффективности хирургического лечения больных из группы высокого риска [7]. Несмотря на то, что КАС и КЭАЭ имеют незначительные отличия по результатам ближайшего и отдалённого периодов наблюдения [6, 8], тем не менее, возникает вопрос о необходимости выполнения стентирования сонных артерий до КШ у пациентов с сопутствующей патологией коронарных артерий. Существующие на данное время рекомендации не совсем точно решают вопрос о выполнении в первую очередь КАС или КЭАЭ до предстоящей операции АКШ [6].

Следует отметить, что до настоящего времени в доступной нами литературе не найдены исследования по разработке более точного алгоритма по выполнению одномоментных или этапных хирургических вмешательств у больных с высоким хирургическим риском.

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Изучение непосредственных и отдалённых результатов каротидного стентирования и каротидной эндартерэктомии у больных с высоким хирургическим риском.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

За период с 2015 по 2019 годы в «НМИЦССХ им. А.Н. Бакулева» было выполнено более 5000 реконструктивных вмешательств по поводу атеросклеротического поражения экстракраниальных отделов сонных артерий. Более половины из оперированных пациентов имели сопутствующую ишемическую болезнь сердца (ИБС), в связи с чем нами был проведён ретроспективный анализ больных с коморбидным поражением коронарных и сонных артерий. В соответствии с критериями включения и исключения, перечисленными ниже, были отобраны 84 пациента с мультифокальным атеросклерозом, в частности с поражением коронарных и сонных артерий. Больные были разделены на две группы: перенёвшие КАС (n=35) и подвергшиеся КЭАЭ (n=49). Обследование пациентов выполнялось с помощью клинических и инструментальных методов исследования. Применены инвазивные (селективная каротидная ангиография, коронарография) и неинвазивные (ультразвуковое дуплексное и триплексное сканирование, ультразвуковая доплерография, эхокардиография, мультиспиральная компьютерная томография) методики.

Критериями включения для обеих групп были:

- протяжённость атеросклеротической бляшки ВСА менее 40 мм по данным ультразвукового исследования
- симптомный стеноз ВСА (>50%)
- диффузное поражение коронарных артерий
- наличие хронических сопутствующих заболеваний
- аномалии Виллизиева круга
- поражения дистальной трети ВСА и её конечных ветвей
- двухсторонний стеноз ВСА и окклюзия контрлатеральной ВСА.

Критериями исключения для КАС явились:

- выраженный кальциноз атеросклеротической бляшки
- устьевого стеноз общей сонной артерии
- нестабильная стенокардия и острый инфаркт миокарда

question arises regarding the need to perform CAS before coronary artery bypass grafting (CABG) in patients with concomitant coronary artery pathology. The current recommendations do not very accurately address the issue of performing CAS or CEA in the first place before the upcoming CABG [6].

It should be noted that so far, in the available literature, no studies have been found on the development of a more accurate algorithm for performing single-stage or staged surgical interventions in patients with high surgical risk.

PURPOSE OF THE STUDY

Study of immediate and long-term results of CAS and CEA in patients with high surgical risk.

METHODS

For the period from 2015 to 2019 in the A.N. Bakulev National Medical Research Center of Cardiovascular Surgery more than 5,000 reconstructive interventions for atherosclerotic lesions of the extracranial part of carotid arteries were performed. More than half of the operated patients had concomitant coronary artery disease (CAD), in connection with which we conducted a retrospective analysis of patients with comorbid lesions of the coronary and carotid arteries. In accordance with the inclusion and exclusion criteria listed below, 84 patients with multifocal atherosclerosis, in particular with lesions of the coronary and carotid arteries, were selected. Patients were divided into two groups: those who underwent CAS (n=35) and CEA (n=49). Patients were examined using clinical and instrumental research methods. Invasive (selective carotid angiography, coronary angiography) and non-invasive (ultrasound duplex and triplex scanning, Doppler ultrasonography, echocardiography, multi-slice spiral computed tomography) techniques were used.

The inclusion criteria for both groups were:

- ICA atherosclerotic plaque with length less than 40 mm according to ultrasound data
- symptomatic stenosis of the ICA (>50%)
- diffuse lesions of the coronary arteries
- the presence of chronic concomitant diseases
- anomalies of the circle of Willis
- lesions of the distal third of the ICA and its terminal branches
- bilateral stenosis of the ICA and occlusion of the contralateral ICA.

The exclusion criteria for CAS were:

- pronounced calcification of atherosclerotic plaque
- osteal stenosis of the common carotid artery
- unstable angina and acute myocardial infarction (MI)
- acute cerebrovascular accident
- malignant tumors of the cervical organs
- pronounced tortuosity of the ICA
- unstable atherosclerotic plaque.

The exclusion criteria for CEA were:

- osteal stenosis of the common carotid artery
- unstable angina and acute MI
- acute cerebrovascular accident
- malignant tumors of the cervical organs

In accordance with the goal of the study, the following main outcomes included the evaluation of perioperative complications,

- острое нарушение мозгового кровообращения
- онкологические заболевания органов шеи
- выраженная извитость ВСА
- нестабильная атеросклеротическая бляшка.

Критериями исключения для КЭАЭ были:

- устьевой стеноз общей сонной артерии
- нестабильная стенокардия и острый инфаркт миокарда
- острое нарушение мозгового кровообращения
- онкологические заболевания органов шеи.

В соответствии с поставленной целью исследования были намечены следующие основные исходы (конечные точки): оценка периоперационных осложнений – транзиторные ишемические атаки, инсульт, психоэмоциональный стресс, послеоперационное кровотечение/гематома, повреждение периферических нервов (подъязычного, возвратного гортанного, бедренного), гемодинамически значимый рестеноз оперированной ВСА и смерть от инфаркта миокарда.

Исследуемые группы больных по частоте сопутствующей патологии и факторам риска были сопоставимыми (табл. 1). Распределение пациентов по полу представлено на рис. 1.

Как видно из табл. 1, по всем рассматриваемым критериям статистически значимых различий между исследуемыми группами не отмечено.

Как видно из рис. 1, в обеих группах преобладали пациенты мужского пола. Средний возраст в группе КАС составил 65±4,2 года, а в группе КЭАЭ – 64±5,4 года без значимого различия между ними (p=0,54).

В табл. 2 и 3 представлена информация по распределению пациентов по функциональному классу стенокардии и видам нарушения мозгового кровообращения.

Рис. 1 Распределение пациентов по полу. КЭАЭ – каротидная эндартерэктомия; КАС – каротидная ангиопластика со стентированием; n – количество пациентов; p – уровень значимости; значения вертикальной оси – количество больных

Fig. 1 Distribution of patients by sex. CEA – carotid endarterectomy; CAS – carotid artery stenting; n – the number of patients; p – significance level; vertical axis – the number of patients

Таблица 1 Показатели факторов хирургического риска обеих групп по кардиальной и сопутствующей патологии (n=84)

Показатель / Index	Количество, n=84 / Quantity, n=84		
	КАС / CAS, n=35	КЭАЭ / CEA, n=49	p
Без ИМ / Without MI	12 (34.3%)	14 (28.6%)	>0.05
ПИКС / PICS	24 (68.6%)	26 (53.1%)	>0.05
ФВ <40% (по Симпсону) / LVEF <40% (according to Simpson)	5 (14.3%)	4 (8.2%)	>0.05**
ХПН / CRF	4 (11.4%)	7 (14.3%)	>0.05**
ХСН / CHF	5 (14.3%)	4 (8.2%)	>0.05**
ХОБЛ / COPD	3 (8.6%)	4 (8.2%)	>0.05**
МР ≥II степени / MR ≥II degree	6 (17.1%)	4 (8.2%)	>0.05**
СД в анамнезе / History of DM	19 (54.3%)	22 (44.0%)	>0.05
Курение / Smoking	18 (51.4%)	21 (42, %)	>0.05
КШ в анамнезе / History of CABG	12 (34.3%)	11 (22.4%)	>0.05
ХИНК / CILL	11 (31.4%)	9 (18.4%)	>0.05*

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера); ИМ – инфаркт миокарда, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ФВ – фракция выброса, ХПН – хроническая почечная недостаточность, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь лёгких, МР – митральная регургитация, СД – сахарный диабет, КШ – коронарное шунтирование, ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей

Notes: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the χ^2 criterion, * – with Yates correction, ** – by Fisher's exact test); MI – myocardial infarction, PICS – postinfarction cardiosclerosis, LVEF – left ventricular ejection fraction, CRF – chronic renal failure, CHF – chronic heart failure, COPD – chronic obstructive pulmonary disease, MR – mitral regurgitation, DM – diabetes mellitus, CABG – coronary artery bypass grafting, CILL – chronic ischemia of the lower limbs

such as transient ischemic attacks, stroke, psycho-emotional stress, postoperative bleeding/hematoma, damage to peripheral nerves (sublingual, recurrent laryngeal, femoral), hemodynamically significant ICA restenosis of the operated patient and death from MI.

The studied groups of patients were comparable in terms of the frequency of comorbidities and risk factors (Table 1). The distribution of patients by gender is shown in Fig. 1.

As can be seen from Table 1, there were no statistically significant differences between the studied groups for all the considered criteria.

As can be seen from Fig. 1, both groups were dominated by male patients. The mean age in the CAS group was 65±4.2 years, and in the CEA group – 64±5.4 years, with no significant difference between them (p=0.54).

Tables 2 and 3 present information on the distribution of patients according to the functional class of angina pectoris and types of cerebrovascular accident.

As can be seen from Table 2, both study groups were dominated by patients with functional classes II and III of angina pectoris and were comparable with each other. Of the total number of patients studied (n=84), 71 (84.5%) patients of the first and second groups underwent CABG at the second stage. Patients with a high risk of cardiogenic complications in 8 cases (9.5%) un-

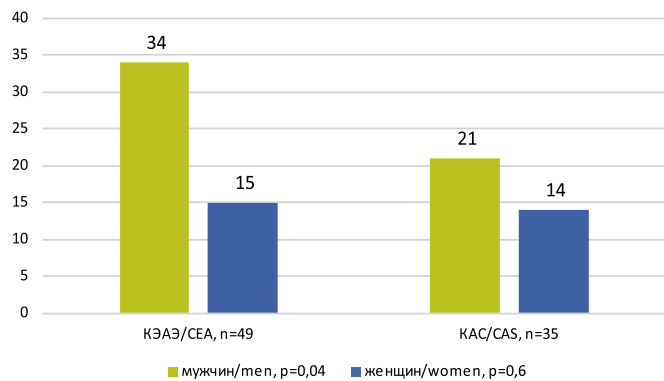


Table 1 Indicators of surgical risk factors of both groups according to cardiac diseases and comorbidities (n=84)

Как видно из табл. 2, в обеих группах исследования преобладали пациенты со II и III функциональным классом стенокардии и были сопоставимы между собой. Из общего числа исследуемых больных (n=84), 71 (84,5%) пациентам первой и второй групп вторым этапом было проведено АКШ. Больным с высоким риском кардиогенных осложнений в 8 случаях (9,5%) было проведено одноэтапное (АКШ+КЭАЭ) лечение, а в 5 случаях (6%) первым этапом выполнено АКШ.

По данным табл. 3 видно, что и по видам нарушения мозгового кровообращения сравниваемые группы были сопоставимыми.

В табл. 4 представлена информация касательно результатов церебральной ангиографии.

Как видно из табл. 4, пациенты в исследуемых группах имели тяжёлую цереброваскулярную патологию, в том числе и поражение дистального сегмента ВСА (рис. 2) и интракраниаль-

derwent one-stage (CABG + CEA) treatment, and in 5 cases (6%) CABG was performed as the first stage.

According to Table 3, the two groups were comparable in terms of the types of cerebrovascular accident.

Table 4 provides information regarding the results of cerebral angiography.

As can be seen from Table 4, patients in the study groups had severe cerebrovascular pathology, including lesion of the distal segment of the ICA (Fig. 2) and intracranial arteries. Congenital anomalies of the circle of Willis (anterior and posterior trifurcation) and occlusion of the anterior, middle and posterior cerebral arteries in both groups were relatively common and were comparable in number of cases.

In most cases (85%), patients of both groups experienced psycho-emotional stress before CEA and CAS, while they were

Таблица 2 Распределение пациентов по функциональному классу стенокардии

Функциональный класс стенокардии Functional class of angina pectoris	КАС / CAS n=35	КЭАЭ / CEA n=49	p
I	2 (5.7%)	6 (12.2%)	>0.05*
II	13 (37.1%)	18 (36.7%)	>0.05
III	19 (54.3%)	22 (44.0%)	>0.05
IV	1 (2.9%)	3 (6.1%)	>0.05*

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – по точному критерию Фишера)

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (by the χ^2 test, * – by Fisher's exact test)

Table 2 Distribution of patients by functional class of angina pectoris

Таблица 3 Распределение больных по видам нарушения мозгового кровообращения при поступлении в клинику (классификация А.В. Покровского, 1978 г.)

Показатель / Index	КАС / CAS n=35	КЭАЭ / CEA n=49	p
ТИА / TIA	13 (37.15%)	18 (36.8%)	>0.05
ХСМН (ДЭ) / CCMV (DE)	13 (37.15%)	23 (46.9%)	>0.05
Перенесённый инсульт / Stroke	9 (25.7%)	8 (16.3%)	>0.05*

Примечания: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – с поправкой Йетса); ТИА – транзиторная ишемическая атака, ХСМН – хроническая сосудисто-мозговая недостаточность, ДЭ – дисциркуляторная энцефалопатия

Notes: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the χ^2 criterion, * – with Yates' correction); TIA – transient ischemic attack, CCMV – chronic cerebrovascular insufficiency, DE – discirculatory encephalopathy

Table 3 Distribution of patients by types of cerebrovascular accident upon admission to the hospital (classification by A.V. Pokrovsky, 1978)

ных артерий. Врождённые аномалии развития Виллизиева круга (передняя и задняя трифуркация) и окклюзия передних, средних и задних мозговых артерий в обеих группах встречались относительно часто и по количеству случаев были сопоставимы между собой.

В большинстве случаев (85%) пациенты обеих групп испытывали психоэмоциональный стресс перед КЭАЭ и КАС, при этом их беспокоили беспокойный сон, страх, тревога, что нередко сопровождалось тахикардией и гипертонией. Установлено, что у 35 (71,4%) пациентов перед операцией КЭАЭ стресс был явно выраженным, в особенности у больных с эмоционально лабильной психикой, а также у больных с ХСМН. В группе КАС подобные расстройства практически не отмечались, либо были минимальными – 5 (14,3%). В табл. 5 перечислены факторы риска периоперационных осложнений при КЭАЭ и КАС.

Анализ исследуемых данных выполнялся за 1-3 дня до операции, в течение интра- и послеоперационного периодов (5-15 суток), а также в отдалённом периоде наблюдения от 6 месяцев после выписки до 5-8 лет (55,0±4,2 мес.).

Рис. 2 Церебральная ангиограмма в субтракционном режиме, боковая проекция: критический стеноз дистальной трети ВСА

Fig. 2 Cerebral angiogram in subtraction mode, lateral projection: critical stenosis of the distal third of the ICA

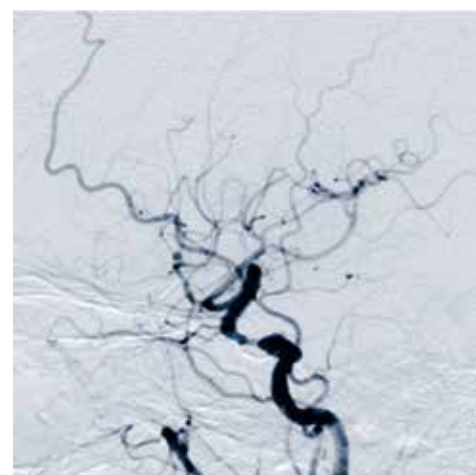


Таблица 4 Результаты селективной церебральной ангиографии

Table 4 Results of selective cerebral angiography

Показатель / Index	КАС / CAS (n=35)	КЭАЭ / CEA (n=49)	p
Симптомное поражение / Symptomatic involvement <75%	7 (20.0%)	13 (26.5%)	>0.05*
Симптомное поражение / Symptomatic involvement ≥75%	28 (80.0%)	36 (73.5%)	>0.05
Одностороннее поражение / Unilateral lesion			
Односторонний стеноз ВСА / Unilateral ICA stenosis	15 (42.8%)	30 (61.2%)	>0.05
Двухстороннее поражение / Bilateral lesion			
Окклюзия контрлатеральной ВСА / Occlusion of the contralateral ICA	6 (17.1%)	7 (14.3%)	>0.05*
Критический стеноз контрлатеральной ВСА Critical stenosis of the contralateral ICA	14 (40.0%)	12 (24.5%)	>0.05
Интракраниальная патология / Intracranial pathology			
Аномалии Виллизиева круга / Circle of Willis anomalies	3 (8.6%)	2 (4.1%)	>0.05**
Стеноз дистальной трети ВСА / Stenosis of the distal third of the ICA	11 (31.4%)	9 (18.4%)	>0.05*
Окклюзия передней, средней и задней мозговых артерий Occlusion of the anterior, middle and posterior cerebral arteries	5 (14.3%)	8 (16.3%)	>0.05**

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – с поправкой Йетса, ** – по точному критерию Фишера)
Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to the χ^2 test, * – with Yates correction, ** – by Fisher's exact test)

Статистическая обработка полученных результатов проведена с использованием программы Statistica 10.0 (StatSoft Inc., USA). Количественные показатели описаны в виде среднего значения и стандартной ошибки, для качественных показателей вычислялись доли (%). Парные сравнения качественных показателей между независимыми группами проводились по критерию χ^2 , в том числе с поправкой Йетса, и по точному критерию Фишера. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Непосредственные результаты после КАС. Клинический и ангиографический успех после выполнения КАС (n=35) во всех случаях имел 100% результат. В редких случаях наблюдался остаточный стеноз до (20-25%), вследствие чего выполнялась дополнительная баллонная постдилатация с полным направлением просвета сосуда. Всем больным до имплантации стента предварительно устанавливали защитные фильтры FilterwireTM (Boston Scientific, USA). Были использованы самораскрывающиеся нитиноловые стенты. Средняя продолжительность операции составила 30-35 мин.

У 1 (2,9%) пациента с пролонгированным (32 мм) и критическим сужением в средней трети ВСА интраоперационно имела место ТИА с полным регрессом неврологической симптоматики в течение первых 12 часов. Причиной данного осложнения, послужила дистальная эмболия мелкими частицами атеросклеротической бляшки. В 2 (5,7%) случаях отмечалась брадикардия с гипотонией (ЧСС 35-40 уд/мин, АД 65/40 мм Hg) в результате выполнения баллонной постдилатации остаточного стеноза. Спазм в области установленного стента развился у 1 (2,9%) пациента, и после введения раствора нитроглицерина спазм разрешился. По данным послеоперационного ультразвукового исследования оперированной ВСА, максимальный остаточный стеноз <50% был выявлен у 2 (5,7%) пациентов, в 8 (22,9%) случаях остаточный стеноз составил <35%. Грозных осложнений, таких как инсульт, инфаркт миокарда, а также летальных исходов не было. Исходные дооперационные симптомы (шум в ушах, затуманенность сознания, эпизоды головокружения) регрессировали в течение суток после вмешательства.

Ранний послеоперационный период осложнился пульсирующей гематомой в области пункции бедренной артерии у 2

disturbed by sleep disorders, fear, and anxiety, which was often accompanied by tachycardia and hypertension. It was found that in 35 (71.4%) patients before CEA, stress was clearly pronounced, especially in patients with an emotionally labile psycho type, as well as in patients with chronic cerebrovascular insufficiency (CCVI). In the CAS group, such disorders were practically not observed or were minimal – 5 cases (14.3%). Table 5 lists risk factors for perioperative complications in CEA and CAS groups.

The analysis of the studied data was performed 1-3 days before the operation, during the intra- and postoperative periods (5-15 days), as well as in the long-term follow-up period from 6 months after discharge to 5-8 years (55.0±4.2 months).

Statistical data processing of the obtained results was carried out using the Statistica 10.0 software (StatSoft Inc., USA). Quantitative indicators were described as mean value and standard error; for qualitative indicators, shares (%) were calculated. Paired comparisons of qualitative indicators between independent groups were carried out using the χ^2 test, including Yates' correction, and Fisher's exact test. Differences were considered statistically significant at $p < 0.05$.

RESULTS

Immediate results after CAS. The clinical and angiographic result after CAS (n=35) was achieved 100% in all cases. In rare cases, residual stenosis up to 20-25% was observed, as a result of which additional balloon post-dilation was performed with the complete expansion of the vascular lumen. Before stent implantation, all patients were pre-installed with FilterwireTM embolic protection filters (Boston Scientific, USA). Self-expanding nitinol stents were used. The average duration of the operation was 30-35 minutes.

In 1 (2.9%) patient with extended (32 mm) and critical narrowing in the middle third of the ICA, transient ischemic attack (TIA) developed intraoperatively with complete regression of neurological symptoms within the first 12 hours. The cause of this complication was distal embolism with small particles of atherosclerotic plaque. In 2 (5.7%) cases, bradycardia with hypotension (heart rate – HR – 35-40 beats/min, blood pressure – BP – 65/40 mm Hg) was noted as a result of balloon post-dilation of residual stenosis. Spasm in the area of the installed stent developed in 1 (2.9%) patient, and after the introduction of a solution of nitro-

Таблица 5 Факторы риска периоперационных осложнений при КЭАЭ и КАС по церебральной патологии

Показатели	КЭАЭ	КАС
Интракраниальные поражения ВСА, аномалии Виллизиева круга, окклюзия контрлатеральной ВСА с потребностью в защите мозга (36,5%)	существует	–
Высокий риск развития кардиальных осложнений при стенокардии III, IV функциональных классов, нестабильной стенокардии, требующий переноса операции КЭАЭ на второй этап или одновременного выполнения её с АКШ (53,5%)	существует	–
Перенесённый инсульт, при котором имеется риск развития гиперперфузии и расширения зоны инсульта (20,2%)	существует	существует
Кальцинированная бляшка, при которой имеется риск диссекции сосуда и тромбоэмболических осложнений	–	существует
Психоэмоциональный стресс (страх, тревога, беспокойство, гипертензия, тахикардия), который наблюдался у 85% больных, и потребовавший коррекции	существует	–
Раздражение хеморецептора каротидного тельца при мобилизации сонной артерии и риск развития брадикардии, вплоть до остановки сердца	существует	–

Table 5 Risk factors for perioperative complications in CEA and CAS in cerebral pathology

Index	CAS	CEA
Intracranial lesions of the ICA, anomalies of the circle of Willis, occlusion of the contralateral ICA with the need for brain protection (36.5%)	present	–
High risk of developing cardiac complications in angina pectoris III, IV functional classes, unstable angina pectoris, requiring to postpone CEA to the second stage or its simultaneous implementation with CABG (53.5%)	present	–
Recent stroke, in which there is a risk of developing hyperperfusion and expansion of the stroke zone (20.2%)	present	present
Calcified plaque with a risk of vessel dissection and thromboembolic complications	–	present
Psycho-emotional stress (fear, anxiety, alarm, hypertension, tachycardia), which was observed in 85% of patients and required correction	present	–
Irritation of the carotid body chemoreceptor during mobilization of the carotid artery and the risk of developing bradycardia, up to the cardiac arrest	present	–

(5,7%) пациентов, в 1 (2,9%) случае гематома была устранена сосудистым швом, во втором – мануальной компрессией под контролем УЗИ. Таким образом, специфические и неспецифические осложнения отмечены всего в 5 (14,3%) случаях (табл. 6).

Непосредственные результаты после КЭАЭ. КЭАЭ выполнена 49 пациентам, причём во всех случаях операция была завершена пластикой ксеноперикардиальной заплатой. Средняя длительность вмешательства составила 103±20 мин, среднее время пережатия сонной артерии – 24 мин. Непосредственный результат после КЭАЭ во многих случаях был положительным с минимальным остаточным стенозом до 20%. У 1 (2,0%) пациента остаточный стеноз составил 40%, у 4 (8,2%) <35%. В табл. 6 показана частота периоперационных осложнений. Интраоперационная ТИА в группе КЭАЭ наблюдалась у 2 (4,1%) пациентов, в одном случае ТИА возникла вследствие попадания частиц кальцинированной бляшки в интракраниальные ветви ВСА (в момент её отжатия и пуска кровотока), во втором случае ТИА развилась в результате пролонгированного спазма ВСА дистальнее атеросклеротической бляшки.

Таким образом, непосредственные результаты (до 7 дней) свидетельствуют, хотя о статистически незначимой, но всё же более высокой безопасности КАС, с меньшей частотой (14,3%) суммарных периоперационных осложнений по сравнению с КЭАЭ (28,6%) у больных из категории высокого хирургического риска, $p > 0,05$.

Ранний и поздний послеоперационный периоды после КАС и КЭАЭ. В раннем послеоперационном периоде (до 30 дней) были прослежены все 84 пациента. Возврат неврологической

glycerin, the spasm subsided. According to postoperative ultrasound examination of the operated ICA, maximum residual stenosis <50% was detected in 2 (5.7%) patients, and in 8 (22.9%) cases residual stenosis was <35%. There were no severe complications such as stroke, MI, or death. The initial preoperative symptoms (tinnitus, blurred consciousness, episodes of dizziness) regressed within a day after the intervention.

The early postoperative period was complicated by a pulsating hematoma in the area of the femoral artery puncture in 2 (5.7%) patients, in 1 (2.9%) case the hematoma was eliminated with a vascular suture, in the second – with manual compression under the ultrasound control. Thus, specific and nonspecific complications were observed in only 5 (14.3%) cases (Table 6).

Immediate results after CEA. CEA was performed in 49 patients, and in all cases, the operation was completed with xeno-pericardial patch angioplasty. The average duration of intervention was 103±20 min, and the average time of carotid artery clamping was 24 min. The immediate result after CEA in many cases was positive with minimal residual stenosis up to 20%. In 1 (2.0%) patient, residual stenosis was 40%, and in 4 (8.2%) patients it was <35%. Table 6 shows the rate of perioperative complications. Intraoperative TIA in the CEA group was observed in 2 (4.1%) patients; in one case TIA occurred due to the penetration of calcified plaque particles into the intracranial branches of the ICA (at the time of its squeezing and restoring blood flow), in the second case, TIA developed as a result of prolonged spasm of the ICA distal to the atherosclerotic plaque.

Таблица 6 Частота периоперационных осложнений после КАС и КЭАЭ **Table 6** Frequency of perioperative complications after CAS and CEA

Index	КАС / CAS (n=35)	КЭАЭ / CEA (n=49)	p
Брадикардия и гипотония / Bradycardia and hypotension	1 (2.8%)	0 (0.0%)	
Pulsating hematoma / postoperative bleeding	2 (5.7%)	1 (2.1%)	>0.05
Пульсирующая гематома / послеоперационное кровотечение	2 (5.7%)	1 (2.1%)	>0.05
ТИА / TIA	1 (2.8%)	2 (4.1%)	>0.05
Инфаркт/инсульт/смерть MI/stroke/death	0 (0.0%)	2 (4.1%)	
Повреждение периферических нервов / Peripheral nerve damage	1 (2.8%)	1 (2.0%)	>0.05
Спазм артерии / Spasm of an artery	0 (0.0%)	5 (10.2%)	
Остаточный стеноз <50% / Residual stenosis <50%	0 (0.0%)	3 (6.1%)	
Послеоперационная артериальная гипертензия Postoperative arterial hypertension	5 (14.3%)	14 (28.6%)	>0.05
Итого:			

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to Fisher's exact test)

симптоматики в виде головокружения, шума в ушах и периодического повышения АД имел место в группах КАС и КЭАЭ в 1 (2,9%) и 2 (4,1%) случаях соответственно. Гемодинамически значимого рестеноза на стороне оперированной ВСА у этих больных не было.

В позднем послеоперационном периоде наблюдения (до 6 месяцев) имело место развитие асимптомного рестеноза до 50% у 1 (2,9%) пациента из группы КАС из-за нерегулярного приёма антиагрегантов. В группе КЭАЭ за данный период наблюдения особенностей не выявлено.

Отдалённые результаты после КАС. Прослежены результаты лечения 35 больных в промежутке от 6 месяцев до 4 лет. Средний срок наблюдения составил 42±2 месяца. В течение первого года (от 6 до 12 мес.) у 2 (5,7%) больных возобновились жалобы на головокружение, головные боли с периодическим повышением АД. В обоих случаях причиной тому явился рестеноз ранее оперированной ВСА до 65% и 50% соответственно (по данным УЗДГ). Наблюдение в течение второго года (с 12 по 24 мес.) особенностей не выявило. В интервале от 2 до 3 лет было отмечено развитие гемодинамически значимого рестеноза у 1 (2,9%) пациента с сужением просвета артерии до 80%, с ярко выраженной неврологической симптоматикой, которому в последующем выполнена повторная КАС. У 2 (5,7%) пациентов в этот же период сформировался рестеноз до 45-50%, а также отмечен 1 (2,9%) летальный исход, возникший в результате инфаркта миокарда. За период от 3 до 4 лет значимое сужение ВСА до 70% было отмечено в 1 (2,9%) случае. Выживаемость за весь период наблюдения составила 97,2%.

Отдалённые результаты после КЭАЭ. В отдалённом периоде после КЭАЭ прослежены 49 больных в интервале от 6 месяцев до 5 лет. В течение первого года (12-24 мес.) у 3 (6,1%) больных было выявлено гемодинамически значимое сужение ранее оперированной ВСА. У 1 (2,0%) пациента сужение просвета артерии составило до 80%, вследствие чего пациенту была выполнена КАС. У 2 (4,1%) других рестенозы составили до 45% и 50% соответственно. В течение второго года после КЭАЭ у 1 (2,0%) пациента выявлена полная окклюзия оперированной ВСА, у 3 (6,1%) больных рестеноз составил до 45%. В интервале от 4 до 5 лет максимальное сужение ВСА составило до 65% у 1 (2,0%) пациента и до 45% – у 9 (18,4%) больных. Помимо этого, за данный период у 1 пациента развилась ТИА на фоне резкого подъёма АД до 220 мм Hg с регрессом симптоматики в течение первых суток.

В табл. 7 и 8 представлены данные об осложнениях и частоте рестенозов в отдалённом периоде.

Thus, the immediate results (up to 7 days) indicate, although statistically insignificant, quite high safety of CAS, with a lower incidence (14.3%) of total perioperative complications compared with CEA (28.6%) in patients from the category of high surgical risk, p>0.05.

Early and late postoperative periods after CAS and CEA.

All 84 patients were followed up in the early postoperative period (up to 30 days). The recurrence of neurological symptoms in the form of dizziness, tinnitus, and periodic increase in blood pressure occurred in the CAS and CEA groups in 1 (2.9%) and 2 (4.1%) cases, respectively. There was no hemodynamically significant restenosis on the side of the operated ICA in these patients.

In the late postoperative follow-up period (up to 6 months), asymptomatic restenosis up to 50% developed in 1 (2.9%) patient from the CAS group due to irregular intake of antiaggregants. No special features were revealed in the CEA group during this observation period.

Long-term results after CAS. The results of the treatment of 35 patients in the interval from 6 months to 4 years were tracked. The mean follow-up period was 42±2 months. During the first year (from 6 to 12 months), 2 (5.7%) patients were represented with complaints of dizziness, headaches, and a periodic increase in blood pressure. In both cases, the reason for this was restenosis of the previously operated ICA up to 65% and 50%, respectively (according to ultrasound examination). Observation during the second year (from 12 to 24 months) revealed no special features. In the interval from 2 to 3 years, the development of hemodynamically significant restenosis was noted in 1 (2.9%) patient with arterial lumen narrowing up to 80%, with pronounced neurological symptoms, who subsequently underwent repeated CAS. In 2 (5.7%) patients during the same period, restenosis reached up to 45-50%, and 1 (2.9%) patient died due to MI. Over a period of 3 to 4 years, a significant narrowing of the ICA up to 70% was noted in 1 (2.9%) case. The survival rate for the entire follow-up period was 97.2%.

Long-term results after CEA. In the long-term period after CEA, 49 patients were followed up in the interval from 6 months to 5 years. During the first year (12-24 months), 3 (6.1%) patients had a hemodynamically significant narrowing of the previously operated ICA. In 1 (2.0%) patient, the narrowing of the arterial lumen was up to 80%, as a result of which the patient underwent CAS. In 2 (4.1%) others, restenoses reached 45% and 50%, respectively. During the second year after CEA, 1 (2.0%) patient had

Таблица 7 Осложнения в отдалённом периоде после КАС и КЭАЭ (6 мес. – 5 лет)**Table 7** Long-term complications after CAS and CEA (6 months - 5 years)

Показатель / Index	КАС / CAS (n=35)	КЭАЭ / CEA (n=49)	p
Инсульт с летальным исходом / Fatal stroke	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Инсульт без летального исхода / Non-fatal stroke	0 (0.0%)	0 (0.0%)	
Инфаркт миокарда с летальным исходом / Fatal MI	1 (2.8%)	0 (0.0%)	
Инфаркт миокарда без летального исхода / Non-fatal MI	4 (11.4%)	6 (12.2%)	>0.05
ТИА / TIA	3 (2.8%)	2 (4.1%)	>0.05
Смерть вследствие прочих заболеваний / Death due to other diseases	0 (0.0%)	0 (0.0%)	

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по точному критерию Фишера)

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (according to Fisher's exact test)

Таблица 8 Частота развития рестеноза ВСА в отдалённом периоде (6 мес. – 5 лет)**Table 8** The incidence of restenosis of the ICA in the long-term period (6 months - 5 years)

Степень рестеноза / Degree of restenosis	КАС / CAS (n=35)	КЭАЭ / CEA (n=49)	p
25-35%	21 (60.0%)	33 (67.3%)	>0.05
36-45%	5 (14.3%)	10 (20.4%)	>0.05*
46-55%	4 (11.4%)	3 (6.1%)	>0.05*
56-65%	3 (8.6%)	1 (2.0%)	>0.05*
66-75%	1 (2.9%)	0 (0.0%)	
>75%	1 (2.9%)	1 (2.0%)	>0.05*
Окклюзия / Occlusion	0 (0.0%)	1 (2.0%)	

Примечание: p – статистическая значимость различия показателей между группами (по критерию χ^2 , * – по точному критерию Фишера)

Note: p – statistical significance of the difference in indicators between groups (by the χ^2 test, * – by Fisher's exact test)

Как следует из табл. 7 и 8, статистически значимых различий между группами в отдалённом периоде не выявлено, что подтверждает высокую эффективность и безопасность обоих методов (КАС и КЭАЭ) в лечении патологии сонных артерий у больных с высоким хирургическим риском.

ОБСУЖДЕНИЕ

Одним из грозных видов острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) является ишемический инсульт, который занимает третье место в структуре общей летальности, уступая лишь смерти от ишемической болезни сердца и онкологических заболеваний [1, 3, 6]. В экономически развитых странах процент летальности от ОНМК составляет от 12 до 30% от общего числа смертей, где основной причиной развития ишемического инсульта в большинстве случаев является именно атеросклероз. При этом надо отметить, что экстракраниальное поражение ВСА встречаются в 70% случаев, а 9-10% случаев атеросклероз поражает интракраниальные отделы сонных артерий [1, 3].

Очевидно, что при хирургическом лечении атеросклероза сонных артерий риск возникновения ОНМК снижается в несколько раз и, естественно, прогноз становится благоприятным. Вместе с тем, ангиопластика со стентированием в настоящее время является реальной альтернативой открытому методу хирургического вмешательства. Доказательства того, что оба метода (КАС и КЭАЭ) имеют одинаково высокую эффективность и безопасность в лечении атеросклероза сонных артерий были представлены ещё в прошлом столетии в крупномасштабных и рандомизированных исследованиях [1, 3, 8, 9].

Например, исследование CREST (Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial), в котором участвовали 117 клиник США и Канады, показало преимущество КАС перед КЭАЭ по общему количеству таких показателей, как инфаркт миокарда

complete occlusion of the operated ICA, and 3 (6.1%) patients developed restenosis up to 45%. In the interval from 4 to 5 years, the maximum narrowing of the ICA was up to 65% in 1 (2.0%) patient and up to 45% in 9 (18.4%) patients. In addition, during this period, 1 patient developed TIA against the background of a sharp increase of blood pressure to 220 mm Hg with regression of symptoms during the first day.

Tables 7 and 8 present data on complications and the frequency of restenoses in the long-term period.

As follows from Tables 7 and 8, there were no statistically significant differences between groups in the long-term period, which confirms the high efficiency and safety of both methods (CAS and CEA) in treatment of carotid artery pathology in patients with high surgical risk.

DISCUSSION

One of the severe types of acute cerebrovascular accident is ischemic stroke, which ranks third in the structure of total mortality, and second to death from CAD and cancer [1, 3, 6]. In economically developed countries, the mortality rate from stroke is from 12 to 30% of the total number of deaths, where the main cause of ischemic stroke in most cases is atherosclerosis. It should be noted that extracranial lesions of the ICA occur in 70% of cases, and in 9-10% of cases atherosclerosis affects the intracranial parts of the carotid arteries [1, 3].

Obviously, during the surgical treatment of atherosclerosis of the carotid arteries, the risk of stroke decreases several times, and, naturally, the prognosis becomes favorable. At the same time, angioplasty with stenting currently becomes a real alternative to open surgical intervention. Evidence that both methods (CAS and CEA) have equally high efficacy and safety in the treat-

да, инсульт и смерть за 30-дневный период после хирургического вмешательства – 4,3% и 5,1% в пользу КАС. В отдалённом периоде наблюдения (до 5 лет) частота развития инсульта после КАС составила в 8,2% против 6,7% после КЭАЭ. В исследовании также было отмечено влияние возрастного фактора: так, стентирование оказалось наиболее эффективным у пациентов моложе 69 лет, а КЭАЭ – старше 70 лет. Одним из плюсов исследования CREST являлось то, что в исследовании участвовали как небольшие, так и крупные клиники, как частные, так и государственные [10].

Эффективность КАС у больных с высоким риском КЭАЭ была наглядно показана в исследовании SAPHIRE (Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy), где участвовали 29 клиник США. Исследование показало явное преимущество КАС над КЭАЭ по показателям инфаркт/инсульт/смерть в периоде до 12 месяцев: 13% при КАС против 20,4% при КЭАЭ. За 30-дневный период наблюдения те же показатели составили 2,1% против 9,3% в пользу КАС [11].

Наибольшее количество осложнений после КАС было выявлено в исследованиях SPACE (Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy in symptomatic patients) и EVA-3S (Endarterectomy versus Stenting in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis). Основным недостатком данных исследований являлось то, что операторы, выполнявшие хирургическое вмешательство, имели небольшой опыт и ограниченный выбор инструментария [12].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ непосредственных результатов КАС и КЭАЭ показал, хотя и статистически незначимые, но заметные преимущества первого метода в отношении суммарной частоты периоперационных осложнений (14,3% против 28,6%, $p>0,05$) у больных из категории высокого хирургического риска. По основным критериям отдалённых результатов 2 методик статистически значимого расхождения также не отмечено, что позволяет рассматривать эндоваскулярный метод лечения в качестве альтернативы традиционному хирургическому.

ment of carotid atherosclerosis was presented in the last century in large-scale and randomized trials [1, 3, 8, 9].

For example, the CREST study (Carotid Revascularization Endarterectomy Versus Stenting Trial), which involved 117 clinics in the United States and Canada, showed the advantage of CAS over CEA in terms of the total number of indicators such as MI, stroke, and death over a 30-day period after surgical intervention (4.3% and 5.1% respectively in favor of CAS). In the long-term follow-up period (up to 5 years), the incidence of stroke after CAS was 8.2% versus 6.7% after CEA. The study also noted the influence of the age factor: for example, stenting was most effective in patients younger than 69 years, and CEA was more effective in patients older than 70 years. One of the advantages of the CREST study was that both small and large clinics, private and public, participated in the study [10].

The effectiveness of CAS in patients with a high risk of CEA was clearly shown in the SAPHIRE study (Stenting and Angioplasty with Protection in Patients at High Risk for Endarterectomy), which involved 29 US clinics. The study showed a clear advantage of CAS over CEA in terms of heart attack/stroke/death in the period of up to 12 months: 13% for CAS versus 20.4% for CEA. During the 30-day follow-up period, the same indicators were 2.1% versus 9.3% in favor of CAS [11].

The greatest number of complications after CAS was found in the SPACE (Stent-Protected Angioplasty versus Carotid Endarterectomy in symptomatic patients) and EVA-3S (Endarterectomy versus Stenting in Patients with Symptomatic Severe Carotid Stenosis) studies. The main disadvantage of these studies was that the surgeons who performed the surgery had little experience and a limited choice of instruments [12].

CONCLUSION

Analysis of the immediate results of CAS and CEA showed, although statistically insignificant, noticeable advantages of the first method in the overall frequency of perioperative complications (14.3% vs. 28.6%, $p>0.05$) in patients from the category of high surgical risk. According to the main criteria of long-term results of the two methods, there was also no statistically significant difference, which allowed us to consider the endovascular method of treatment as an alternative to the traditional surgical technique.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бокерия ЛА, Абдулгасанов РА, Дарвиш НА, Шогенов МА. Стенозы сонных артерий и ишемический инсульт. *Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН*. 2019;20(9-10):725-35. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2019-20-9-10-725-735>
2. Iannuzzi A, Rubba P, Gentile M, Mallardo V, Calcaterra I, Bresciani A, et al. Carotid atherosclerosis, ultrasound and lipoproteins. *Biomedicines*. 2021;9(5):521. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050521>
3. Волков СВ, Коробков АО. Каротидное стентирование – новые горизонты. *Российский медицинский журнал*. 2017;21(2):212-8. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2017-21-2-212-218>
4. Aboyans V, Ross N. (ed.) Extracranial carotid and vertebral artery disease. In Camm AJ et al (eds). *The ESC textbook of cardiovascular medicine*, 3 edn. The European Society of Cardiology Series (Oxford, 2018; online edn., ESC Publications, 1 July 2018). <https://doi.org/10.1093/med/9780198784906.003.0778>
5. Хорев НГ, Ермолин ПА, Соколов АВ, Косухов АП, Дуда АИ, Конькова ВО и др. Хирургическое лечение больных с сочетанным атеросклеротическим

REFERENCES

1. Bokeriya LA, Abdulgasanov RA, Darvish NA, Shogenov MA. Stenozy sonnykh arteriy i ishemicheskiy insul't [Carotid stenosis and ischemic stroke]. *Byulleten' NTSSKh im. A.N. Bakuleva RAMN*. 2019;20(9-10):725-35. <https://doi.org/10.24022/1810-0694-2019-20-9-10-725-735>
2. Iannuzzi A, Rubba P, Gentile M, Mallardo V, Calcaterra I, Bresciani A, et al. Carotid atherosclerosis, ultrasound and lipoproteins. *Biomedicines*. 2021;9(5):521. <https://doi.org/10.3390/biomedicines9050521>
3. Volkov SV, Korobkov AO. Karotidnoe stentirovanie – novye gorizonty [Carotid stenting – new horizons]. *Rossiyskiy meditsinskiy zhurnal*. 2017;21(2):212-8. <https://doi.org/10.22363/2313-0245-2017-21-2-212-218>
4. Aboyans V, Ross N. (ed.) Extracranial carotid and vertebral artery disease. In Camm AJ et al (eds). *The ESC textbook of cardiovascular medicine*, 3 edn. The European Society of Cardiology Series (Oxford, 2018; online edn., ESC Publications, 1 July 2018). <https://doi.org/10.1093/med/9780198784906.003.0778>
5. Khorev NG, Ermolin PA, Sokolov AV, Kosukhov AP, Duda AI, Konkova VO i dr. Khirurgicheskoe lechenie bol'nykh s sochetannym ateroskleroticheskim

заболеванием сонных и коронарных артерий. *Бюллетень медицинских наук*. 2018;1:61-7. [https://doi.org/10.31684/2541-8475.2018.1\(9\).61-67](https://doi.org/10.31684/2541-8475.2018.1(9).61-67)

6. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
7. Aronow HD, Collins TJ, Gray WA, Jaff MR, Kluck BW, Patel RA, et al. SCAI/SVM expert consensus statement on carotid stenting: Training and credentialing for carotid stenting. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;87(2):188-99. <https://doi.org/10.1002/ccd.26304>
8. Trystuła M, Pąchalska M. Comorbidities and Health-Related Quality of Life Following Revascularization for Asymptomatic Critical Internal Carotid Artery Stenosis Treated with Carotid Endarterectomy or Angioplasty with Stenting. *Med Sci Monit*. 2019;25:4734-43. <https://doi.org/10.12659/MSM.916407>
9. Anastasian ZH, Heyer EJ. Neuroprotection for carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Oxford Medicine Online*. 2017. <https://doi.org/10.1093/med/9780190280253.003.0018>
10. Lal BK, Roubin GS, Jones M, Clark W, Mackey A, Hill MD, et al. Influence of multiple stents on periprocedural stroke after carotid artery stenting in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial (CREST). *J Vasc Surg*. 2019;69(3):800-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.06.221>
11. Orrapin S, Rerkasem K. Carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6(6):CD001081. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001081.pub3>
12. Mas JL, Arquizan C, Calvet D, Viguier A, Albucher JF, Piquet P, et al. Long-term follow-up study of endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis trial. *Stroke*. 2014;45(9):2750-6. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005671>

zabolevaniem sonnykh i koronarnykh arteriy [Surgical treatment of patients with combined atherosclerotic disease of carotid and coronary arteries]. *Byulleten' meditsinskikh nauk*. 2018;1:61-7. [https://doi.org/10.31684/2541-8475.2018.1\(9\).61-67](https://doi.org/10.31684/2541-8475.2018.1(9).61-67)

6. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of peripheral arterial diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J*. 2018;39(9):763-816. <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehx095>
7. Aronow HD, Collins TJ, Gray WA, Jaff MR, Kluck BW, Patel RA, et al. SCAI/SVM expert consensus statement on carotid stenting: Training and credentialing for carotid stenting. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2016;87(2):188-99. <https://doi.org/10.1002/ccd.26304>
8. Trystuła M, Pąchalska M. Comorbidities and Health-Related Quality of Life Following Revascularization for Asymptomatic Critical Internal Carotid Artery Stenosis Treated with Carotid Endarterectomy or Angioplasty with Stenting. *Med Sci Monit*. 2019;25:4734-43. <https://doi.org/10.12659/MSM.916407>
9. Anastasian ZH, Heyer EJ. Neuroprotection for carotid endarterectomy and carotid artery stenting. *Oxford Medicine Online*. 2017. <https://doi.org/10.1093/med/9780190280253.003.0018>
10. Lal BK, Roubin GS, Jones M, Clark W, Mackey A, Hill MD, et al. Influence of multiple stents on periprocedural stroke after carotid artery stenting in the Carotid Revascularization Endarterectomy versus Stent Trial (CREST). *J Vasc Surg*. 2019;69(3):800-6. <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2018.06.221>
11. Orrapin S, Rerkasem K. Carotid endarterectomy for symptomatic carotid stenosis. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;6(6):CD001081. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD001081.pub3>
12. Mas JL, Arquizan C, Calvet D, Viguier A, Albucher JF, Piquet P, et al. Long-term follow-up study of endarterectomy versus angioplasty in patients with symptomatic severe carotid stenosis trial. *Stroke*. 2014;45(9):2750-6. <https://doi.org/10.1161/STROKEAHA.114.005671>

И СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Султанов Эзиз Джавлиевич, заочный аспирант, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: GXW-1115-2022

ORCID ID: 0000-0002-2537-3474

E-mail: sultanov.eziz@bk.ru

Султанов Джавли Давронович, доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

Researcher ID: AAC-7784-2019

Scopus ID: 36922139600

ORCID ID: 0000-0001-7935-7763

SPIN-код: 9762-8395

Author ID: 445360

E-mail: sultanov57@mail.ru

Баратов Алишер Кенджаевич, кандидат медицинских наук, доцент, рентгенохирург отделения рентгенэндоваскулярной хирургии, Республиканский научный центр сердечно-сосудистой хирургии

Researcher ID: AAE-6818-2019

Scopus ID: 8249648700

ORCID ID: 0000-0002-8072-5751

SPIN-код: 6576-1680

Author ID: 268956

E-mail: alishbar@rambler.ru

Информация об источнике поддержки в виде грантов, оборудования, лекарственных препаратов

Финансовой поддержки со стороны компаний-производителей лекарственных препаратов и медицинского оборудования авторы не получали

И AUTHOR INFORMATION

Sultanov Eziz Dzhavlievich, Postgraduate Student, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: GXW-1115-2022

ORCID ID: 0000-0002-2537-3474

E-mail: sultanov.eziz@bk.ru

Sultanov Dzhavli Davronovich, Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Surgical Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University

Researcher ID: AAC-7784-2019

Scopus ID: 36922139600

ORCID ID: 0000-0001-7935-7763

SPIN: 9762-8395

Author ID: 445360

E-mail: sultanov57@mail.ru

Baratov Alisher Kenjaevich, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor, Endovascular Surgeon, Department of Endovascular Surgery, Republican Scientific Center for Cardiovascular Surgery

Researcher ID: AAE-6818-2019

Scopus ID: 8249648700

ORCID ID: 0000-0002-8072-5751

SPIN: 6576-1680

Author ID: 268956

E-mail: alishbar@rambler.ru

Information about support in the form of grants, equipment, medications

The authors did not receive financial support from manufacturers of medicines and medical equipment

Конфликт интересов: отсутствует

Conflicts of interest: The authors have no conflicts of interest

✉ АДРЕС ДЛЯ КОРРЕСПОНДЕНЦИИ:

Султанов Джавли Давронович

доктор медицинских наук, профессор, профессор кафедры хирургических болезней № 2 им. акад. Н.У. Усманова, Таджикский государственный медицинский университет им. Абуали ибни Сино

734003, Республика Таджикистан, г. Душанбе, пр. Рудаки, 139
Тел.: +992 (918) 334115
E-mail: sultanov57@mail.ru

✉ ADDRESS FOR CORRESPONDENCE:

Sultanov Dzhavli Davronovich

Doctor of Medical Sciences, Full Professor, Professor of the Department of Surgical Diseases № 2, Avicenna Tajik State Medical University

734003, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Ave., 139
Tel.: +992 (918) 334115
E-mail: sultanov57@mail.ru

ВКЛАД АВТОРОВ

Разработка концепции и дизайна исследования: СЭД, ЧНА
Сбор материала: СЭД, ЧНА
Статистическая обработка данных: БАК
Анализ полученных данных: СЭД, ЧНА, СДД, БАК
Подготовка текста: СЭД
Редактирование: СДД, БАК
Общая ответственность: СЭД

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Conception and design: SED, ChNA
Data collection: SED, ChNA
Statistical analysis: BAK
Analysis and interpretation: SED, ChNA, SDD, BAK
Writing the article: SED
Critical revision of the article: SDD, BAK
Overall responsibility: SED

Поступила 05.10.22
Принята в печать 24.02.23

Submitted 05.10.22
Accepted 24.02.23