

https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-4-107-119 УДК 616.132.2/.133-004.6-089.168



# Непосредственные и отдаленные результаты сочетанных и этапных операций у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий

А.В. Марченко<sup>1, 2</sup>, А.С. Вронский<sup>1, 2</sup>, П.А. Мялюк<sup>1</sup>, Р.Н. Чебыкин<sup>2</sup>, В.Н. Минасян<sup>1</sup>, П.В. Лазарьков<sup>1, 2</sup>, Ю.С. Синельников<sup>1, 2</sup>

614000, Российская Федерация, Пермь, ул. Маршала Жукова, 35

614000, Российская Федерация, Пермь, ул. Петропавловская, 26

#### Аннотация

**Цель:** изучить непосредственные и отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий (БЦА) при выборе тактики лечения по разработанному алгоритму дифференцированного подхода.

Материал и методы. За период с 01.07.2014 по 01.01.2021 гг. в исследование вошли 243 пациента с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий. Пациентам были выполнены реваскуляризирующие операции на основании ранее разработанного в ФЦССХ им. С.Г. Суханова алгоритма выбора объема и этапности хирургического вмешательства. 104 пациентам (42,8%) была проведена одномоментная сочетанная операция аортокоронарного шунтирования (АКШ) и каротидной эндартерэктомии (КЭЭ), 139 (57,2%) пациентов получили поэтапную реваскуляризацию, из них 102 (73,4%) пациентам первым этапом было выполнено АКШ, 37 (26,6%) пациентам — КЭЭ. Конечными точками как при сравнении непосредственных, так и отдаленных результатов были: смерть от всех причин, острое нарушение мозгового кровообращения (ОНМК), транзиторная ишемическая атака (ТИА), острый инфаркт миокарда (ИМ), а также комбинированная конечная точка, включающая все перечисленные события. Среднее время наблюдения — 41,1 ± 21,8 мес.

**Результаты.** В раннем послеоперационном периоде летальных случаев не было ни в одной из групп. На госпитальном этапе было зафиксировано 5 (2,1%) случаев ОНМК, 1 (0,4%) случай ТИА и 3 (1,2%) случая острого ИМ. Отдаленные результаты были оценены у 225 пациентов (92,3%). Общая выживаемость составила 93,8%. За время наблюдения было зафиксировано 5 (2,4%) случаев ИМ, 11 (4,9%) случаев ОНМК, 1 (1,0%) случай ТИА. Не было выявлено значимого различия между группами этапных и сочетанных вмешательств ни по одной из конечных точек как при сравнении непосредственных (острый ИМ -p = 0,680; ТИА -p = 0,500; ОНМК -p = 0,567; комбинированный показатель -p = 0,940), так и отдаленных результатов (летальность -0,860; острый ИМ -p = 0,906; ТИА -p = 0,528; ОНМК -p = 0,378; комбинированный показатель -p = 0,669).

**Заключение.** Благодаря успешному опыту по лечению пациентов с сочетанным атеросклерозом коронарных артерий и БЦА в ФЦССХ им. С.Г. Суханова (Пермь) на основе разработанного алгоритма стало возможным безопасное выполнение коррекции в обоих артериальных бассейнах и достижение удовлетворительных результатов в госпитальном и отдаленном периодах.

Ключевые слова:	мультифокальный атеросклероз, аортокоронарное шунтирование, каротидная эндартерэктомия, отдаленные результаты, периоперационный инсульт, периоперационный инфаркт.		
Конфликт интересов:	авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.		
Прозрачность финансовой деятельности:	никто из авторов не имеет финансовой заинтересованности в представленных материалах или методах.		

<sup>🖃</sup> Вронский Алексей Сергеевич, e-mail: ASVronskiy@gmail.com.

<sup>&</sup>lt;sup>1</sup>Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации,

<sup>&</sup>lt;sup>2</sup>Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации,

For citation:

Marchenko A.V., Vronskiy A.S., Myalyuk P.A., Chebykin R.N., Minasyan V.N., Lazarkov P.V., Sinelnikov Y.S. Early and late outcomes of combined and staged surgeries in patients with concomitant atherosclerotic lesions of the coronary and brachiocephalic arteries. *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine*. 2021;36(4):107–119. https://doi.org/10.29001/2073-8552-2021-36-4-107-119.

# Введение

Коронарное шунтирование является хирургическим методом лечения ишемической болезни сердца (ИБС). Несмотря на широкое применение, операция может иметь несколько осложнений, наиболее разрушительным из которых является послеоперационный инсульт. Частота выявления острого нарушения мозгового кровообращения (ОНМК) после аортокоронарного шунтирования (АКШ) достигает 4-5% [1]. Аналогично, ИБС является основной причиной смерти пациентов с атеросклеротическим поражением сонной артерии [2]. По данным литературы, частота выявления гемодинамически значимых поражений брахиоцефальных артерий (БЦА) у пациентов с ИБС достигает 20% [3]. В то же время сопутствующее поражение коронарных артерий при поражении БЦА выявляется в 19-40% случаев [4, 5]. У пациентов с бессимптомным стенозом сонной артерии риск инфаркта миокарда (ИМ) в четыре раза выше, чем у пациентов с перенесенным инсультом [6], а наличие стеноза сонной артерии является независимым предиктором сердечной смерти [7].

На сегодняшний день нет рекомендаций высокого класса доказательности по лечению пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных артерий и БЦА. Рекомендации Европейского общества кардиологов и Европейского общества сосудистых хирургов (ЕОК/ЕОСХ) по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий (2017) в отношении сочетанного атеросклероза коронарных и сонных артерий содержат положение: для проведения реваскуляризации сонной артерии у пациентов, нуждающихся в АКШ, рекомендуется индивидуальное для каждого пациента обсуждение показаний (и если таковые имеются, то метод и время) многопрофильной командой специалистов, включая невролога (класс І, уровень С) [8]. Российские рекомендации по лечению пациентов с патологией БЦА, разработанные под руководством академика А.В. Покровского, датируются 2013 г. Согласно руководству, пока не получены результаты рандомизированных исследований, хирургический подход к лечению пациентов с критическим сочетанным поражением коронарного и каротидного русла индивидуален, основывается на специфическом уровне риска для каждого пациента и опыте учреждения [9]. Мы хотим представить свой опыт лечения данной когорты пациентов, показать непосредственные и отдаленные результаты.

#### Материал и методы

За период с 01.07.2014 по 01.01.2021 гг. в исследование вошли 243 пациента с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий. 104 пациентам (42,8%) была выполнена одномоментная сочетанная операция АКШ и каротидной эндартерэктомии (КЭЭ), 139 (57,2%) пациентов получили поэтапную реваскуляризацию, из них 102 (73,4%) пациентам первым эта-

пом было выполнено АКШ, 37 (26,6%) пациентам — КЭЭ. Мы определяли объем и этапность оперативных вмешательств согласно разработанному нами алгоритму дифференцированного подхода. Стоит отметить, что в исследование вошли только пациенты с плановым характером оперативных вмешательств.

Экстренные пациенты исключались из исследования. Согласно алгоритму, выделяются группы пациентов с критическим поражением сонных и коронарных артерий. Критическое поражение сонных артерий означает поражение более 80%. Поражение коронарных артерий считается критическим при стенозировании более 75%. Профессор С.Г. Суханов методом электромагнитной флуометрии изучал зависимость между степенью сужения просвета внутренней сонной артерии (ВСА) и объемным кровотоком. Было установлено, что стенозирование просвета до 75% приводит к пропорциональному уменьшению кровотока. Дальнейшее стенозирование вызывает резкое непропорциональное падение ударного объема [10]. Таким образом, стеноз сонной артерии 80% и более был выбран нами как критическое значение. Считается, что чем больше степень стеноза коронарной артерии, тем выше вероятность того, что поражение является гемодинамически значимым. Особые разногласия связаны с реваскуляризацией промежуточных коронарных поражений (с уменьшением диаметра сосуда от 50 до 70%) [11]. Предполагается, что стеноз более 70% является функционально значимым. Большинство стенозов с ангиографической степенью тяжести от 50 до 70% являются функционально несущественными, по данным исследования фракционного резерва кровотока. Однако при более тяжелых поражениях (от 71 до 90%) до 80% всех поражений вызывают ишемию миокарда [12]. Поражение коронарных артерий более 75% было выбрано нами как критическое значение. Основным критерием при выборе тактики хирургического вмешательства у пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий в нашем алгоритме является анатомическая картина поражения. Кроме того, мы оценивали клиническое проявление ИБС при выборе этапности печения.

При наличии безболевой ишемии миокарда либо стенокардии напряжения (СН) III—IV функционального класса (ФК) пациенту первым этапом выполнялось АКШ, вторым – КЭЭ. В эту группу также вошли пациенты со СН II ФК, которые имели критическое изолированное проксимальное поражение передней нисходящей артерии (ПНА) либо в сочетании с другими артериями. При критическом поражении сонных артерий, поражении коронарных артерий до 75% и СН на уровне II—III ФК пациенту первым этапом выполнялась КЭЭ, вторым – АКШ. Мы считаем оптимальным временем между этапами оперативных вмешательств один месяц с момента выписки пациента после первой операции. Мы учитывали «симптомность — асимптомность» поражения сонных артерий как показание к оперативной

реконструкции сонных артерий, согласно актуальным рекомендациям, однако данный критерий не вошел в алгоритм выбора тактики лечения больных сочетанной группы. При наличии критического поражения в обоих артериальных бассейнах пациент направлялся на одномоментную реконструкцию в бассейнах коронарных и каротидных артерий вне зависимости от клинических проявлений.

Таким образом, мы профилактикуем сосудистые события, которые могут возникнуть в периоперационном периоде после вмешательства на одном артериальном

русле ввиду критического нарушения гемодинамики в неоперированном бассейне.

Данный алгоритм принят в ФЦССХ им. С.Г. Суханова для определения тактики лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом. Был разработан дизайн исследования, чтобы подтвердить гипотезу его верности (рис. 1).

Нами был проведен анализ предоперационных клинических показателей пациентов каждой из групп. Ни по одному признаку не было выявлено значимого различия (табл. 1).

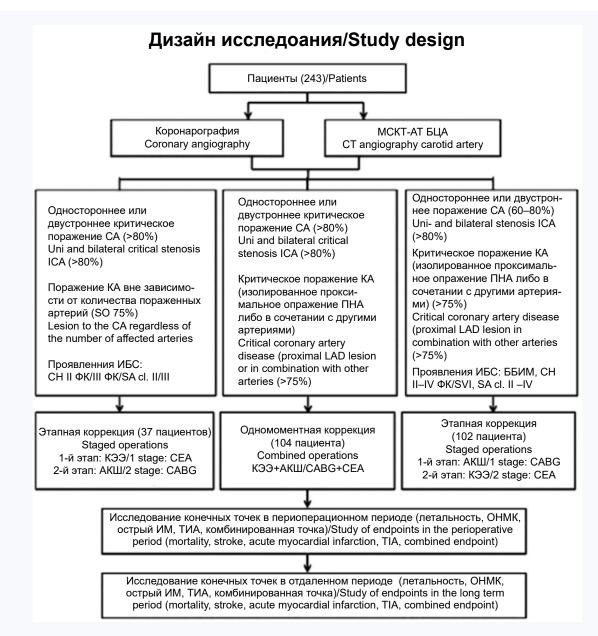


Рис. 1. Дизайн исследования по выбору хирургической тактики у пациентов с сочетанным атеросклерозом коронарных и брахиоцефальных артерий (Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии им. С.Г. Суханова, Пермь)

Примечание: МСКТ-АГ БЦА — мультиспиральная компьютерная томография-ангиография брахиоцефальных артерий, СА — сонные артерии, КА — коронарные артерии, КЭЭ — каротидная эндартерэктомия, АКШ— коронарное шунтирование, ИБС — ишемическая болезнь сердца, СН — стенокардия напряжения, ФК — функциональный класс, ББИМ — безболевая ишемия миокарда, ТИА — транзиторная ишемическая атака.

Fig. 1. Design of study on differentiated surgical tactics choice in patients with concomitant atherosclerosis of coronary and brachiocephalic arteries (Federal Center of Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov, Perm)

Note: CA – coronary artery, CABG – coronary artery bypass grafting, CEA – carotid endarterectomy, CT computer tomography, ICA – internal carotid artery, LAD – left anterior descending artery, SA – stable angina, SMI – silent myocardial ischemia, TIA – transient ischemic attack.

Таблица 1. Предоперационная клиническая характеристика пациентов

Table 1. Preoperative clinical characteristics of patients

Признаки Variables	Группа этапных вмешательств (первый этап АКШ), <i>n</i> = 102 Staged interventions (CABG first, then CEA), <i>n</i> = 102	Группа этапных вмешательств (первый этап КЭЭ), $n = 37$ Staged interventions (CEA first, then CABG) $n = 37$	Группа сочетанных вмешательств, $n = 104$ Combined CEA + CABG, $n = 104$	Уровень значимости <i>р</i> <i>p</i> -value	
Возраст, лет Age, years	64,9 ± 6,4	62,8 ± 5,6	63,95 ± 6,27	0,202	
Пол, муж./жен., <i>n</i> (%)	Муж./male – 79 (77,5)	Муж./male – 27 (73,0)	Муж./male – 86 (82,7)	0 404	
Sex, male/female, n (%)	Жен./female – 23 (22,5)	Жен./female – 10 (27,0)	Жен./female – 18 (17,3)		
ИМТ ВМI	28,2 ± 4,3	27,3 ± 3,4	28,4 ± 4,9	0,389	
Наличие ожирения, <i>п</i> (%)	1 ст./cl. 1 – 27 (26,5)	1 ст./cl. 1 – 6 (16,2)	1 ст./cl. 1 – 27 (25,9)	0,178	
Паличие ожирения, <i>п</i> (%) Obesity, <i>n</i> (%)	2 ст./cl. 2 – 7 (6,9)	2 cr./cl. 2 - 0 (0)	2 ct./cl. 2 - 7 (6,7)		
- 7, ( )	3 ст./cl. 3 – 0 (0)	3 ст./cl. 3 – 0 (0)	3 ст./cl. 3 – 2 (1,9)		
Гиперхолестеринемия, $n$ (%) Hypercholesterolemia, $n$ (%)	25 (24,5)	8 (25,0)	28 (26,9)	0,802	
ХБП, п (%)	3a/3a – 20 (19,6)	3a/3a – 5 (13,5)	3a/3a – 19 (18,3)	0,144	
Chronic kidney disease, n (%)	36/3b - 2 (2,0)	36/3b - 4 (10,8)	36/3b - 6 (5,8)	0,144	
ПИКС, <i>n</i> (%) PICS, <i>n</i> (%)	55 (53,9)	16 (43,2)	60 (57,69)	0,318	
OHMK в анамнезе, <i>n</i> (%) Previous stroke, <i>n</i> (%)	26 (25,5)	11 (29,7)	28 (26,92)	0,882	
ТИА, <i>n</i> (%) TIA, <i>n</i> (%)	9 (8,8)	5 (13,5)	15 (14,42)	0,440	
	ББИМ/SMI – 3 (2,9)	ББИМ/Silent myocardial ischemia – 0 (0)	ББИМ/Silent myocardial ischemia – 4 (3,8)		
Проявления ИБС, $n$ (%)	СН II ФК/SA cl. II – 24 (23,5)	СН II ФК/SA cl. II – 15 (40,5)	СН II ФК/SA cl. II – 21 (20,2)	0,209	
CAD signs, n (%)	СН III ФК/SA cl. III – 70 (68,6)	СН III ФК/ A cl. III – 22 (59,5)	CH III ФК/SA cl. III – 68 (65,4)		
	CH IV ФК/SA cl. IV – 5 (4,9)	CH IV ΦK/SA cl. IV – 0 (0)	CH IV ΦK/SA cl. IV – 11 (10,58)		
XCH (класс по NYHA), <i>n</i> (%)	II ФК/сl. II – 80 (78,4)	II ФК/сl. II – 31 (83,8)	II ФК/сl. II – 77 (74,0)	0.004	
CHF NYHA FC, n (%)	III ФК/сl. III – 22 (21,6)	III ФК/cl. III – 6 (16,2)	III ФК/сl. III – 27 (26,0)	0,081	
Гипертоническая болезнь,	1 ст./st. 1 – 8 (7,8)	1 ст./st. 1 – 4 (10,8)	1 ст./st. 1 – 3 (2,9)		
n (%)	2 ст./st. 2 – 17 (16,7)	2 ст./st. 2 – 3 (8,1)	2 ст./st. 2 – 19 (18,3)	0,149	
Hypertension, n (%)	3 ст./st. 3 – 76 (74,5)	3 ст./st. 3 – 30 (81,1)	3 ст./st. 3 – 82 (78,9)		
Сахарный диабет, <i>n</i> (%) Diabetes mellitus, <i>n</i> (%)	25 (24,5)	5 (13,5)	24 (23,1)	0,372	
Хроническая обструктивная болезнь легких, <i>n</i> (%) Chronic obstructive pulmonary disease, <i>n</i> (%)	14 (13,7)	6 (16,2)	19 (18,3)	0,674	
Фибрилляция предсердий, n (%) Atrial fibrillation, n (%)	12 (11,8)	6 (16,2)	7 (6,7)	0,215	
XИНК, n (%) Peripheral vascular disease, n (%)	15 (14,7)	5 (13,5)	16 (15,4)	0,962	
	Нормальная (ФВ > 50%)/ N <i>ormal</i> LV EF – 71 (69,6)	Нормальная (ФВ > 50%)/ Normal LV EF – 28 (75,7)	Нормальная (ФВ > 50%)/ N <i>ormal</i> LV EF – 75 (72,1)	0,773	
Систолическая функция ЛЖ, $n$ (%) LV systolic function, $n$ (%)	Легкая дисфункция/ (ФВ 40–49%)/Mild dysfunction LV EF – 22 (21,6)	Легкая дисфункция/ (ФВ 40–49%)/Mild dysfunction LV EF – 7 (18,9)	Легкая дисфункция/ (ФВ 40–49%)/Mild dysfunction LV EF – 21 (20,2)	0,936	
	Умеренная дисфункция (ФВ 30–39%)/Moderate dysfunc- tion LV EF – 7 (6,9)	Умеренная дисфункция (ФВ 30–39%)/Moderate dysfunction LV EF – 2 (5,4)	Умеренная дисфункция (ФВ 30–39%)/Moderate dysfunction LV EF – 6 (5,8)	0,927	
	Тяжелая дисфункция (ФВ < 30%)/Severe dysfunction LV EF – 2 (2,0)	Тяжелая дисфункция (ФВ < 30%)/Severe dysfunction LV EF – 0 (0)	Тяжелая дисфункция (ФВ < 30%)/Severe dysfunction LV EF – 2 (1,9)	0,956	
Гипертрофия ЛЖ, <i>n</i> (%) LV hypertrophy, <i>n</i> (%)	86 (84,3)	33 (89,2)	84 (80,8)	0,476	

Примечание: КЭЭ – каротидная эндартерэктомия, АКШ – аортокоронарное шунтирование, ИМТ – индекс массы тела, ХБП – хроническая болезнь почек, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА— транзиторная ишемическая атака, ББИМ – безболевая ишемия миокарда, СН – стенокардия напряжения, ГБ – гипертоническая болезнь, ХИНК – хроническая ишемия нижних конечностей, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ВСА – внутренняя сонная артерия, ФВ – фракция выброса, ЛЖ – левый желудочек (здесь и далее).

Note: BMI – body mass index, CABG – coronary artery bypass grafting, CAD – coronary artery disease, CEA – carotid endarterectomy, CHF – chronic heart failure, NYHA FC – functional class of CHF according to New York Heart Association, EF – ejection fraction, LV – left ventricular, MI – myocardial infarction, PICS – postinfarction cardiosclerosis, SA – stable angina, SMI – silent myocardial ischemia, TIA – transient ischemic attack.



Характеристики ангиографических исследований коронарных артерий и БЦА указаны в таблице 2. При статистическом исследовании получено значимое межгрупповое отличие по поражению коронарных и сонных

артерий. Данный факт объясняется тем, что пациенты распределялись на группы, в первую очередь, согласно ангиографической картине поражения. В зависимости от этого определялись тактика и объем хирургического лечения.

**Таблица 2.** Ангиографические характеристики пациентов **Table 2.** Angiographic characteristics of patients

Признаки Variables	Группа этапных вмешательств (первый этап АКШ), <i>n</i> = 102 Staged interventions (CABG first, then CEA), <i>n</i> = 102	Группа этапных вмешательств (первый этап КЭЭ), n = 37 Staged interventions (CEA first, then CABG), n = 37	Группа сочетанных вмешательств, <i>n</i> = 104 Combined CEA + CABG, <i>n</i> = 104	Уровень значимости <i>р</i> <i>p</i> -value
Критическое поражение коронарных артерий (> 75%), n (%) Critical coronary artery disease, n (%)	102 (100)	0 (0)	104 (100)	< 0,001
Поражение коронарных артерий, <i>n</i> (%) Coronary artery disease, <i>n</i> (%)	Поражение 50–75%/ 50–75% lesion – 0 (0)	Поражение 50–75%/ 50–75% lesion – 37 (100)	Поражение 50–75%/ 50–75% lesion – 0 (0)	< 0,001
	Стволовое поражение (>75%)/ Left main coronary artery disease – 9 (8,8)	Стволовое поражение (>75%)/ Left main coronary artery disease – 0 (0)	Стволовое поражение (>75%)/ Left main coronary artery disease - 7 (6,7)	
	Однососудистое поражение (>75%)/ one-vessel disease – 13 (12,7)	Однососудистое поражение (> 75%)/one-vessel disease – 0 (0)	Однососудистое поражение (>75%)/one-vessel disease – 11 (10,6)	
	Двухсосудистое поражение (>75%)/ Two-vessel disease – 42 (41,2)	Двухсосудистое поражение (>75%)/ Two-vessel disease – 0 (0)	Двухсосудистое поражение (>75%)/ Two-vessel disease – 45 (43,3)	
	Трехсосудистое поражение (>75%)/ Three-vessel disease – 38 (37,3)	Трехсосудистое поражение (>75%)/ Three-vessel disease – 0 (0)	Трехсосудистое поражение (>75%)/ Three-vessel disease – 41 (39,42)	
Критическое поражение BCA (>80%), $n$ (%) ICA critical stenosis, n (%)	0 (0)	37 (100)	104 (100)	< 0,001
Поражение сонных артерий, <i>n</i> (%) ICA stenosis, <i>n</i> (%)	Поражение 60–80%/ lesion – 102 (100)	Поражение 60–80%/ lesion – 102 (100)	Поражение 60–80%/ lesion – 0 (0)	
	Одностороннее поражение (>80%)/ Unilateral ICA stenosis – 0 (0)	Одностороннее поражение (>80%)/ Unilateral ICA stenosis – 33 (89,2)	Одностороннее поражение (>80%)/ Unilateral ICA stenosis — 92 (88,5)	< 0,001
	Двустороннее поражение (>80%)/ Bilateral ICA stenosis – 0 (0)	Двустороннее поражение (>80%)/ Bilateral ICA stenosis – 4 (10,8)	Двустороннее поражение (>80%)/ Bilateral ICA stenosis – 12 (11,5)	

Первичными конечными точками были смерть от всех причин, ОНМК, ТИА, острый ИМ, а также комбинированная конечная точка, включающая в себя смерть от всех причин, острый ИМ, ОНМК и ТИА. Оценку проводили на госпитальном этапе и в отдаленном послеоперационном периоде.

Сравнение количественных признаков в группах осуществляли с помощью критериев Манна – Уитни и Краскела – Уоллиса. При оценке качественных признаков использовали критерий х² Пирсона. Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ STATISTICA for Windows 13 (StatSoftInc., США). Функцию выживаемости рассчитывали с использованием метода Каплана - Майера. Результаты представлены в виде графиков кривых Каплана – Майера с указанием уровня значимости лог-рангового теста для определения различий в исследуемых группах. Период риска возникновения события был определен в месяцах для каждого пациента. Каждый период между моментом включения в исследование и наступлением события либо окончанием исследования представлял отдельное наблюдение.

# **Непосредственные результаты** (за время госпитализации)

Во время госпитализации летальных случаев зарегистрировано не было. Всего было зафиксировано 6 (2,5%) случаев неврологических осложнений и 3 (1,2%) случая острого ИМ: в группе одномоментных вмешательств -3 (2,9%) ОНМК и 1 (0,9%) ИМ, в группе с выполнением первым этапом АКШ -2 (2,0%) ОНМК, 1 (1,0%) ТИА и 1 (1,0%) ИМ, в группе с выполнением первым этапом КЭЭ -1 (2,7%) ОНМК. Группы имели схожие комбинированные результаты: 4 (3,9%) для группы с выполнением первым этапом АКШ, 1 (2,7%) - для группы с выполнением первым этапом КЭЭ и 4 (3,8%) - для сочетанной группы. Не было выявлено значимого различия ни в одной из конечных точек (табл. 3).

Все случаи ОНМК возникли к моменту пробуждения пациента после операции. В группе сочетанных вмешательств в одном случае возникло ОНМК в бассейне средней мозговой артерии с оперируемой стороны. Учитывая проходимость зоны реконструкции по данным МСКТ АГ БЦА, осложнение, вероятно, связано с ишемией во время пережатия сонных артерий.

Таблица 3. Непосредственные результаты хирургического лечения согласно алгоритму ФЦССХ им. С.Г. Суханова (Пермь)

Table 3. Early results of surgical treatment based on the algorithm developed in the Federal Center of Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov, Perm

Признаки Variables	Группа этапных вмешательств (первый этап АКШ), n = 102 Staged interventions (CABG, then CEA), n = 102	Группа этапных вмешательств (первый этап КЭЭ), n = 37 Staged interventions (CEA, then CABG), n = 37	Группа сочетанных вмешательств, n = 104 Combined CEA + CABG, n = 104	Уровень значимости <i>р</i> <i>p</i> -value
Летальность Lethality	0	0	0	-
Острый ИМ, <i>n</i> (%) Acute myocardial infarction, <i>n</i> (%)	1 (1,0)	1 (2,7)	1 (0,9)	0,680
ТИА, <i>n</i> (%) TIA, <i>n</i> (%)	1 (1,0)	0 (0)	0 (0)	0,500
OHMK, n (%) Perioperative stroke, n (%)	2 (2,0)	0 (0)	3 (2,9)	0,567
Комбинированная точка, $n$ (%) Composite events, $n$ (%)	4 (3,9)	1 (2,7)	4 (3,8)	0,940

Второй и третий случаи ОНМК проявились в бассейне задней мозговой артерии. Острый ИМ по переднебоковой стенке в сочетанной группе был зафиксирован на четвертые сутки после маммарокоронарного шунтирования и КЭЭ справа у пациентки с хронической окклюзией правой коронарной артерии и диффузным критическим поражением огибающей артерии на всем протяжении. Выполнена коронарошунтография — маммарный шунт проходим.

В группе этапных вмешательств оба случая ОНМК в бассейне пораженной сонной артерии были зафиксированы в раннем послеоперационном периоде у пациентов, которым первым этапом было выполнено АКШ. У одного пациента на третьи сутки после АКШ возникла ТИА в бассейне пораженной сонной артерии. Всем пациентам в среднем через месяц после первого этапа была выполнена КЭЭ. У одной пациентки на вторые сутки после выполнения первым этапом КЭЭ возникла клиника острого ИМ по переднебоковой стенке. По экстренным показаниям выполнено АКШ. В группе этапных вмешательств с выполнением первым этапом АКШ в одном случае в первые сутки после операции возникла ишемия по передней стенке. По данным коронарошунтографии, выявлена окклюзия маммарного шунта. Учитывая диффузное поражение ПНА до периферии, высокие риски при повторной реваскуляризации, острый ИМ велся консервативно.

# Отдаленные результаты

Телефонные или клинические интервью проводились в апреле 2021 г. Для групп этапных операций оценка осуществлялась после выполнения обоих этапов реконструктивных вмешательств. Максимальное время наблюдения за пациентом составило 78 мес., минимальное – 4 мес., среднее время наблюдения – 41,1 ± 21,8 мес. Конечными точками были смерть от всех причин, ОНМК, ТИА, ИМ, а также комбинированная конечная точка, включающая в себя смерть от всех причин, острый ИМ, ОНМК, ТИА за время госпитализации больного.

Нам удалось связаться с 225 пациентами из 243 прооперированных (92,6%). Мы не смогли узнать отдаленные результаты у 3 пациентов из группы этапных вмешательств (первым этапом АКШ), 7 пациентов из группы этапных вмешательств (первым этапом КЭЭ) и 8 пациентов из группы сочетанных вмешательств. Общая выживаемость составила 93,8%: 92,9% – для этапной груп-

пы (первым этапом АКШ), 93,3% — для этапной группы (первым этапом КЭЭ) и 94,8% для группы сочетанных вмешательств, p=0,807). Умерли 14 человек (6,2%): 7 (7,1%) пациентов — в группе с выполнением первым этапом АКШ, 2 (6,7%) — в группе с выполнением первым этапом КЭЭ и 5 (5,2%) — в сочетанной группе. Всего было зафиксировано 5 (2,4%) случаев ИМ: 2 (9,1%) случая — в группе с выполненным в первую очередь АКШ, 1 (3,3%) — в группе с выполненной в первую очередь КЭЭ, 2 (2,1%) — в сочетанной группе, и 11 (4,9%) случаев ОНМК: 4 (4,0%) случая — в группе с выполненным в первую очередь АКШ, 3 (10%) — в группе с выполненной в первую очередь КЭЭ и 4 (4,1%) — в группе одномоментных вмешательств.

Также был зафиксирован 1 (1,0%) случай ТИА в этапной группе (первым этапом АКШ). От ИМ умер один человек в сочетанной группе, в группе этапных вмешательств летальных случаев от ИМ не было. От ОНМК умерли по 1 человеку в обеих этапных группах и 1 человек в сочетанной группе. Комбинированная точка составила 15 (15,2%) в этапной группе (первым этапом АКШ), 5 (16,7%) — в этапной группе (первым этапом КЭЭ) и 11 (10,6%) — в сочетанной группе. Не было выявлено значимого различия между группами ни в одном из исследуемых параметров конечных точек (табл. 4).

При анализе методом Каплана — Майера выживаемость в течение 6 лет в группе одномоментных вмешательств составила 94,8%, в группе этапных вмешательств (первым этапом АКШ) — 92,9%, в группе этапных вмешательств (первым этапом КЭЭ) — 93,3% с соответствующими 95% доверительными интервалами (рис. 2). При анализе выживаемости по лог-ранговому критерию не выявлено статистически значимых различий ( $\chi^2$  = 0,487;  $\rho$  = 0,784).

Группы не отличались по показателю свободы от ИМ в отдаленном послеоперационном периоде (рис. 3). Для сочетанной группы данный показатель составил 97,9%, для этапной (первым этапом АКШ) — 97,9%, для группы этапных вмешательств (первым этапом КЭЭ) — 96,7% ( $\chi^2$  = 0,013;  $\rho$  = 0,994).

При анализе свободы от ОНМК по лог-ранговому критерию также не было выявлено различий между группами (рис. 4). Так, показатель для сочетанной группы составил 95,8%, для этапной (первым этапом АКШ) — 95,7%, для этапной (первым этапом КЭЭ) — 90,0% ( $\chi^2$  = 0,410;  $\rho$  = 0,815).



Таблица 4. Отдаленные результаты хирургического лечения согласно алгоритму ФЦССХ им. С.Г. Суханова (Пермь)

**Table 4.** Late results of surgical treatment performed according to the algorithm developed in the Federal Center of Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov, Perm

Признаки Variables	Обследованные пациенты из группы этапных вмешательств (первый этап АКШ), $n = 99$ Staged interventions (CABG first, then CEA), $n = 99$	Обследованные пациенты из группы этапных вмешательств (первый этап КЭЭ), $n = 30$ Staged interventions (CEA first, then CABG), $n = 30$	Обследованные пациенты из группы сочетанных вмешательств, $n = 96$ Combined CEA + CABG, $n = 96$	Уровень значи- мости <i>р</i> <i>p</i> -value
Летальность, <i>n</i> (%) Deaths, <i>n</i> (%)	7 (7,1)	2 (6,7)	5 (5,2)	0,860
Живы Survived	89 (92,9)	28 (93,3)	91 (94,8)	0,860
Острый ИМ, <i>n</i> (%) Acute myocardial infarction, <i>n</i> (%)	2 (9,1)	1 (3,3)	2 (2,1)	0,906
OHMK, n (%) acute cerebrovascular event, n (%)	4 (4,0)	3 (10,0)	4 (4,1)	0,378
ТИА, <i>n</i> (%) ТІА, <i>n</i> (%)	1 (1,0)	0	0	0,528
Смерть от острого ИМ, $n$ (%) Death from acute myocardial infarction, $n$ (%)	0	0	1 (1,0)	0,509
Смерть от ОНМК, $n$ (%) Death from stroke, $n$ (%)	1 (1,0)	1 (3,3)	1 (1,0)	0,590
Смерть от других причин, $n$ (%) Death from other causes, $n$ (%)	6 (6,1)	1 (3,3)	3 (3,1)	0,580
Комбинированная точка, $n$ (%) Composite events, $n$ (%)	15 (15,2)	5 (16,7)	11 (10,6)	0,669

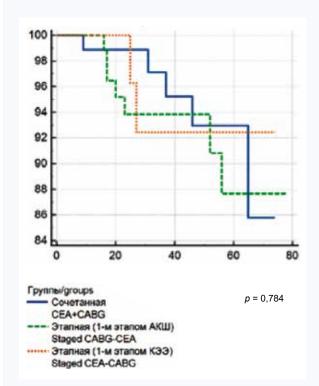


Рис. 2. Кривые выживаемости в течение 6 лет между группами сочетанных и этапных оперативных вмешательств. По оси X указано время наблюдения (мес), по оси Y – вероятность выживания (%) Fig. 2. Six-year survival curves in the groups of combined and staged surgical interventions. Observation time is on the X-axis (months); survival probability is on the Y-axis (percentage)

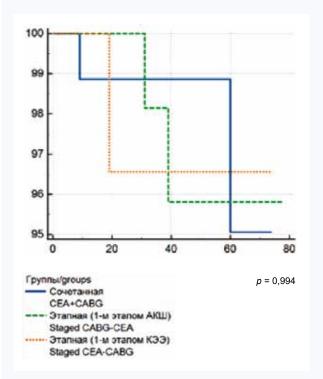


Рис. 3. Свобода от инфаркта миокарда в течение 6 лет в сравниваемых группах. По оси X указано время наблюдения в месяцах, по оси Y – свобода от инфаркта миокарда (%)

Fig. 3. Six-year freedom from myocardial infarction in the compared groups. Observation time is on the X-axis (months); freedom from myocardial infarction is on the Y-axis (%)

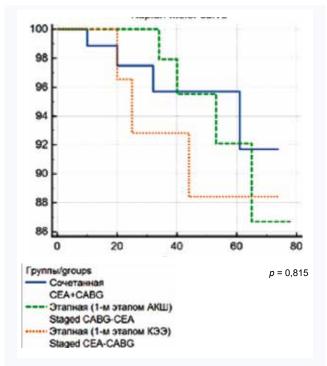


Рис. 4. Свобода от острого нарушения мозгового кровообращения в течение 6 лет в сравниваемых группах. По оси X указано время наблюдения в месяцах, по оси Y – свобода от острого нарушения мозгового кровообращения (%)

Fig. 4. Freedom from stroke for 6 years in the compared groups. The X-axis shows the observation time in months, the Y-axis shows the freedom from stroke (%)

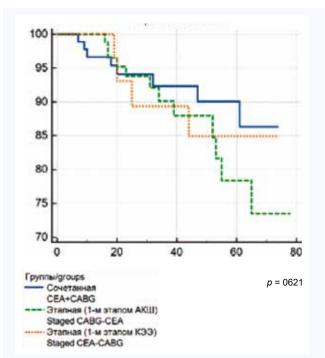


Рис. 5. Свобода от комбинированного показателя (летальность + ТИА + ОНМК + ИМ) в течение 6 лет в сравниваемых группах. По оси X указано время наблюдения (мес), по оси Y – свобода от комбинированного показателя (%)

Fig. 5. Six-year freedom from combined outcome (lethality + transient ischemic attack + stroke + myocardial infarction) in the compared groups. The X-axis shows the observation time in months, the Y-axis shows freedom from combined outcome (%)

При сравнении свободы от осложнений комбинированной конечной точки (летальность от всех причин + ИМ + ОНМК + ТИА) методом Каплана — Майера суммирование нескольких событий у одного пациента не происходило, а считалось, что произошло одно осложнение, в силу особенностей данного метода. Свобода от развития комбинированного показателя (летальность от всех причин + ИМ + ОНМК + ТИА) в течение 6 лет составила 91,7% для группы одномоментных вмешательств, 87,9% — для группы, в которой первым этапом было выполнено АКШ, 86,7% — для группы, в которой первым этапом была проведена КЭЭ ( $\chi^2 = 0,952$ ;  $\rho = 0,621$ ), рисунок 5.

# Обсуждение

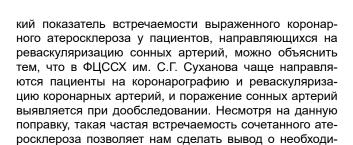
Несмотря на то, что АКШ превосходит чрескожное вмешательство в отношении снижения смертности и ИМ у пациентов с сахарным диабетом, которые имеют запущенную ИБС, эта польза нивелируется более высоким риском инсульта. Исследования показали, что пациенты с односторонним или двусторонним стенозом сонной артерии при выполнении АКШ имеют повышенный риск периоперационного инсульта (от 2 до 11%), что позволяет предположить зависимость между стенозом сонной артерии и периоперационным инсультом после АКШ [13]. До сих пор нет единого мнения не только по лечению, но и по диагностике и выявлению сопутствующих асимптомных поражений артериальных бассейнов.

В 2015 г. были опубликованы результаты крупного рандомизированного исследования, доказывающего необходимость проведения коронарографии перед КЭЭ. 426 пациентов, нуждающихся в КЭЭ, были рандомизированы

на две группы. 30-дневные результаты в группе пациентов, которым была проведена коронарография, показали отсутствие случаев острого ИМ и нулевую летальность. В то же время в группе без коронарографии 30-дневная частота острого ИМ составила 4,3%, а летальность 0,5%. При исследовании отдаленных 6-летних результатов в группе с коронарографией частота острого ИМ составила 1,4%, в группе без коронарографии — 15,7%, а летальность — 0 (0%) и 2,9% соответственно [14].

Несмотря на распространенность мультифокального атеросклероза, современные рекомендации допускают выполнение скрининга стеноза сонных артерий перед АКШ пациентам без недавнего анамнеза ТИА/ОНМК только при соответствии следующим критериям: возраст ≥ 70 лет, многососудистое поражение коронарного русла, сопутствующие ХИНК, шумы при аускультации сонных артерий. При этом рекомендация имеет низкий класс и уровень доказательности [15]. Аналогично, рекомендации по селективной коронарографии перед выполнением КЭЭ имеют низкий класс рекомендаций и уровень доказательности (IIb, B) [8].

Нами были проанализированы результаты обследования пациентов, которым была проведена реваскуляризация коронарных и сонных артерий с 1.07.2014 по 01.01.2021 гг. в ФЦССХ им. С.Г. Суханова. Из 7716 пациентов, которым было выполнено АКШ, 1597 (20,7%) пациентов имели поражение БЦА, причем 430 (5,6%) из них была проведена реваскуляризация сонных артерий. В то же время из 681 пациентов, получивших КЭЭ и каротидную ангиопластику со стентированием (КАС), 430 (63,1%) пациентам было выполнено АКШ. Такой высо-



мости скринингового ультразвукового исследования

БЦА перед коронарной реваскуляризацией и проведе-

ния коронарографии перед вмешательством на сонных

артериях.

Механизмы, лежащие в основе повышенного риска инсульта при АКШ, многофакторны [3, 16]. Не стоит забывать, что атеросклероз сонных артерий является не единственным предиктором ишемического инсульта при АКШ. Атероматоз аорты, вероятно, представляется еще более значимым фактором. Большинство операций АКШ выполняются при помощи искусственного кровообращения (ИК) с канюляцией и пережатием аорты; даже если они выполняются без ИК, с аортой часто манипулируют для создания проксимальных анастомозов. Согласно результатам наших исследований, применение эпиаортального сканирования снижает летальность в 5 раз, а риски возникновения инсульта уменьшаются в 12 раз [17]. Необходимо рутинно на каждой операции, даже без ИК, проводить эпиаортальное сканирование. При выявлении атероматоза аорты хирург должен владеть всем спектром методик реваскуляризации и выбрать подходящую. Важно помнить о возможности гибридной реваскуляризации для минимизации манипуляций на аорте при выраженном атероматозе. В нашем исследовании операции выполнялись как с ИК, так и без ИК, а при выявлении атероматоза аорты использовались методики смены места канюляции, «single clamp», «no touch aorta» и гибридной реваскуляризации. Мы предполагаем, что рутинное эпиаортальное сканирование является одним из факторов получения нами удовлетворительных результатов на госпитальном этапе.

Для предотвращения интраоперационной десатурации головного мозга, связанной с ишемическими осложнениями, рекомендуется непрерывный мониторинг с использованием ближней инфракрасной спектроскопии [18]. Нейромониторинг позволяет изменить стратегию операции при значимом падении церебральной сатурации и уменьшить время пережатия сонных артерий, тем самым профилактировав ишемические повреждения. Но также важны и стабильные показатели мозговой оксиметрии. Большинство хирургов стараются максимально сократить время пережатия сонных артерий, тем самым уменьшить время ишемии. Иногда это может приводить к неполной эндартерэктомии с фиксированными остатками частичек бляшки в просвете. Стабильные показатели нейромониторинга позволяют хирургу спокойно работать без излишней спешки и максимально полно провести эндартерэктомию с удалением всех фиксированных и флотирующих частичек бляшки без опасения ишемического повреждения вследствие долгого пережатия сонных артерий.

Механизм церебрального повреждения после кардиохирургической операции с применением ИК еще до конца не изучен. Патогенез может включать в себя эмболизацию или гипоперфузию, вызывающую церебральную ишемию. Контроль церебральной оксиметрии необходим при выполнении АКШ у пациентов с сочетанным поражением сонных артерий. Это позволяет предотвратить ишемию как при ИК, так и при выполнении операции без ИК, при котором происходит позиционирование сердца с периодами гипотонии. В данном исследовании мы использовали церебральную оксиметрию при всех операциях.

На сегодняшний день существует значительное количество стратегий и алгоритмов по выбору тактики лечения пациентов с сочетанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий. Примером является алгоритм, предложенный отечественными исследователями, в основе которого лежит выполнение функциональных проб с определением резерва перфузии в бассейнах коронарных и сонных артерий [19]. Ряд авторов придерживаются мнения, что этапная коррекция является более безопасным и эффективным методом хирургического лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом [20]. Другие исследователи делают выводы, что при использовании современных методов хирургического лечения, новейших средств анестезиологического пособия и послеоперационного ведения больных сочетанные операции на каротидном бассейне и сосудах сердца могут успешно выполняться с результатами, сопоставимыми с результатами этапных операций [21].

Мы придерживаемся мнения, что результаты этапных и сочетанных операций при дифференцированном подходе к выбору тактики сопоставимы. При должном опыте клиники, грамотном выборе кандидатов на симультантную операцию и непрерывном нейромониторинге на всех этапах одномоментная коррекция поражения коронарных и БЦА не увеличивает риск послеоперационных осложнений по сравнению с этапным лечением.

#### Выводы

Выбор тактики лечения сочетанного атеросклеротического поражения коронарных и сонных артерий на протяжении четырех десятилетий является проблемой для клиницистов. В отсутствие рандомизированных контролируемых исследований рекомендации по ведению этих пациентов основаны на результатах одноцентровых ретроспективных исследований. Множество вариантов хирургического лечения обоих состояний затрудняет достижение четкого консенсуса относительно оптимального. По нашему мнению, ангиографическая картина поражения у плановых пациентов в совокупности с клинической картиной должны играть ключевую роль в выборе тактики хирургического лечения. При критическом поражении в обоих артериальных бассейнах выполнение одномоментной реконструкции позволяет профилактировать сосудистые события, которые могут возникнуть при этапном характере вмешательств. Риски осложнений при одномоментной реваскуляризации коронарных и сонных артерий у более тяжелой когорты пациентов, а также отдаленные выживаемость и свобода от сосудистых событий не отличаются от таковых у пациентов, получивших этапные вмешательства на коронарном и каротидном бассейнах.

### Литература

- Бокерия Л.А., Бухарин В.А., Работников В.С., Алшибая М.Д. Хирургическое лечение больных ишемической болезнью сердца с поражением брахиоцефальных артерий. М.: Изд-во НЦССХ им. А.Н. Бакулева Минздрава России; 2006:180.
- Krievins D., Zellans E., Latkovskis G., Jegere S., Kumsars I., Kaufmanis K. et al. Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J. Vasc. Surg.* 2021;73(2):533–541. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.06.045.
- Сигаев И.Ю. Реваскуляризация миокарда у больных ишемической болезнью сердца с мультифокальным атеросклерозом: дис. ... д-ра мед. наук. М.; 2003.
- Иванов С.В., Сумин А.Н., Казачек Я.В., Филипьев Д.Е., Гусев С.М., Малышенко Е.С. и др. Пути оптимизации результатов реваскуляризации у пациентов с мультифокальным атеросклерозом. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013;(2):26–35.
- Naylor A.R., Cuffe R.L., Rothwell P.M., Bell P.R.F. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur. J. Vasc. Endovasc.* 2003;25(5):380– 389. DOI: 10.1053/ejvs.2002.1895.
- Goessens B.M.B., Visseren F.L.J., Kappelle L.J., Algra A., van der Graaf Y. Asymptomatic carotid artery stenosis and the risk of new vascular events in patients with manifest arterial disease: the SMART study. Stroke. 2007;38(5):1470–1475. DOI: 10.1161/STROKEA-HA.106.477091.
- Steinvil A., Sadeh B., Bornstein N.M., Havakuk O., Greenberg S., Arbel Y. et al. Impact of carotid atherosclerosis on the risk of adverse cardiac events in patients with and without coronary disease. *Stroke*. 2014;45(8):2311–2317. DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.005663.
- 8. Aboyans V., Ricco J.-B., Bartelink M.-L.E.L., 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. DOI: 10.1093/eurhearti/ehx095.
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. М.; 2013:72.
- Суханов С.Г. Хирургическое лечение и реабилитация больных с мультифокальными поражениями при заболеваниях аорты и магистральных артерий: дис. ... д-ра мед. наук. Пермь; 1993.
- Min J.K., Koo B.-K., Erglis A., Doh J.-H., Daniels D.V., Jegere S. et al. Effect of image quality on diagnostic accuracy of noninvasive fractional flow reserve: Results from the prospective multicenter international DIS-

- COVER-FLOW study. *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2012;6(3):191–199. DOI: 10.1016/j.jcct.2012.04.010.
- Tonino P.A.L., Fearon W.F., De Bruyne B., Oldroyd K.G., Leesar M.A., Ver Lee P.N. et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010;55(25):2816– 2821. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.096.
- Naylor A.R. Synchronous cardiac and carotid revascularisation: The devil is in the detail. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2010;40(3):303–308. DOI: 10.1016/j.ejvs.2010.05.017.
- Illuminati G., Schneider F., Greco C., Mangieri E., Schiariti M., Tanzilli G. et al. Long-term results of a randomized controlled trial analyzing the role of systematic pre-operative coronary angiography before elective carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease. *Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg.* 2015;49(4):366–374. DOI: 10.1016/j.ejvs.2014.12.030.
- Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *Eur. Heart J.* 2019;40(2):87–165. DOI: 10.1093/eurheartj/ ehy394.
- Белов Ю.В., Кузьмин А.Л. Каротидная эндартерэктомия под местной анестезией у больных с изолированными, множественными и сочетанными поражениями брахиоцефальных артерий. Ангиология и сосудиствя хирургия. 2002;8(3):76–80.
- 17. Мялюк П.А., Марченко А.В., Арутюнян В.Б., Чрагян В.А., Алексеевич Г.Ю., Вронский А.С. Профилактика цереброваскулярных осложнений при коронарном шунтировании. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2017;23(2):148–156.
- De Tournay-Jetté E., Dupuis G., Bherer L., Deschamps A., Cartier R., Denault A. The relationship between cerebral oxygen saturation changes and postoperative cognitive dysfunction in elderly patients after coronary artery bypass graft surgery. *J. Cardiothorac. Vasc. Anesth.* 2011;25(1):95–104. DOI: 10.1053/j.jvca.2010.03.019.
- Горохов А.С., Козлов Б.Н., Кузнецов М.С., Шипулин В.М. Сочетанное атероскперотическое поражение сонных и коронарных артерий: выбор хирургической тактики с учетом оценки функциональных резервов головного мозга. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2013;(3):50–56. DOI: 10.17802/2306-1278-2013-3-50-56.
- 20. Бокерия Л.А., Сигаев И.Ю., Дарвиш Н.А., Озолиньш А.А., Есенеев М.Ф., Моллаев Э.Б. и др. Тактика лечения больных с сочетанным атеросклеротическим поражением брахиоцефальных и коронарных артерий. Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова. 2016;116(2):22–28.
- 21. Шнейдер Ю.А., Цой В.Г., Павлов А.А. Непосредственные и среднеотдаленные результаты этапных операций на сонных артериях в сочетании с коронарным шунтированием. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(3):95–99.

#### References

- Bokeriya L.A., Buharin V.A., Rabotnikov V.S., Alshibaya M.D. Surgical treatment of patients with ischemic heart disease with damage to the brachiocephalic arteries. Moscow: Izd-vo NCSSKH im. A.N. Bakuleva Minzdrava Rossii, 2006:180 (In Russ.).
- Krievins D., Zellans E., Latkovskis G., Jegere S., Kumsars I., Kaufmanis K. et al. Diagnosis and management of silent coronary ischemia in patients undergoing carotid endarterectomy. *J. Vasc. Surg.* 2021;73(2):533–541. DOI: 10.1016/j.jvs.2020.06.045.
- Sigaev I.Yu. Myocardial revascularization in patients with ischemic heart disease with multifocal atherosclerosis: Dis. ... Dr. Sci. Med. Moscow; 2003 (In Russ.).
- Ivanov S.V., Sumin A.N., Kazachek Ya.V., Filip'ev D.E., Gusev S.M., Malyshenko E.S. et al. Options for revascularization outcomes optimizations in patients with polyvascular disease. Complex Issues of Cardiovascular Diseases. 2013;(2)26–35 (In Russ.).
- Naylor A.R., Cuffe R.L., Rothwell P.M., Bell P.R.F. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur. J. Vasc. Endovasc.* 2003;25(5):380– 389. DOI: 10.1053/ejvs.2002.1895.
- Goessens B.M.B., Visseren F.L.J., Kappelle L.J., Algra A., van der Graaf Y. Asymptomatic carotid artery stenosis and the risk of new vascular events in patients with manifest arterial disease: the SMART study. Stroke. 2007;38(5):1470–1475. DOI: 10.1161/STROKEAHA.106.477091.
- 7. Steinvil A., Sadeh B., Bornstein N.M., Havakuk O., Greenberg S., Arbel Y. et al. Impact of carotid atherosclerosis on the risk of adverse

- cardiac events in patients with and without coronary disease. *Stroke*. 2014;45(8):2311–2317. DOI: 10.1161/STROKEAHA.114.005663.
- 8. Aboyans V., Ricco J.-B., Bartelink M.-L.E.L., 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. DOI: 10.1093/eurhearti/ehx095.
- National guidelines for the management of patients with brachiocephalic artery disease. Moscow; 2013:72 (In Russ.).
- Suhanov S.G. Surgical treatment and rehabilitation of patients with multifocal lesions in diseases of the aorta and great arteries: Dis. ... Dr. Sci. Med. Perm: 1993 (In Russ.).
- Min J.K., Koo B.-K., Erglis A., Doh J.-H., Daniels D.V., Jegere S. et al. Effect of image quality on diagnostic accuracy of noninvasive fractional flow reserve: Results from the prospective multicenter international DIS-COVER-FLOW study. *J. Cardiovasc. Comput. Tomogr.* 2012;6(3):191– 199. DOI: 10.1016/j.jcct.2012.04.010.
- Tonino P.A.L., Fearon W.F., De Bruyne B., Oldroyd K.G., Leesar M.A., Ver Lee P.N. et al. Angiographic versus functional severity of coronary artery stenoses in the FAME study fractional flow reserve versus angiography in multivessel evaluation. *J. Am. Coll. Cardiol.* 2010;55(25):2816– 2821. DOI: 10.1016/j.jacc.2009.11.096.

- 13. Naylor A.R. Synchronous cardiac and carotid revascularisation: The devil is in the detail. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2010;40(3):303-308. DOI: 10.1016/j.ejvs.2010.05.017.
- 14. Illuminati G., Schneider F., Greco C., Mangieri E., Schiariti M., Tanzilli G. et al. Long-term results of a randomized controlled trial analyzing the role of systematic pre-operative coronary angiography before elective carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease. Eur. J. Vasc. Endovasc. Surg. 2015;49(4):366-374. DOI: 10.1016/j.ejvs.2014.12.030.
- 15. Neumann F.-J., Sousa-Uva M., Ahlsson A., Alfonso F., Banning A.P., Benedetto U. et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur. Heart J. 2019;40(2):87-165. DOI: 10.1093/eurheartj/ ehv394
- 16. Belov Yu.V., Kuz'min A.L. Carotid endarterectomy under local anesthesia in patients with isolated, multiple and combined lesions of the brachiocephalic arteries. Angiology and Vascular Surgery. 2002;8(3):76-80
- 17. Myalyuk P.A., Marchenko A.V., Arutyunyan V.B., Chragyan V.A., Alekseevich G.Yu., Vronskij A.S. Prevention of cerebrovascular complica-

- tions in coronary artery bypass grafting. Angiology and Vascular Surgery. 2017;23(2):148-156 (In Russ.).
- 18. De Tournay-Jetté E., Dupuis G., Bherer L., Deschamps A., Cartier R., Denault A. The relationship between cerebral oxygen saturation changes and postoperative cognitive dysfunction in elderly patients after coronary artery bypass graft surgery. J. Cardiothorac. Vasc. Anesth. 2011;25(1):95-104. DOI: 10.1053/j.jvca.2010.03.019.
- 19. Gorokhov A.S., Kozlov B.N., Kuznetsov M.S., Shipulin V.M. Combined atherosclerotic lesions of carotid and coronary arteries: Choice of surgical strategy based on brain functional reserve assessment. Complex Problems of Cardiovascular Diseases. 2013;(3):50–56 (In Russ.). DOI: 10.17802/2306-1278-2013-3-50-56.
- 20. Bokeriya L.A., Sigaev I.Yu., Darvish N.A., Ozolin'sh A.A., Eseneev M.F., Mollaev E.B. et al. Treatment tactics for patients with combined atherosclerotic lesions of brachiocephalic and coronary arteries. S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry. 2016;116(2):22–28 (In Russ.).
- 21. Schneider Yu.A., Tsoi V.G., Pavlov A.A. Immediate and intermediate results of staged carotid endarterectomy in combination with coronary artery bypass grafting. Angiology and Vascular Surgery. 2019;25(3):95-99 (In Russ.).

#### Информация о вкладе авторов

Марченко А.В. – разработка концепции исследования, проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

Вронский А.С. – разработка концепции исследования, проверка критически важного интеллектуального содержания, планирование методов для получения результатов, анализ и интерпретация данных.

Мялюк П.А. – разработка концепции исследования, планирование методов для получения результатов, анализ и интерпретация данных.

Чебыкин Р.Н. – планирование методов для получения результатов, анализ и интерпретация данных.

Минасян В.Н. – планирование методов для получения результатов, анализ и интерпретация данных.

Лазарьков П.В. – планирование методов для получения результатов, анализ и интерпретация данных.

Синельников Ю.С. – проверка критически важного интеллектуального содержания, окончательное утверждение для публикации рукописи.

#### Information on author contributions

Marchenko A.V. - study concept, revision of essential intellectual content, and final approval of the manuscript for publication.

Vronskiy A.S. – study concept, methodological support, data analysis, data interpretation, and revision of essential intellectual content of the manuscript.

Myalyuk P.A. - study concept, methodological support, data analysis, and data interpretation.

Chebykin R.N. - methodological support, data analysis, and data interpretation.

Minasyan V.N. - methodological support, data analysis, and data interpretation.

Lazarkov P.V. - methodological support, data analysis, and data

Sinelnikov Yu.S. - revision of essential intellectual content and final approval of the manuscript for publication.

#### Сведения об авторах

Марченко Андрей Викторович, д-р мед. наук, заместитель главного врача, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 2, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации; доцент, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0003-3310-2110.

E-mail: mammaria@mail.ru.

Вронский Алексей Сергеевич, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 2, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации; аспирант, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-0465-8964.

E-mail: ASVronskiy@gmail.com.

Мялюк Павел Анатольевич, канд. мед. наук, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 2, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-8343-2129.

E-mail: Mmk-@mail.ru.

Чебыкин Роман Николаевич, ординатор по специальности «сердечно-сосудистая хирургия», Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0002-7837-0613.

E-mail: <a href="mailto:chebykinroman@list.ru">chebykinroman@list.ru</a>.

Минасян Виктор Нверович, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 1, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-6554-4998.

E-mail: mdminasyan@mail.ru.

#### Information about the authors

Andrei V. Marchenko, Dr. Sci. (Med.), Deputy Chief Physician, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 2, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov; Associate Professor, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. ORCID 0000-0003-3310-2110.

E-mail: mammaria@mail.ru.

Alexei S. Vronskiy, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 2, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov; Postgraduate Student, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. ORCID 0000-0002-0465-8964.

E-mail: ASVronskiy@gmail.com.

Pavel A. Myalyuk, Cand. Sci. (Med.), Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 2, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov, ORCID 0000-0002-8343-2129.

E-mail: Mmk-@mail.ru.

Roman N. Chebykin, Resident in Cardiovascular Surgery, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. ORCID 0000-0002-7837-0613.

E-mail: chebykinroman@list.ru.

Viktor N. Minasyan, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 1, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov. ORCID 0000-0001-6554-4998.

E-mail: mdminasyan@mail.ru.

Petr V. Lazarkov, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 4, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov; Postgraduate Student, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. ORCID 0000-0001-7165-9134.

E-mail: petr08@mail.ru.

Марченко А.В., Вронский А.С., Мялюк П.А., Чебыкин Р.Н., Минасян В.Н., Лазарьков П.В., Синельников Ю.С. Непосредственные и отдаленные результаты сочетанных и этапных операций у пациентов с сочетанным атеросклеротическим

Лазарьков Петр Владимирович, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 4, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации; аспирант, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации. ORCID 0000-0001-7165-9134.

E-mail: petr08@mail.ru.

Синельников Юрий Семенович, д-р мед. наук, главный врач, сердечно-сосудистый хирург, кардиохирургическое отделение № 4, Федеральный центр сердечно-сосудистой хирургии имени С.Г. Суханова Министерства здравоохранения Российской Федерации; доцент, Пермский государственный медицинский университет имени академика Е.А. Вагнера Министерства здравоохранения Российской Федерации. ОRCID 0000-0002-6819-2980.

E-mail: fccvs@permheart.ru.

■ Вронский Алексей Сергеевич, e-mail: ASVronskiy@gmail.com.

Поступила 06.09.2021

Yuriy S. SineInikov, Dr. Sci. (Med.), Chief Physician, Cardiovascular Surgeon, Cardiac Surgery Department No. 4, Federal Center for Cardiovascular Surgery named after S.G. Sukhanov; Associate Professor, Perm State Medical University named after Academician E.A. Wagner. ORCID 0000-0002-6819-2980.

E-mail: fccvs@permheart.ru.

Alexei S. Vronskiy, e-mail: ASVronskiy@gmail.com.

Received September 09, 2021