

## Проблема выбора метода реваскуляризации при сочетанном поражении коронарных и сонных артерий. Обзор действующих рекомендаций и серии статей

А.Н. Казанцев<sup>1</sup> ✉, Р.А. Виноградов<sup>2,3</sup>, А.А. Ерофеев<sup>4</sup>, В.Н. Кравчук<sup>5</sup>, А.С. Жарова<sup>6</sup>, А.А. Сорокин<sup>7</sup>, Д.В. Шматов<sup>7</sup>, Г.Ш. Багдавадзе<sup>6</sup>, А.В. Коротких<sup>8</sup>

Отделение хирургии № 3

<sup>1</sup> СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»

Российская Федерация, 193312, Санкт-Петербург, просп. Солидарности, д. 4

<sup>2</sup> ГБУЗ «Научно-исследовательский институт – Краевая клиническая больница № 1 им. проф. С.В. Очаповского» МЗ РФ

Российская Федерация, 350086, Краснодар, ул. 1 Мая, д. 167

<sup>3</sup> ФГБОУ ВО «Кубанский государственный медицинский университет»

Российская Федерация, 350063, Краснодар, ул. Митрофана Седина, д. 4

<sup>4</sup> ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2»

Российская Федерация, 194354, Санкт-Петербург, Учебный пер., д. 5

<sup>5</sup> ФГБВОУ ВО «Военно-медицинская академия им. С.М. Кирова» МО РФ

Российская Федерация, 194044, Санкт-Петербург, ул. Академика Лебедева, д. 6, литера «ж»

<sup>6</sup> ФГБОУ ВО «Северо-Западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

Российская Федерация, 191015, Санкт-Петербург, ул. Кирочная, д. 41

<sup>7</sup> ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный университет»

Российская Федерация, 199134, Санкт-Петербург, Университетская наб., д. 7–9

<sup>8</sup> ФГБОУ ВО «Амурская Государственная медицинская академия» МЗ РФ, Клиника кардиохирургии

Российская Федерация, 675000, Благовещенск, ул. Горького, д. 17

✉ Контактная информация: Казанцев Антон Николаевич, сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница». Email: [dr.antonio.kazantsev@mail.ru](mailto:dr.antonio.kazantsev@mail.ru)

### РЕЗЮМЕ

В настоящей статье приведены данные действующих российских (Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий 2013 года; Рекомендации «Закупорка и стеноз сонной артерии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, 2016 года) и зарубежных (Европейского общества кардиологов/Европейского общества сосудистых хирургов по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий 2017 года; Рекомендации по реваскуляризации миокарда Европейского общества кардиологов и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов 2018 года) рекомендаций, посвященные выбору стратегии реваскуляризации при сочетанном поражении коронарных и каротидных артерий. Сделаны выводы о нерешенности данного вопроса. Выполнен обзор литературы самой большой серии российских статей одного учреждения, посвященных этой теме. Продемонстрированы госпитальные и отдаленные результаты, а также предикторы развития осложнений различных стратегий реваскуляризации. Представлены этапы создания и результаты апробации новой компьютерной программы стратификации риска, позволяющей определить математическую вероятность развития неблагоприятных кардиоваскулярных событий при реализации разных хирургических тактик с учетом индивидуальных особенностей пациента. Сделано заключение об эффективности этой разработки.

### Ключевые слова:

коронарное шунтирование, каротидная эндартерэктомия, чрескожное коронарное вмешательство, стратификация риска, рекомендации реваскуляризации, сочетанная патология, рестеноз, предикторы осложнений

### Для цитирования

Казанцев А.Н., Виноградов Р.А., Ерофеев А.А., Кравчук В.Н., Жарова А.С., Сорокин А.А. и др. Проблема выбора метода реваскуляризации при сочетанном поражении коронарных и сонных артерий. Обзор действующих рекомендаций и серии статей. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2022;11(1):147–157. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-147-157>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

АСБ — атеросклеротическая бляшка  
 АКШ — аортокоронарное шунтирование  
 ВСА — внутренняя сонная артерия  
 ИК — искусственное кровообращение  
 ИМ — инфаркт миокарда  
 КШ — коронарное шунтирование  
 КЭЭ — каротидная эндартерэктомия  
 ЛЖ — левый желудочек

МФА — мультифокальный атеросклероз  
 ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения  
 ТИА — транзиторная ишемическая атака  
 ФВ — фракция выброса  
 ФК — функциональный класс  
 ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

## ВВЕДЕНИЕ

Проблема выбора стратегии реваскуляризации при сочетанном атеросклеротическом поражении коронарных и сонных артерий до сих пор до конца не решена. Отсутствие достаточного количества рандомизированных исследований и неопределенность в действующих рекомендациях практически исключают условия для формирования медиатора, способного разрешить этот вопрос [1–5].

## ОБЗОР ДЕЙСТВУЮЩИХ РОССИЙСКИХ И ЗАРУБЕЖНЫХ РЕКОМЕНДАЦИЙ

В Национальных рекомендациях по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий 2013 года говорится, что перед реваскуляризацией миокарда «целесообразно на первом этапе устранять стеноз внутренней сонной артерии» (ВСА) [6]. Однако несмотря на это, авторы приводят данные крупного метаанализа, который включил 8972 симультанных и поэтапных операции [7]. В результатах исследования демонстрируется, что обе тактики хирургической коррекции сопоставимы с сопоставимым комбинированным риском (смерть+инфаркт миокарда (ИМ)+инсульт), достигающим 10–12% [7].

Однако по какой причине в качестве стратегии выбора на первое место в рекомендациях выносятся именно поэтапная реваскуляризация, когда изначально выполняется каротидная эндартерэктомия (КЭЭ)? На этот вопрос какого-либо объяснения не приводится. Более того, следующим пунктом авторы опровергают данное заключение, утверждая, что единого подхода к лечению пациентов с симультанным поражением обеих бассейнов быть не может, а стратегия хирургической коррекции должна выбираться индивидуально с учетом стратификации риска осложнений и опыта медицинского учреждения [6]. Неясно также место сочетанного вмешательства на коронарных и сонных артериях, хотя эта тактика в последние годы находится в области особого внимания у научного сообщества [8–12]. К тому же если диагностировано симптомное поражение миокарда и бессимптомный каротидный стеноз, то логика в первоочередной КЭЭ, согласно рекомендациям, непонятна.

В клинических рекомендациях «Закупорка и стеноз сонной артерии» Министерства здравоохранения Российской Федерации, принятых в 2016 году, также демонстрируется заключение о том, что целесообразно сначала выполнять КЭЭ и только вторым этапом реваскуляризацию миокарда (уровень убедительности рекомендаций — В, уровень достоверности доказательств 2а) [13]. При этом к постулату приводится важный комментарий, что выбор стратегии лечения должен быть только индивидуальным, основываться на уровне стратификации риска осложнений и опыте медицинского учреждения [13].

В рекомендациях Европейского общества кардиологов/Европейского общества сосудистых хирургов по

диагностике и лечению заболеваний периферических артерий 2017 года сообщается, что достаточных доказательств необходимости проведения первоэтапной КЭЭ у пациентов с бессимптомным стенозом ВСА, готовящихся к коронарному шунтированию (КШ), не существует [14]. Такая стратегия не рекомендуется как единственно верная, даже при наличии 70–99% стеноза ВСА (класс III, уровень доказательности В), но исключением является наличие билатеральных гемодинамически значимых поражений/контралатеральной окклюзии (класс IIb, уровень доказательности В) [14]. Если эта или какая-либо другая тактика необходима, то она должна быть одобрена только мультидисциплинарным консилиумом (класс I, уровень доказательства С) [14]. В рандомизированном исследовании, которое тут же приводят рекомендации, при наличии бессимптомного стеноза ВСА наиболее эффективными и безопасными являются поэтапная реваскуляризация КЭЭ с последующим КШ (КЭЭ–КШ) и симультанная КЭЭ+КШ. В свою очередь поэтапная КШ–КЭЭ сопряжена с самым высоким риском развития неблагоприятных кардиоваскулярных событий (8,8% относительно 1,0%,  $p=0,02$ ) [15]. По мнению авторов рекомендаций, наиболее важным критерием к первоэтапному реконструктивному вмешательству на ВСА является наличие гемодинамически значимой (50–99%) симптомной атеросклеротической бляшки (АСБ), так как именно у этих больных отмечается наибольшее число острых нарушений мозгового кровообращения/транзиторных ишемических атак (ОНМК/ТИА) после КШ (класс IIa, уровень доказательности В) [14]. Таким образом, уровнем доказательности А (данные многочисленных рандомизированных клинических исследований и метаанализов) не обладает ни один из приведенных постулатов, а наивысшим I классом (доказано, что данный вид лечения или диагностики полезен и эффективен; рекомендуется/показан) характеризуется только один вывод — о необходимости выбора стратегии реваскуляризации мультидисциплинарным консилиумом [14].

В 2018 году были опубликованы рекомендации по реваскуляризации миокарда Европейского общества кардиологов и Европейской ассоциации кардиоторакальных хирургов [16]. Однако новых заключений сделано не было, авторы продублировали выводы рекомендаций Европейского общества кардиологов/Европейского общества сосудистых хирургов по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий 2017 года [14, 16].

Таким образом, действующие отечественные и зарубежные рекомендации не дают окончательного ответа на вопрос о том, какая стратегия реваскуляризации наиболее эффективна при сочетанном поражении коронарного и каротидного русла [7, 13, 14, 16].

Неясным остается и место симультанной КЭЭ+КШ в решении данной проблемы. Известно лишь несколь-

ко окончательных решений — выбор тактики лечения должен осуществляться мультидисциплинарной комиссией на основе стратификации риска уровня осложнений и только персонализированно. Одной универсальной хирургической стратегии лечения не существует. Попытки изучения данной проблемы чаще всего ограничиваются анализом причин и частоты послеоперационных неблагоприятных событий, сравнением уровня осложнений после той или иной методики реваскуляризации [17–21]. Однако в 2016 году группой отечественных авторов было основано масштабное исследование с целью решения проблемы выбора способа реваскуляризации у пациентов с симультанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий.

**Целью** настоящей работы стал обзор самой большой отечественной серии статей, посвященных решению проблемы выбора стратегии реваскуляризации при сочетанном атеросклеротическом поражении коронарных и каротидных артерий.

### ОБЗОР КРУПНЕЙШЕЙ СЕРИИ ПУБЛИКАЦИЙ ВЕДУЩЕЙ ГРУППЫ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ АВТОРОВ

Ввиду того что исследование (проводилось под руководством Л.С. Барбараша), о котором пойдет речь, являлось многолетним и состояло из серии статей, авторы не публиковали общего дизайна всей работы. Таким образом мы обобщили весь объем литературы и составили план, который включал в себя несколько пунктов (рис. 1). На первом этапе ретроспективно формировалась выборка из 330 пациентов с симультанным атеросклеротическим поражением коронарных и сонных артерий. В зависимости от реализованной стратегии реваскуляризации все пациенты были распределены на четыре группы: поэтапную КШ–КЭЭ ( $n=104$ ), сочетанную КШ+КЭЭ ( $n=116$ ), гибридную ЧКВ (чрескожное коронарное вмешательство)+КЭЭ ( $n=64$ ) и поэтапную КЭЭ–КШ ( $n=46$ ). Изучали госпитальные и отдаленные результаты операций, а также предикторы неблагоприятных событий на всех этапах наблюдения [22, 23]. Далее благодаря применению математической обработки данных (расчет прогностических коэффициентов и интегральных показателей) создавалась программа для стратификации риска осложнений и выбора оптимальной тактики хирургического лечения (см. рис. 1). Каждую из групп пациентов оценивали с использованием двух прогностических шкал *EuroScore II* (выраженность сопутствующей патологии, тяжесть клинического статуса и риск хирургических осложнений) ([URL: http://www.euroscore.org/calc](http://www.euroscore.org/calc)) и *SYNTAX Score* (выраженность коронарного атеросклероза) ([URL: http://www.rnoik.ru/files/syntax](http://www.rnoik.ru/files/syntax)). Выбор стратегии хирургического лечения осуществляли мультидисциплинарной командой (сердечно-сосудистый хирург, эндоваскулярный хирург, нейрохирург, кардиолог, невролог, реаниматолог, анестезиолог). В работе изучали следующие конечные точки: смерть, ИМ, ОНМК/ТИА, повторная незапланированная реваскуляризация, клинически значимое кровотечение по шкале *Bleeding Academic Research Consortium (BARC)*, комбинированная конечная точка (смерть+ОНМК/ТИА+ИМ) [22, 23].

Авторы установили, что смертельный исход, ИМ, ОНМК/ТИА и геморрагические осложнения чаще всего наблюдались в группе КШ+КЭЭ. Таким образом, комбинированная конечная точка достигла наиболь-

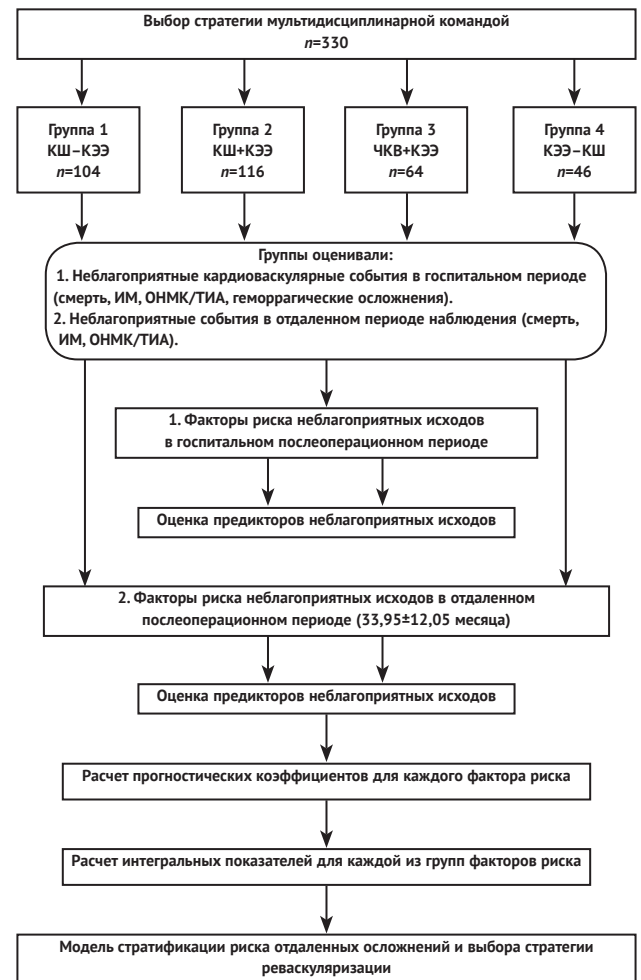


Рис. 1. Дизайн исследования

Примечания: ИМ — инфаркт миокарда; КШ — коронарное шунтирование; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

Fig. 1. Study design

Notes: MI — myocardial infarction; CS — coronary bypass grafting; CEE — carotid endarterectomy; ACVA — acute cerebrovascular accident; TIA — transient ischemic attack; PCI — percutaneous coronary intervention

ших значений в группе КШ+КЭЭ. У пациентов после реализации стратегий реваскуляризации ЧКВ+КЭЭ и КЭЭ–КШ из осложнений отмечались только геморрагические (табл. 1) [22, 23]. Авторы осознанно не применяли статистические методы сравнения результатов операции. Они связали этот шаг с тем, что в подавляющем большинстве по клинико-демографическим и ангиографическим показателям при применении стандартных методов статистики (Хи-квадрат Пирсона, Манна–Уитни, Краскла–Уоллиса) группы были не сопоставимы. Таким образом, единственным законным способом сравнить результаты операций было — приведение групп к «единому знаменателю». Наиболее распространенным методом статистики, позволяющим добиться этого условия, является *propensity score matching*. Однако его применение сократило бы и без того немногочисленные группы ЧКВ+КЭЭ ( $n=64$ ) и КЭЭ–КШ ( $n=46$ ). К тому же целью авторов было не сравнить методики операций, а проанализировать

конкретные результаты после каждого метода реваскуляризации, выявить предикторы осложнений и на основе сложного математического анализа создать программу стратификации риска и выбора стратегии лечения. Поэтому в рамках своей работы для того чтобы избежать нарушения законов статистики, авторы ограничились арифметическим сравнением % случаев конечной точки между группами.

В отдаленном периоде наблюдения (33,95±12,05 месяца) смертельный исход от кардиоваскулярных событий в большем проценте случаев выявлялся в группе КШ-КЭЭ и ЧКВ+КЭЭ. Единичные случаи ИМ определяли среди больных после КШ+КЭЭ и ЧКВ+КЭЭ. Наибольшее число ОНМК/ТИА отмечали также после ЧКВ+КЭЭ (табл. 2) [22, 23].

Следующим этапом изучали факторы риска развития осложнений госпитального и отдаленного периодов в общей выборке, а также после каждой стратегии и вида операции посредством проведения бинарной логистической регрессии с пошаговым включением и исключением предикторов.

При анализе факторов риска развития неблагоприятных событий после КЭЭ обращает на себя внимание наличие большого числа кардиологических предикторов на всех этапах наблюдения (табл. 3). И если в госпитальном периоде это лишь стенокардия II–III функционального класса (ФК), то в среднеотдаленном — еще и средняя тяжесть атеросклеротического поражения коронарного русла по SYNTAX Score, а в отдаленном — тяжелое поражение [24–27]. К тому же в отдаленном периоде наблюдения добавляется сниженная фракция выброса (ФВ), аневризма левого желудочка (ЛЖ) и КШ в анамнезе (вероятно ввиду окклюзии шунтов и прогрессирования стенокардии) [27]. Данная комбинация предикторов наравне с выраженным коморбидным фоном (*EuroSCORE II* не менее 3%) отражает, прежде всего, тяжесть пациента и высокий риск формирования неблагоприятных кардиоваскулярных событий [27].

Таким образом, этапное выполнение КЭЭ с последующим КШ всегда будет сопровождаться повышенным риском развития неблагоприятных коронарных событий в промежутки между этапами. Помимо этого нужно отметить, что в отдаленном периоде наблюдения добавляются такие цереброваскулярные факторы риска, как контралатеральная окклюзия и нестабильная АСБ в контралатеральной ВСА. Авторы связывают это с неявкой больных на второй этап реваскуляризации — КЭЭ с противоположной стороны и низкой комплаентностью больных [25–28]. Обращает на себя внимание и такой предиктор, как длительное пережатие ВСА во время КЭЭ. С одной стороны, непонятно, какая связь между интраоперационной особенностью вмешательства и отдаленным результатом. Однако объяснение заключается в следующем. Если при выполнении сосудистого шва и пуска кровотока происходят прорезывание шва, кровотечение из анастомоза, данное событие требует наложения вторичных швов, что нередко может закончиться сужением просвета сосуда и нарушением гемодинамического потока [27–29]. Это в свою очередь приведет к рестенозу зоны реконструкции посредством гиперплазии неоинтимы, что может вызвать развитие ОНМК/ТИА в отдаленном периоде наблюдения. Таким образом, длительное пережатие ВСА может демонстрировать технические трудности во время выполнения КЭЭ [27, 29, 30].

Таблица 1

## Госпитальные результаты

Table 1

## Hospital outcomes

Показатели	КШ-КЭЭ		КШ+КЭЭ		ЧКВ+КЭЭ		КЭЭ-КШ	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Смерть	1	0,96	2	1,72	0	0	0	0
Инфаркт миокарда (нефатальные)	1	0,96	2	1,72	0	0	0	0
ОНМК/ТИА (нефатальные)	3	2,88	5	4,31	0	0	0	0
Геморрагические осложнения	3	2,88	9	7,75	3	4,68	1	2,17
Комбинированная конечная точка*	5	4,8	9	7,75	0	0	0	0

Примечания: \* — смерть (от ИМ и ОНМК)+ИМ+ОНМК/ТИА+повторная реваскуляризация. ИМ — инфаркт миокарда; КШ — коронарное шунтирование; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство  
Note: Notes: \* — death (from ИМ and ОНМК)+ИМ+ОНМК/ТИА+repeated revascularization. ИМ — myocardial infarction; КШ — coronary bypass grafting; КЭЭ — carotid endarterectomy; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ЧКВ — transient ischemic attack

Таблица 2

## Отдаленные результаты

Table 2

## Long-term results

Показатели	КШ-КЭЭ		КШ+КЭЭ		ЧКВ+КЭЭ		КЭЭ-КШ	
	n	%	n	%	n	%	n	%
Смерть	14	14,3	12	11,7	9	16,6	5	11,9
Инфаркт миокарда (нефатальные)	0	0	1	0,98	1	1,8	0	0
ОНМК/ТИА (нефатальные)	3	3	4	3,9	6	11,1	1	2,4
Комбинированная конечная точка*	16	16,3	17	16,6	16	29,6	6	14,3

Примечания: \* — смерть (от ИМ и ОНМК)+ИМ+ОНМК/ТИА+повторная реваскуляризация. ИМ — инфаркт миокарда; КШ — коронарное шунтирование; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство  
Note: \* — death (from ИМ and ОНМК)+ИМ+ОНМК/ТИА+repeated revascularization. ИМ — myocardial infarction; КШ — coronary bypass grafting; КЭЭ — carotid endarterectomy; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ТИА — transient ischemic attack; ЧКВ — transient ischemic attack

Среди предикторов развития осложнений в группах сочетанной, гибридной и поэтапной хирургии в госпитальном периоде определяется также несколько групп факторов. Из них к кардиоваскулярным относится III–IV ФК стенокардии, демонстрирующий выраженность коронарного атеросклероза [31, 32]. В группе цереброваскулярных выделяются различные варианты ипсип- и контралатерального поражения ВСА, а также состоятельность виллизиева круга, которая в мировой практике изучалась впервые. Таким образом, выраженность стеноза неоперированной ВСА, наличие незамкнутой конфигурации виллизиева круга значительно снижают компенсаторные возможности церебрального коллатерального кровообращения при пережатии артерий во время КЭЭ, что может спровоцировать развитие ишемической катастрофы в головном мозге [31, 32].

Среди факторов риска авторами также выделяется и некоторая коморбидная патология: хроническая почечная недостаточность, ишемический инсульт в анамнезе, хроническая ишемия головного мозга II ст., что наравне с *EuroSCORE* не менее 3 отражает тяжесть состояния пациента [31–33]. Также авторы обратили



внимание на то, что в группе КЭЭ+КШ и КЭЭ–КШ было сконцентрировано максимальное количество пациентов с тяжелым коморбидным фоном. Таким образом, анализ показал, что само по себе применение данных стратегий реваскуляризации стало фактором риска развития осложнений [31, 32]. Отдельно среди предикторов госпитальных катастроф выделяют периоперационные характеристики, среди которых: длительное искусственное кровообращение (ИК) и кровотечение [31, 32]. По аналогии с длительным пережатием ВСА (табл. 3) авторы объясняют роль этих факторов как отражения технических сложностей интраоперационного этапа: возможного многососудистым поражения коронарных артерий, требующих имплантации трех и более шунтов, наложения дополнительных швов в зоне анастомоза ввиду развития кровотечения и т.д. (табл. 4) [31, 32].

В отдаленном периоде наблюдения выделяли два вида факторов риска. Среди периоперационных — кровотечение, длительное пережатие ВСА и наличие более

четырех кардиоплегий. Влияние данных предикторов на отдаленные исходы авторы объясняли по аналогии с этой же группой госпитального периода — технические сложности операции [23]. Кардиоваскулярными факторами риска стали: сниженная ФВ ЛЖ и многососудистое коронарное поражение в сочетании с гемодинамически значимым стенозом ствола левой коронарной артерии. Данные состояния при развитии дисфункции шунтов, прогрессировании атеросклероза могут способствовать декомпенсации коронарной гемодинамики с формированием ИМ и смертельного исхода [23].

Следующим этапом своего исследования авторы провели сложный математический анализ: рассчитали прогностические коэффициенты для каждого фактора риска, которые отражали вероятность развития осложнения при наличии данного условия [34, 35]. Далее, распределив их в три группы (клинико-демографические, коронарные и цереброваскулярные), были рассчитаны интегральные показатели — величины, которые отра-

Таблица 3

**Предикторы развития осложнений после каротидной эндартерэктомии**

Table 3

**Predictors of complications after carotid endarterectomy**

Переменная	Отношение шансов	95% доверительный интервал
Госпитальный период		
Женский пол	1,6805	1,0358–2,7265
Стенокардия II–III ФК	1,6734	1,0532–2,6588
МФА с гемодинамически значимым поражением 3 артериальных бассейнов	2,2381	1,1847–4,2281
Сочетанное ЧКВ+КЭЭ	2,7180	1,2503–5,9082
Среднеотдаленный период		
Стенокардия II–III ФК	3,8	1,2–11,9
SYNTAX score не менее 22	2,83	1,137–7,086
Отдаленный период		
Нестабильная бляшка в неоперированной ВСА	2,1272	1,1759–3,8479
Окклюзия ВСА с противоположной стороны	3,0690	1,8019–5,2271
Снижение ФВ ЛЖ менее 39%	2,0007	1,2297–3,2552
SYNTAX score не менее 33 (высокий риск)	2,1288	1,3476–3,3628
Пережатие более 40 минут	2,9407	1,1825–7,3129
АКШ или МКШ в анамнезе	1,8680	1,2008–2,9060
Аневризма ЛЖ	5,4533	1,3811–21,5330
МФА с гемодинамически значимым поражением 3 артериальных бассейнов	2,4360	1,0816–5,4867
EuroSCORE II не менее 3%	17,0743	4,7958–60,7890

Примечания: АКШ — аортокоронарное шунтирование; ВСА — внутренняя сонная артерия; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ЛЖ — левый желудочек; МКШ — маммарокоронарное шунтирование; МФА — мультифокальный атеросклероз; ФВ — фракция выброса; ФК — функциональный класс; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

Note: АКШ — coronary artery bypass grafting; ВСА — internal carotid artery; КЭЭ — carotid endarterectomy; ЛЖ — left ventricle; МКШ — mammary-coronary shunting; МФА — multifocal atherosclerosis; ФВ — ejection fraction; ФК — functional class; ЧКВ — percutaneous coronary intervention

Таблица 4

**Предикторы развития осложнений после сочетанных, гибридных и поэтапных стратегий реваскуляризации**

Table 4

**Predictors of complications after combined, hybrid and staged revascularization strategies**

Переменная	Отношение шансов	95% доверительный интервал
Госпитальный период		
III–IV ФК стенокардии	34,7653	5,4385–222,2336
Кровотечение от 3 баллов по шкале BARC	90,5695	11,6916–701,6014
Хроническая почечная недостаточность	31,2114	3,9081–249,2625
Последовательное КЭЭ–АКШ	3,3042	1,3677–7,9826
Одноэтапное КЭЭ+АКШ	5,9541	3,1240–11,3481
ТИА или ОНМК в анамнезе	6,8222	1,0418–44,6763
ИК в течение 74 минут и менее	0,4677	0,2338–0,9355
Балл по шкале EuroSCORE от 2 и менее	0,2812	0,0920–0,8595
Пожилой возраст	3,621	1,740–7,538
EuroSCORE не менее 3	4,365	1,534–12,42
Хроническая ишемия головного мозга II	4,253	2,264–7,988
Замкнутый виллизиев круг	0,335	0,203–0,552
Степень стеноза ипсилатеральной ВСА: 90–99%	2,764	1,618–4,721
Нестабильная бляшка в ипсилатеральной ВСА	1,742	1,067–2,844
Степень стеноза ВСА с контралатеральной ВСА: 90–100%	16,558	8,872–30,902
Отдаленный период		
Количество кардиоплегий более 4	3,4909	1,4488–8,4115
Пережатие ВСА в течение 30 минут и более	2,3575	1,0376–5,3565
Кровотечение от 2 баллов и выше по шкале BARC	2,0293	1,1598–3,5506
Фракция выброса менее 50%	4,4351	1,3136–14,9739
Поражение ствола левой коронарной артерии и более трех дополнительных коронарных артерий	2,6721	1,2762–5,5952

Примечания: АКШ — аортокоронарное шунтирование; ВСА — внутренняя сонная артерия; ИК — искусственное кровообращение; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ФК — функциональный класс  
Note: АКШ — coronary artery bypass grafting; ВСА — internal carotid artery; ИК — cardiopulmonary bypass; КЭЭ — carotid endarterectomy; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ТИА — transient ischemic attack; ФК — functional class

жают комплексный вклад данной когорты факторов в формирование неблагоприятного кардиоваскулярного события на госпитальном и отдаленном этапах наблюдения [36, 37]. После проведения регрессионного анализа и определения тех интегральных показателей, которые оказывают существенное влияние на исходы каждой стратегии реваскуляризации в отдельности, авторы создали логистические модели для каждой из

четырёх изучаемых тактик лечения [36–38]. На основе полученных данных была создана компьютерная программа и программа для мобильного телефона, способные персонализированно, с учетом индивидуальных показателей пациента рассчитать числовую вероятность развития осложнений, определить прогноз и риск формирования возможных неблагоприятных исходов [39, 40].

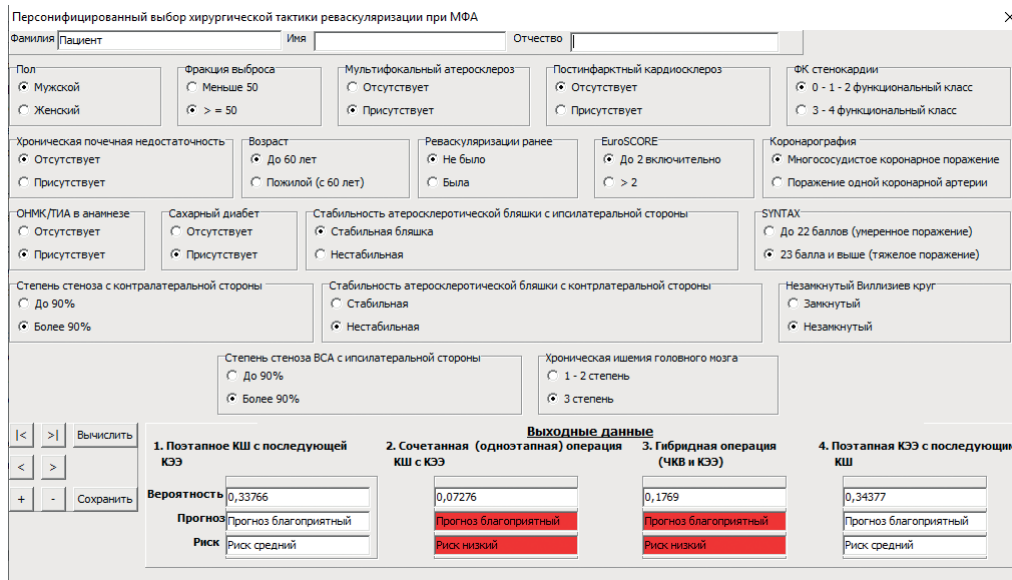


Рис. 2. Интерфейс программы для компьютера  
Примечания: КШ — коронарное шунтирование; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ФК — функциональный класс; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

Fig. 2. Computer program interface  
Notes: КШ — coronary artery bypass grafting; КЭЭ — carotid endarterectomy; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ТИА — transient ischemic attack; ФК — functional class; ЧКВ — percutaneous coronary intervention

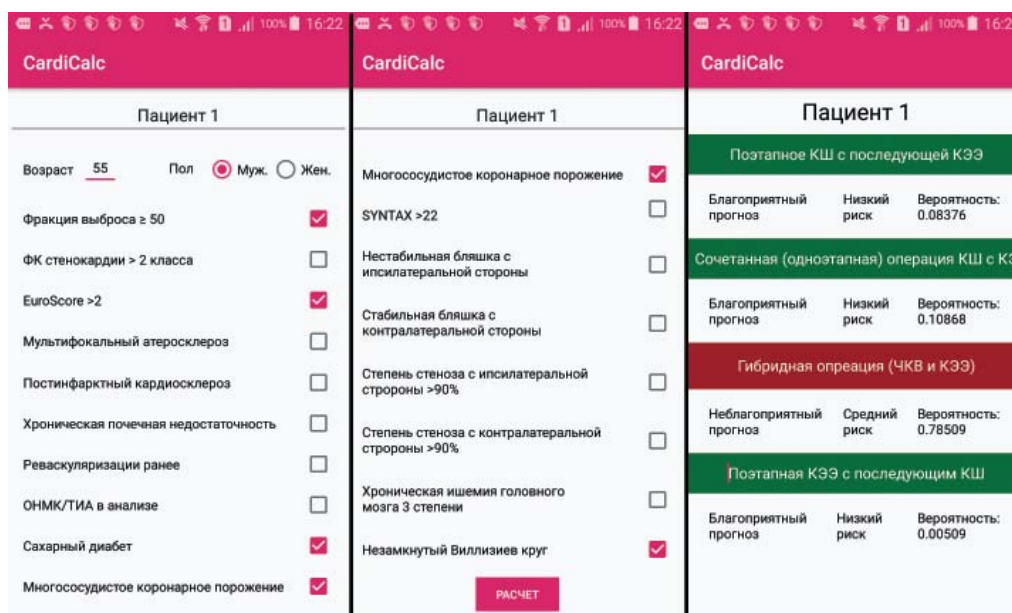


Рис. 3. Интерфейс программы для мобильного телефона  
Примечания: КШ — коронарное шунтирование; КЭЭ — каротидная эндартерэктомия; ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ТИА — транзиторная ишемическая атака; ФК — функциональный класс; ЧКВ — чрескожное коронарное вмешательство

Fig. 3. Mobile phone program interface  
Notes: КШ — coronary artery bypass grafting; КЭЭ — carotid endarterectomy; ОНМК — acute cerebrovascular accident; ТИА — transient ischemic attack; ФК — functional class; ЧКВ — percutaneous coronary intervention

Следующим этапом требовалась проспективная апробация программы в клинической практике, которая продолжалась с 2017–2019 годов. Ее применяли при определении стратегии реваскуляризации мультидисциплинарной комиссией [41–43]. Таким образом, данная математическая разработка стала дополнительным инструментом в арсенале методов выбора хирургической коррекции. В подавляющем большинстве случаев при решении мультидисциплинарной комиссии в пользу реализации той стратегии лечения, которую не предлагала программа, в послеоперационном периоде развивались осложнения [42–44]. Во всех наблюдениях, когда расчет программы и решение комиссии совпадали, был получен удовлетворительный исход реваскуляризации [42–44]. Эффективность разработки была также доказана на примере сложных клинических наблюдений: при сочетании коронарного и каротидного стеноза в комплексе с разрывом внутримозговой артериальной аневризмы; с критическим стенозом позвоночной артерии, а также множественными окклюзионно-стенотическими поражениями брахиоцефальных артерий [45–48].

### СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

- Manthey S, Spears J, Goldberg S. Coexisting Coronary and Carotid Artery Disease – Which Technique and in Which Order? Case Report and Review of Literature. *Clin Med Insights Cardiol.* 2020;14:11795468 20951797. PMID: 32922112 <https://doi.org/10.1177/1179546820951797> eCollection 2020.
- Williams Z, Olivere LA, Gilmore B, Weissler H, Cox MW, Long C, et al. Safety and Feasibility of Simultaneous Transcarotid Revascularization with Flow Reversal and Coronary Artery Bypass Grafting for Concomitant Carotid Artery Stenosis and Coronary Artery Disease. *Vasc Endovascular Surg.* 2020;54(5):395–399. PMID: 32319554 <https://doi.org/10.1177/1538574420918971>
- Wang LJ, Mohebbi J, Goodney PP, Patel VI, Conrad MF, Eagleton MJ, et al. The effect of clinical coronary disease severity on outcomes of carotid endarterectomy with and without combined coronary bypass. *J Vasc Surg.* 2020;71(2):546–552. PMID: 31401112 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.03.074>
- Xiang B, Luo X, Yang Y, Qiu J, Zhang J, Li L, et al. Midterm results of coronary artery bypass graft surgery after synchronous or staged carotid revascularization. *J Vasc Surg.* 2019;70(6):1942–1949. PMID: 31153704 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.057>
- Irsusi M, Vannucchi A, Beckers J, Kasseckert S, Waldhans S, Vogt S, et al. Early Results of Surgical Simultaneous Therapy for Significant Carotid Artery Stenosis and Heart Disease. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;66(3):261–265. PMID: 28380656 <https://doi.org/10.1055/s-0037-1601425>
- Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. URL: [http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations\\_brachiocephalic.pdf](http://www.angiologysurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf) [Дата обращения 10.02.2022]
- Naylor AR, Cuffe RL, Rothwell PM, Bell PR. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003;25(5):380–389. PMID: 12713775 <https://doi.org/10.1053/ejvs.2002>
- Hazar A, Altınbaş Ö, Aydın MS, Koçarslan A. Usefulness of Radial Artery as a Carotid Artery Patch in Simultaneous Carotid Endarterectomy and Coronary Artery Bypass Graft Operation with Complete Arterial Revascularization. *Heart Surg Forum.* 2020;23(6):E752–E755. PMID: 33234207 <https://doi.org/10.1532/hsf.3231>
- Minisandram A, Shah AY, Yao M, Beasley K, Son AK, Iafrazi M, et al. Lessons learned during a 30-year experience with simultaneous carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting. *J Vasc Surg.* 2021;73(2):542–547. PMID: 32682062 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.06.107>
- Tzoumas A, Giannopoulos S, Charisis N, Texakalidis P, Kokkinidis DG, Zisis SN, et al. Synchronous versus staged carotid artery stenting and coronary artery bypass graft for patients with concomitant severe coronary and carotid artery stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Vascular.* 2020;28(6):808–815. PMID: 32493182 <https://doi.org/10.1177/1708538120929506>
- Tong ZY, Gu TX, Liu Y, Wang G, Shi EY, Wang C, et al. Application research on carotid arterial shunting during simultaneous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(39):3085–3088. Chinese. PMID: 31648452 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.39.009>
- Zhang YK, Zhao Y, Jin WT, Ye X, Chen XL, Zhang WC, et al. Simultaneous treatments in patients with severe carotid artery stenosis and coronary artery disease. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(39):3077–3080. Chinese. PMID: 31648450 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.39.007>
- Министерство здравоохранения Российской Федерации. Закупка и стеноз сонной артерии. Клинические рекомендации. Москва, 2015. URL: <https://racvs.ru/clinic/files/2016/Occlusion-and-stenosis.pdf> [Дата обращения 12 января 2022 г.]
- Рекомендации ЕОК/ЕОСХ по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий 2017. Российский кардиологический журнал. 2018;(8):164–221. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-8-164-221>
- Illuminati G, Ricco JB, Calì F, Pacilè MA, Miraldi F, Frati G, et al. Short-term results of a randomized trial examining timing of carotid endarterectomy in patients with severe asymptomatic unilateral carotid stenosis undergoing coronary artery bypass grafting. *J Vasc Surg.* 2011;54(4):993–999; discussion 998–999. PMID: 21703806 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.03.284>
- Рекомендации ESC/EACTS по реваскуляризации миокарда 2018. Российский кардиологический журнал. 2019;(8):151–226. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-8-151-226>
- Бокерия Л.А., Сигаев И.Ю., Пирцхалаишвили З.К., Никонов С.Ф., Дарвиш Н.А., Терешина Н.А. Отдаленные результаты хирургического лечения пациентов с мультифокальным атеросклерозом после реваскуляризации миокарда, в сочетании с каротидной эндартэктомией. прогноз и качество жизни. Бюллетень НЦССХ им. А.Н. Бакулева РАМН. Сердечно-сосудистые заболевания. 2010;11(56):150.
- Лысенко А.В., Аксельрод Б.А., Гришин А.В., Федулова С.В., Белов Ю.В. Выбор тактики оперативного вмешательства у пациентов с билатеральным поражением сонных артерий и множественным поражением коронарного русла. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2018;11(6):71–74. <https://doi.org/10.17116/kardio20181106171>
- Акчуринов Р.С., Ширяев А.А., Галаяудинов Д.М., Власова Э.Е., Васильев В.П., Исмагилов Б.Р., и др. Непосредственные результаты одномоментной операции коронарного шунтирования и каротидной эндартэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия.* 2017;10(6):4–8. <https://doi.org/10.17116/kardio20171064-8>
- Гордеев М.Л., Бендов Д.В., Гневашев А.С., Котин А.Н., Гребенник В.К. Десятилетний опыт сочетанных операций на коронарных и брахиоцефальных артериях. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия.* 2015;57(6):18–25.
- Алекян Б.Г., Покровский А.В., Карапетян Н.Г., Кравченко В.В., Варавя А.Б., Кныш Ю.Б., и др. Непосредственные результаты эндоваскулярного лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и внутренних сонных артерий. *Эндоваскулярная хирургия.* 2019;6(1):20–26. <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-1-20-26>
- Тарасов Р.С., Иванов С.В., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Зинец М.Г., и др. Госпитальные результаты различных стратегий хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и внутренних сонных артерий. Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний. 2016;5(4):15–24.



23. Барбараш Л.С., Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Головин А.А., Бурков Н.Н., и др. Факторы неблагоприятного прогноза различных хирургических стратегий лечения пациентов с сочетанным поражением коронарных и брахиоцефальных артерий в отдаленном послеоперационном периоде. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;10(2):22–39. <https://doi.org/10.17116/kardio201710222-39>
24. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Миронов А.В., Кутихин А.Г. Предикторы неблагоприятных событий в госпитальном периоде у пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;10(3):68–75. <https://doi.org/10.17116/kardio201710368-75>
25. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Шабаев А.Р., Миронов А.В., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., и др. Предикторы неблагоприятных событий в среднеотдаленном послеоперационном периоде у пациентов, перенесших каротидную эндартерэктомию. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2017;21(4):50–58.
26. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Миронов А.В., Лидер Р.Ю., Гусельникова Ю.И., и др. Среднесрочные результаты каротидной эндартерэктомии у пациентов с различной степенью контрлатерального поражения. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;13(2):95–103. <https://doi.org/10.17116/kardio20201302195>
27. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Миронов А.В., Лидер Р.Ю., и др. Предикторы осложнений в отдаленном периоде после каротидной эндартерэктомии. *Хирургия. Журнал им. Н.И. Пирогова*. 2019;6(6):20–25. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201906120>
28. Седых Д.Ю., Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Кашталап В.В., Волков А.Н., Грачев К.И., и др. Предикторы прогрессирования мультифокального атеросклероза у пациентов, перенесших инфаркт миокарда. *Кардиология*. 2019;59(5):36–44. <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.5.10257>
29. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Бурков Н.Н., Шабаев А.Р., Бухтоярова В.И., и др. Хирургические факторы рестеноза внутренней сонной артерии после каротидной эндартерэктомии. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(4):47–53. <https://doi.org/10.17116/kardio201811447>
30. Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Борисов В.Г., Захаров Ю.Н., Сергеева Т.Ю., Шабаев А.Р., и др. Компьютерное моделирование гемодинамических показателей в бифуркации сонных артерий после каротидной эндартерэктомии. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2019;25(3):107–112. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2019311>
31. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Головин А.А., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., и др. Факторы риска неблагоприятного исхода различных хирургических стратегий лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и сонных артерий в 30-дневном послеоперационном периоде. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2018;22(1):36–48. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-36-48>
32. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Хирургическое лечение мультифокального атеросклероза: патология коронарного и брахиоцефального бассейнов и предикторы развития ранних неблагоприятных событий. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2017;16(4):37–44. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-37-44>
33. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Зинец М.Г., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Барбараш Л.С. Пятилетние результаты хирургического лечения пациентов с симультанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2017;59(6):386–393. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2017-59-6-386-393>
34. Казанцев А.Н. Персонализированный выбор оптимальной стратегии хирургического лечения пациентов с сочетанным поражением коронарного русла и брахиоцефальных артерий. *Сибирский медицинский журнал (г. Томск)*. 2017;32(1):74–78.
35. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Каган Е.С., Глинчиков К.Е., Барбараш Л.С. Модель персонализированного выбора стратегии реваскуляризации у пациентов с симультанным поражением каротидных и коронарных артерий: прогнозирование госпитальных исходов. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(4):60–70.
36. Казанцев А.Н. Программа поддержки процессов принятия решений для выбора стратегии реваскуляризации у пациентов с симультанным поражением коронарных и брахиоцефальных артерий. *Комплексные проблемы сердечно-сосудистых заболеваний*. 2017;6(4):25.
37. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Каган Е.С., Глинчиков К.Е., Барбараш Л.С. Модель персонализированного выбора стратегии реваскуляризации у пациентов с симультанным поражением каротидных и коронарных артерий: прогнозирование отдаленных исходов. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;60(2):133–142. <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2018-60-2-133142>
38. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Ганюков В.И., Барбараш Л.С. Взгляд на проблему выбора стратегии реваскуляризации головного мозга и миокарда у пациентов с атеросклерозом внутренних сонных артерий и коронарного русла: место персонализированной медицины. *Эндоваскулярная хирургия*. 2018;5(2):241–249.
39. Глинчиков К.Е., Каган Е.С., Тарасов Р.С., Казанцев А.Н. Программная поддержка процесса принятия решения для выбора хирургической стратегии реваскуляризации при мультифокальном атеросклерозе. *Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. RU 2017619457*. Заявка № 2017616433. Зарег. 03.07.2017; Опубл. 24.08.2017. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39369008> [Дата обращения 12 января 2022 г.]
40. Тарасов Р.С., Каган Е.С., Казанцев А.Н., Барбараш Л.С., Гугова С.Г. Способ определения оптимальной стратегии реваскуляризации у пациентов с симультанным атеросклеротическим поражением брахиоцефальных и коронарных артерий. *Патент RU 2681581 С1*. Заявка № 2017134655. Зарег. 03.10.2017; Опубл. 11.03.2019. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37357818> [Дата обращения 12 января 2022 г.]
41. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Лидер Р.Ю., Яхнис Е.Я. Структура госпитальных и отдаленных осложнений хирургического лечения стенотических поражений коронарных и сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(1):89–95. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
42. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Иванов С.В., Каган Е.С., Глинчиков К.Е., Барбараш Л.С. Персонализированный выбор оптимальной тактики реваскуляризации у пациентов с сочетанным поражением коронарных и брахиоцефальных артерий: результаты тестирования автоматизированной системы поддержки принятия решения в клинической практике. *Кардиологический вестник*. 2018;13(1):30–39. <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin201813130-39>
43. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С. Разработка и тестирование автоматизированной системы поддержки принятия решения для определения хирургической стратегии у пациентов с симультанным атеросклеротическим поражением коронарных и брахиоцефальных артерий. В кн.: *Кубасс: образование, наука, инновации: материалы Инновационного конвента*. Кемерово, 2017. с. 227–228. URL: <https://www.sibsiu.ru/downloads/public/inn-conv/2017.pdf> [Дата обращения 12 января 2022 г.]
44. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Зинец М.Г., Бурков Н.Н., Ануфриев А.И., Ганюков В.И. Проспективное тестирование программы для выбора хирургической тактики при мультифокальном атеросклерозе. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2019;12(5):402–409. <https://doi.org/10.17116/kardio201912051402>
45. Бурков Н.Н., Казанцев А.Н., Ануфриев А.И., Шабаев А.Р., Тарасов Р.С. Каротидная эндартерэктомию справа и эндартерэктомию из устья левой позвоночной артерии у пациента с аномальным строением Виллизиева круга и мультифокальным атеросклерозом. *Кардиология и сердечно-сосудистая хирургия*. 2018;11(3):78–82. <https://doi.org/10.17116/kardio201811378>
46. Тарасов Р.С., Казанцев А.Н., Бурков Н.Н., Коков А.Н. Аорто-бикаротидно-подключичное трифуркационное шунтирование в сочетании с аортокоронарным шунтированием. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(4):146–150.
47. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Бурков Н.Н., Ганюков В.И. Гибридная реваскуляризация головного мозга и миокарда: стратификация риска госпитальных осложнений. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2020;26(2):118–123. <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020212>
48. Казанцев А.Н., Тарасов Р.С., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Багдавадзе Г.Ш., и др. Клинический случай лечения сочетанной патологии: разрыв аневризмы средней мозговой артерии на фоне стеноза внутренней сонной и коронарных артерий. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(2):109–118. <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-109-118>

## REFERENCES

- Manthey S, Spears J, Goldberg S. Coexisting Coronary and Carotid Artery Disease – Which Technique and in Which Order? Case Report and Review of Literature. *Clin Med Insights Cardiol*. 2020;14:11795468 20951797. PMID: 32922112 <https://doi.org/10.1177/1179546820951797> eCollection 2020.
- Williams Z, Olivere LA, Gilmore B, Weissler H, Cox MW, Long C, et al. Safety and Feasibility of Simultaneous Transcarotid Revascularization with Flow Reversal and Coronary Artery Bypass Grafting for Concomitant Carotid Artery Stenosis and Coronary Artery Disease. *Vasc Endovascular Surg*. 2020;54(5):395–399. PMID: 32319354 <https://doi.org/10.1177/1538574420918971>
- Wang LJ, Mohebbi J, Goodney PP, Patel VI, Conrad MF, Eagleton MJ, et al. The effect of clinical coronary disease severity on outcomes of carotid endarterectomy with and without combined coronary bypass. *J Vasc Med Biol*. 2020;71(2):546–552. PMID: 31401112 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.03.074>
- Xiang B, Luo X, Yang Y, Qiu J, Zhang J, Li L, et al. Midterm results of coronary artery bypass graft surgery after synchronous or staged



- carotid revascularization. *J Vasc Surg.* 2019;70(6):1942–1949. PMID: 31153704 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.02.057>
5. Iqşusi M, Vannucchi A, Beckers J, Kassekert S, Waldhans S, Vogt S, et al. Early Results of Surgical Simultaneous Therapy for Significant Carotid Artery Stenosis and Heart Disease. *Thorac Cardiovasc Surg.* 2018;66(3):261–265. PMID: 28380656 <https://doi.org/10.1055/s-0037-1601425>
  6. Natsional'nye rekomendatsii po vedeniyu patsientov s zabolevaniyami brakhiotsefal'nykh arteriy. Available at: [http://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations\\_brachiocephalic.pdf](http://www.angiolsurgery.org/recommendations/2013/recommendations_brachiocephalic.pdf) [Accessed Feb 10, 2022] (in Russ.).
  7. Naylor AR, Cuffe RL, Rothwell PM, Bell PR. A systematic review of outcomes following staged and synchronous carotid endarterectomy and coronary artery bypass. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2003;25(5):380–389. PMID: 12713775 <https://doi.org/10.1055/ejvs.2002>
  8. Hazar A, Altınbaş Ö, Aydın MS, Koçarslan A. Usefulness of Radial Artery as a Carotid Artery Patch in Simultaneous Carotid Endarterectomy and Coronary Artery Bypass Graft Operation with Complete Arterial Revascularization. *Heart Surg Forum.* 2020;23(6):E752–E755. PMID: 33234207 <https://doi.org/10.1532/hf.3231>
  9. Minisandram A, Shah AY, Yao M, Beasley K, Son AK, Iafrazi M, et al. Lessons learned during a 30-year experience with simultaneous carotid endarterectomy and coronary artery bypass grafting. *J Vasc Surg.* 2021;73(2):542–547. PMID: 32682062 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.06.107>
  10. Tzoumas A, Giannopoulos S, Charisis N, Texakalidis P, Kokkinidis DG, Zisis SN, et al. Synchronous versus staged carotid artery stenting and coronary artery bypass graft for patients with concomitant severe coronary and carotid artery stenosis: A systematic review and meta-analysis. *Vascular.* 2020;28(6):808–815. PMID: 32493182 <https://doi.org/10.1177/1708538120929506>
  11. Tong ZY, Gu TX, Liu Y, Wang G, Shi EY, Wang C, et al. Application research on carotid arterial shunting during simultaneous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(39):3085–3088. Chinese. PMID: 31648452 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.39.009>
  12. Zhang YK, Zhao Y, Jin WT, Ye X, Chen XL, Zhang WC, et al. Simultaneous treatments in patients with severe carotid artery stenosis and coronary artery disease. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi.* 2019;99(39):3077–3080. Chinese. PMID: 31648450 <https://doi.org/10.3760/cma.j.issn.0376-2491.2019.39.007>
  13. Ministerstvo zdravookhraneniya Rossiyskoy Federatsii. *Zakuporka i stenoz sonnoy arterii. Klinicheskie rekomendatsii.* Moscow, 2013. (in Russ.) Available at: <https://raccv.ru/clinic/files/2016/Occlusion-and-stenosis.pdf> [Accessed Jan 12, 2022]
  14. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in Collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Russian Journal of Cardiology.* 2018;(8):164–221. (in Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2018-8-164-221>
  15. Illuminati G, Ricco JB, Calò F, Pacilè MA, Miraldi F, Frati G, et al. Short-term results of a randomized trial examining timing of carotid endarterectomy in patients with severe asymptomatic unilateral carotid stenosis undergoing coronary artery bypass grafting. *J Vasc Surg.* 2011;54(4):993–999; discussion 998–999. PMID: 21703806 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2011.05.284>
  16. 2018 ESC/EACTS guidelines on myocardial revascularization. *Russian Journal of Cardiology.* 2019;(8):151–226. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2019-8-151-226>
  17. Bokeriya LA, Sigaev IYu, Pirtskhalaishvili ZK, Nikonov SF, Darvish NA, Tereshina NA. Otdalennye rezul'taty khirurgicheskogo lecheniya patsientov s mul'tifokal'nym aterosklerozom posle revaskulyarizatsii miokarda, v sochetanii s karotidnoy endarterektomiyei. prognoz i kachestvo zhizni. *The Bulletin of Bakoulev Center. Cardiovascular Diseases.* 2010;11(S6):150. (in Russ.)
  18. Lysenko AV, Akselrod BA, Grishin AV, Fedulova SV, Belov IuV. Surgical approach in patients with bilateral carotid lesion and multiple-vessel coronary artery disease. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2018;11(6):71–74. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20181106171>
  19. Akchurin RS, Shiryaev AA, Galayutdinov DM, Vlasova EE, Vasiliev VP, Ismagilov BR, et al. Short-term results of synchronous coronary artery bypass grafting and carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2017;10(6):4–8. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20171064-8>
  20. Gordeev ML, Bendov DV, Gnevashev AS, Kotin AN, Grebennik VK. 10-year term experience of simultaneous carotid and coronary artery surgery. *Grudnaya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2015;57(6):18–25 (in Russ.)
  21. Alekhan BG, Pokrovsky AV, Karapetyan NG, Kravchenko VV, Varava AB, Knysh YuB, et al. Immediate results of endovascular treatment for combined lesions of coronary and internal carotid arteries. *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2019;6(1):20–26. (in Russ.) <https://doi.org/10.24183/2409-4080-2019-6-1-20-26>
  22. Tarasov RS, Ivanov SV, Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Zinets MG, et al. Hospital Results of the Different Strategies of Surgical Treatment of Patients with Concomitant Coronary Disease and Internal Carotid Arteries Stenoses. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2016;(4):15–24. (in Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2016-4-15-24>
  23. Barbarash LS, Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Golovin AA, Burkov NN, et al. The factors of unfavorable prognosis of various surgical strategies in patients with combined coronary and brachiocephalic lesion in remote postoperative period. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2017;10(2):22–39. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201710222-39>
  24. Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Mironov AV, Kutikhin AG, et al. Predictors of adverse in-hospital events after carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2017;10(3):68–75. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201710368-75>
  25. Tarasov RS, Kazantsev AN, Shabaev AR, Mironov AV, Burkov NN, Anufriyev AI, et al. Predictors of adverse events in the mid-term postoperative period in patients who underwent carotid endarterectomy. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery.* 2017;21(4):50–58. (in Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2017-4-50-58>
  26. Kazantsev AN, Burkov NN, Anufriev AI, Mironov AV, Lider RYu, Guselnikova YuI, et al. Mid-term results of carotid endarterectomy in patients with contralateral carotid lesion. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2020;13(2):95–103. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio20201302195>
  27. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Shabaev AR, Mironov AV, Lider RYu, et al. Predictors of long-term complications after carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2019;(6):20–25. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201906120>
  28. Sedykh DYu., Kazantsev AN, Tarasov RS, Kashtalov VV, Volkov AN, Grachev KI, et al. Predictors of Progressive Course of Multifocal Atherosclerosis in Patients With Myocardial Infarction. *Kardiologiya.* 2019;59(5):36–44. (In Russ.) <https://doi.org/10.18087/cardio.2019.5.10257>
  29. Tarasov RS, Kazantsev AN, Anufriev AI, Burkov NN, Shabaev AR, Bukhtoyarova VI, et al. Surgical factors of internal carotid artery stenosis after carotid endarterectomy. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya.* 2018;11(4):47–53. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201811447>
  30. Kazantsev AN, Burkov NN, Lider RYu, Astafurova OE. Surgical repair of common carotid artery aneurysm in six years after carotid endarterectomy. *Pirogov Russian Journal of Surgery.* 2019;(9):86–89. <https://doi.org/10.17116/hirurgia201909186>
  31. Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Golovin AA, Burkov NN, Anufriev AA, et al. Risk factors of adverse outcomes of various interventions when treating patients with concomitant lesions of the coronary bed and carotid arteries in 30-day follow-up. *Pathology and Cardiac Surgery.* 2018;22(1):36–48. (in Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2018-1-36-48>
  32. Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Burkov NN, Anufriev AI, Barbarash LS. Surgical Treatment of Multifocal Atherosclerosis: Coronary and Brachiocephalic Pathology and Predictors of Early Adverse Events Development. *Cardiovascular Therapy and Prevention.* 2017;16(4):37–44. (in Russ.) <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2017-4-37-44>
  33. Tarasov RS, Kazantsev AN, Zinets MG, Burkov NN, Anufriev AI, Barbarash LS. Five-year results of surgical treatment of patients with simultaneous atherosclerotic lesions of coronary and brachiocephalic arteries. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2017;59(6):386–93 (in Russ.) <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2017-59-6-386-393>
  34. Kazantsev AN. Personalized Choice of Optimal Strategy in Surgical Treatment of Patients with Combined Coronary Artery Disease and Brachiocephalic Artery Disease. *The Siberian Journal of Clinical and Experimental Medicine.* 2017;32(1):74–78. (in Russ.) <https://doi.org/10.29001/2073-8552-2017-32-1-74-78>
  35. Tarasov RS, Kazantsev AN, Kagan ES, Glinchikov KE, Barbarash LS. Personalized Model for Selecting Optimal Revascularization Strategy in Patients with Simultaneous Carotid and Coronary Artery Disease: Prognosis of In-Hospital Outcomes. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2017;6(4):60–70. (in Russ.) <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4-60-70>
  36. Kazantsev AN. Programma podderzhki protsessov prinyatiya resheniy dlya vybora strategii revaskulyarizatsii u patsientov s simul'tannym porazheniem koronarnykh i brakhiotsefal'nykh arteriy. *Complex Issues of Cardiovascular Diseases.* 2017;6(S4):25. <https://doi.org/10.17802/2306-1278-2017-6-4S-7-50>
  37. Tarasov RS, Kazantsev AN, Kagan ES, Glinchikov KE, Barbarash LS. Model of personalized choice of revascularization strategies for patients with simultaneous disease of carotid and coronary arteries: prediction the long-term outcomes. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery.* 2018;60(2):133–142 (in Russ.) <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2018-60-2-133142>
  38. Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Ganyukov VI, Barbarash LS. Choosing a Strategy for Brain and Myocardial Revascularization in Patients with Atherosclerosis of the Internal Carotid and Coronary Arteries: A Place for Personalized Medicine. *Russian Journal of Endovascular Surgery.* 2018;5(2):241–249. (in Russ.)

39. Glinchikov KE, Kagan ES, Tarasov RS, Kazantsev AN. Programmnaya podderzhka protsessy prinyatiya resheniya dlya vybora khirurgicheskoy strategii revaskulyarizatsii pri mul'tifokal'nom ateroskleroze. *Svidetel'stvo o registratsii programmy dlya EVM. RU 2017619457*. App. No 2017616433. Reg. 07.03.2017; Publ. 08.24.2017. (In Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=39369008> (Accessed Jan. 12, 2022).
40. Tarasov RS, Kagan ES, Kazantsev AN, Barbarash LS, Gutova SG. *Sposob opredeleniya optimal'noy strategii revaskulyarizatsii u patsientov s simul'tannym ateroskleroticheskim porazheniem brachiotsefal'nykh i koronarnykh arteriy*. Patent RU 2681581 C1. App. No 2017134655. Reg. 10.03.2017; Publ. 03.11.2019. (in Russ.) Available at: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=37357818> (Accessed Jan 12, 2022).
41. Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Leader RYu, Yakhnis EYa. Structure of In-Hospital and Remote Complications of Surgical Treatment of Stenotic Lesions of Coronary and Carotid Arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(1):89–95. (in Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020113>
42. Tarasov RS, Kazantsev AN, Ivanov SV, Kagan ES, Glinchikov KE, Barbarash LS. Personalized choice of the optimal revascularization strategy in patients with combined lesions of coronary and brachiocephalic arteries: results of testing an automated decision support system in clinical practice. *Russian Cardiology Bulletin*. 2018;13(1):30–39. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/Cardiobulletin201813130-39>
43. Kazantsev AN, Tarasov RS. Razrabotka i testirovanie avtomatizirovannoy sistemy podderzhki prinyatiya resheniya dlya opredeleniya khirurgicheskoy strategii u patsientov s simul'tannym ateroskleroticheskim porazheniem koronarnykh i brachiotsefal'nykh arteriy. In: *Kuzbass: obrazovanie, nauka, innovatsii: materialy Innovatsionnogo konventa*. Kemerovo, 2017: 227–228. (in Russ.) Available at: <https://www.sibsiu.ru/downloads/public/inn-conv/2017.pdf> (Accessed Jan 12, 2022).
44. Tarasov RS, Kazantsev AN, Zinets MG, Burkov NN, Anufriev AI, Ganjukov VI. Prospective testing of the program for selecting the optimal surgical strategy in multifocal atherosclerosis. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2019;12(5):402–409. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201912051402>
45. Burkov NN, Kazantsev AN, Anufriev AI, Shabaev AR, Tarasov RS. Right-sided carotid endarterectomy and endarterectomy from the left vertebral artery ostium in patient with abnormal structure of willis circle and multifocal atherosclerosis. *Kardiologiya i Serdechno-Sosudistaya Khirurgiya*. 2018;11(3):78–82. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/kardio201811378>
46. Tarasov RS, Kazantsev AN, Burkov NN, Kokov AN. Aortic Bicarotid Subclavian Trifurcation Bypass Grafting Combined with Coronary Aortic Bypass Grafting. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(4):146–150. (in Russ.)
47. Kazantsev AN, Tarasov RS, Burkov NN, Ganyukov VI. Hybrid Revascularization of the Brain and Myocardium: Risk Stratification for In-Hospital Complications. *Angiology and Vascular Surgery*. 2020;26(2):118–123. (in Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2020212>
48. Kazantsev AN, Tarasov RS, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Bagdavadze GSh, et al. Rupture of aneurysm of the middle cerebral artery along with stenosis of the internal carotid and coronary arteries. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(2):109–118. (In Russ.) <https://doi.org/10.21688/1681-3472-2020-2-109-118>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Казанцев Антон Николаевич** сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»; <https://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, [dr.antonio.kazantsev@mail.ru](mailto:dr.antonio.kazantsev@mail.ru); 30%: написание статьи
- Виноградов Роман Александрович** доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «НИИ–ККБ № 1 им. проф. С.В. Очаповского»; <http://orcid.org/0000-0001-9421-586X>, [viromal@mail.ru](mailto:viromal@mail.ru); 14%: концепция и дизайн
- Ерофеев Александр Алексеевич** кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по сердечно-сосудистой хирургии, ГБУЗ «Городская многопрофильная больница № 2» <http://orcid.org/0000-0003-3814-9831>, [aerofeev1963@gmail.com](mailto:aerofeev1963@gmail.com); 11%: исправление статьи
- Кравчук Вячеслав Николаевич** доктор медицинских наук, профессор первой кафедры и клиники хирургии (усовершенствования врачей) им. П.А. Куприянова, ФГБВОУ ВО «ВМА им. С.М. Кирова» МО РФ; <http://orcid.org/0000-0002-6337-104X>, [kravchuk9@yandex.ru](mailto:kravchuk9@yandex.ru); 10%: концепция и дизайн
- Жарова Алина Сергеевна** студентка, кафедра хирургии им. Н.Д. Монастырского, ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова» МЗ РФ; <http://orcid.org/0000-0001-9474-4972>, [zharova.alina2018@mail.ru](mailto:zharova.alina2018@mail.ru); 9%: концепция и дизайн, утверждение окончательного варианта статьи
- Сорокин Андрей Александрович** сердечно-сосудистый хирург, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова СПбГУ; <https://orcid.org/0000-0003-0493-4209>, [sorokin@gmail.com](mailto:sorokin@gmail.com); 8%: написание статьи
- Шматов Дмитрий Викторович** доктор медицинских наук, заместитель главного врача по сердечно-сосудистой хирургии, Клиника высоких медицинских технологий им. Н.И. Пирогова ФГБОУ ВО СПбГУ; <https://orcid.org/0000-0002-1296-8161>, [dv.shmatov@gmail.com](mailto:dv.shmatov@gmail.com); 7%: концепция и дизайн
- Багдавадзе Годерзи Шотаевич** ординатор, кафедра хирургии им. Н.Д. Монастырского ФГБОУ ВО «СЗГМУ им. И.И. Мечникова»; <https://orcid.org/0000-0001-5970-6209>, [gud\\_777@bk.ru](mailto:gud_777@bk.ru); 6%: написание статьи
- Коротких Александр Владимирович** главный врач, Клиника кардиохирургии ФГБОУ ВО Амурской ГМА МЗ РФ <https://orcid.org/0000-0002-9709-1097>; [ssemioo@rambler.ru](mailto:ssemioo@rambler.ru); 5%: написание статьи

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

# The Problem of the Choice of Revascularization in Combined Lesion of the Coronary and Carotid Arteries. Review of Current Recommendations and Article Series

**A.N. Kazantsev<sup>1</sup>✉, R.A. Vinogradov<sup>2,3</sup>, A.A. Erofeev<sup>4</sup>, V.N. Kravchuk<sup>5</sup>, A.S. Zharova<sup>6</sup>, A.A. Sorokin<sup>7</sup>, D.V. Shmatov<sup>7</sup>, G.Sh. Baghdavadze<sup>6</sup>, A.V. Korotkikh<sup>8</sup>**

Department of Surgery No. 3

<sup>1</sup> St. Petersburg City Alexander Hospital

4, prosp. Solidarity, St. Petersburg, 193312, Russian Federation

<sup>2</sup> Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 n.a. prof. S.V. Ochapovsky

167, May 1 St., Krasnodar, 350086, Russian Federation

<sup>3</sup> Kuban State Medical University

4, Mitrofan Sedin St., Krasnodar, 350063, Russian Federation

<sup>4</sup> City Multidisciplinary Hospital No. 2

5, Uchebny per., St. Petersburg, 194354, Russian Federation

<sup>5</sup> S.M. Kirov Military Medical Academy

6, letter "g", Academician Lebedeva St., St. Petersburg, 194044, Russian Federation

<sup>6</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University

41, Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russian Federation

<sup>7</sup> St. Petersburg State University

7–9, Universitetskaya nab., St. Petersburg, 199134, Russian Federation

<sup>8</sup> Amur State Medical Academy, Clinic of Cardiac Surgery

17, Gorky St., Blagoveshchensk, 675000, Russian Federation

✉ **Contacts:** Anton N. Kazantsev, Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, St. Petersburg City Alexander Hospital. Email: dr.antonio.kazantsev@mail.ru

**SUMMARY** This article provides data from the current Russian (National guidelines for the management of patients with diseases of the brachiocephalic arteries of 2013; Recommendations "Blockage and stenosis of the carotid artery" of the Ministry of Health of the Russian Federation, 2016) and foreign (European Society of Cardiology / European Society of Vascular Surgeons for Diagnosis and Treatment Peripheral Artery Diseases 2017; Recommendations for myocardial revascularization of the European Society of Cardiology and the European Association of Cardio-Thoracic Surgeons 2018) recommendations regarding the choice of a revascularization strategy for combined coronary and carotid artery disease. Conclusions are drawn about the unresolved issue. A literature review of the largest series of Russian articles by one institution devoted to this topic was carried out. Hospital and long-term outcomes have been demonstrated, as well as predictors of complications for various revascularization strategies. The stages of creation and the results of approbation of a new computer program for risk stratification, which makes it possible to determine the mathematical probability of the development of unfavorable cardiovascular events during the implementation of various surgical tactics, taking into account the individual characteristics of the patient. A conclusion was made about the effectiveness of this development.

**Keywords:** coronary bypass grafting, carotid endarterectomy, percutaneous coronary intervention, risk stratification, revascularization recommendations, comorbidity, concomitant, restenosis, predictors of complications

**For citation** Kazantsev AN, Vinogradov RA, Erofeev AA, Kravchuk VN, Zharova AS, Sorokin AA, et al. The Problem of the Choice of Revascularization in Combined Lesion of the Coronary and Carotid Arteries. Review of Current Recommendations and Article Series. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2022;11(1):147–157. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2022-11-1-147-157> (in Russ.)

**Conflict of interest** Authors declare lack of the conflicts of interests

**Acknowledgments, sponsorship** The study had no sponsorship

## Affiliations

Anton N. Kazantsev	Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, St. Petersburg City Alexander Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0002-1115-609X">https://orcid.org/0000-0002-1115-609X</a> , dr.antonio.kazantsev@mail.ru; 30%, article writing
Roman A. Vinogradov	Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Vascular Surgery, Research Institute – Regional Clinical Hospital No. 1 n.a. prof. S.V. Ochapovsky; <a href="http://orcid.org/0000-0001-9421-586X">http://orcid.org/0000-0001-9421-586X</a> , viromal@mail.ru; 14%, concept and design
Alexander A. Erofeev	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Cardiovascular Surgery, City Multidisciplinary Hospital No. 2 <a href="http://orcid.org/0000-0003-3814-9831">http://orcid.org/0000-0003-3814-9831</a> , arofeev1963@gmail.com; 11%, article correction
Vyacheslav N. Kravchuk	Doctor of Medical Sciences, Professor of the P.A. Kupriyanov First Department and Clinic of Surgery (improvement of doctors), S.M. Kirov Military Medical Academy; <a href="http://orcid.org/0000-0002-6337-104X">http://orcid.org/0000-0002-6337-104X</a> , kravchuk9@yandex.ru; 10%, concept and design
Alina S. Zharova	Student, N.D. Monastyrsky Department of Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; <a href="http://orcid.org/0000-0001-9474-4972">http://orcid.org/0000-0001-9474-4972</a> , zharova.alina2018@mail.ru; 9%, concept and design, approval of the final version of the article
Andrey A. Sorokin	Cardiovascular Surgeon, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies St. Petersburg State University; <a href="https://orcid.org/0000-0003-0493-4209">https://orcid.org/0000-0003-0493-4209</a> , sorokin@gmail.com; 8%, article writing
Dmitry V. Shmatov	Doctor of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Cardiovascular Surgery, N.I. Pirogov Clinic of High Medical Technologies St. Petersburg State University; <a href="https://orcid.org/0000-0002-1296-8161">https://orcid.org/0000-0002-1296-8161</a> , dv.shmatov@gmail.com; 7%, concept and design
Goderzi Sh. Baghdavadze	Resident, N.D. Monastyrsky Department of Surgery, I.I. Mechnikov North-Western State Medical University; <a href="https://orcid.org/0000-0001-5970-6209">https://orcid.org/0000-0001-5970-6209</a> , gud_777@bk.ru; 6%, article writing
Alexander V. Korotkikh	Chief Physician, Clinic of Cardiac Surgery, Amur State Medical Academy; <a href="https://orcid.org/0000-0002-9709-1097">https://orcid.org/0000-0002-9709-1097</a> , ssemioo@rambler.ru; 5%, article writing

Received on 20.01.2021

Review completed on 11.03.2021

Accepted on 27.12.2021

Поступила в редакцию 20.01.2021

Рецензирование завершено 11.03.2021

Принята к печати 27.12.2021