

## Экстренная каротидная эндартерэктомия при тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19

А.Н. Казанцев<sup>1</sup> ✉, С.В. Артюхов<sup>1,2</sup>, К.П. Черных<sup>1</sup>, А.Р. Шабаетв<sup>3</sup>, Г.Ш. Багдавадзе<sup>2</sup>, А.Е. Чикин<sup>1</sup>, Л.В. Рошковская<sup>1</sup>, Т.Е. Зайцева<sup>1</sup>, Ю.П. Линец<sup>1</sup>

Отделение хирургии № 3

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

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

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Северо-западный государственный медицинский университет им. И.И. Мечникова»

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

<sup>3</sup> ГБУЗ «Кузбасский клинический кардиологический диспансер им. акад. Л.С. Барбараша»

Российская Федерация, 650002, Кемерово, Сосновый бульвар, д. 6

✉ 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

Представлен случай успешной экстренной каротидной эндартерэктомии (КЭЭ) в остром периоде ишемического инсульта (в течение часа с момента развития симптомов) у пациента с острым окклюзионным тромбозом внутренней сонной артерии на фоне средне-тяжелого течения COVID-19 с положительным результатом полимеразной цепной реакции носоглоточного мазка на наличие SARS-CoV-2. Диаметр ишемического очага в головном мозге по данным мультиспиральной компьютерной томографии не превышал 2,5 см. Течение ишемического инсульта характеризовалось легким неврологическим дефицитом (5 баллов по шкале *National Institute of Health Stroke Scale*). Продемонстрировано, что тяжесть состояния пациента была обусловлена двусторонней полисегментарной вирусной пневмонией с 65% поражением легочной ткани, снижением SpO<sub>2</sub> до 93%. Лабораторно отмечалась коагулопатия с повышением D-димера (2837,0 нг/мл), протромбина по Квику (155,3%), фибриногена (14,5 гр/л) и признаки «цитокинового шторма» с лейкоцитозом (28,4·10<sup>9</sup>/л), повышением уровня С-реактивного белка (183,5 мг/л), ферритина (632,8 нг/мл), интерлейкина-6 (176,9 пг/мл).

Пациенту выполнена глобус-сберегающая экстренная КЭЭ. Вмешательство выполнялось под местной анестезией ввиду высокого риска развития легочной баротравмы при применении искусственной вентиляции легких. Для профилактики развития острой гематомы применялся двойной активный дренаж в паравазальное пространство и подкожно-жировую клетчатку (ПЖК). При тромбозе одного из дренажей второй мог бы выполнять функцию запасного. Также при поступлении геморрагического отделяемого из дренажа, расположенного в ПЖК, не требовалась бы транспортировка больного в операционную. Удаление кожных швов с ревизией и прошиванием источника кровотечения могло бы выполняться под местной анестезией в условиях перевязочного кабинета. Послеоперационный период протекал без осложнений, отмечался полный регресс неврологической симптоматики. Применялась антикоагулянтная (гепарин 5 тысяч ЕД 4 раза в день подкожно) и дезагрегантная терапия (ацетилсалициловая кислота 125 мг в обед). Пациент был выписан из стационара на 12-е сутки после КЭЭ в удовлетворительном состоянии.

### Ключевые слова:

каротидная эндартерэктомия, тромбоз, тромбоз внутренней сонной артерии, артериальный тромбоз, тромбэктомия, COVID-19, новый коронавирус, новая коронавирусная инфекция

### Ссылка для цитирования

Казанцев А.Н., Артюхов С.В., Черных К.П., Шабаетв А.Р., Багдавадзе Г.Ш., Чикин А.Е. и др. Экстренная каротидная эндартерэктомия при тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19. *Журнал им. Н.В. Склифосовского неотложная медицинская помощь*. 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483>

### Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов

### Благодарность, финансирование

Исследование не имеет спонсорской поддержки

БЦА — брахиоцефальные артерии  
ВСА — внутренняя сонная артерия  
ИВЛ — искусственная вентиляция легких  
КЭЭ — каротидная эндартерэктомия  
МСКТ — мультиспиральная компьютерная томография

ОСА — общая сонная артерия  
ТИА — транзиторная ишемическая атака  
ЦДС — цветное дуплексное сканирование  
NIHSS — *National Institute of Health Stroke Scale*

## ВВЕДЕНИЕ

Пандемия COVID-19 изменила представления о патогенезе артериального тромбоза. В условиях новой коронавирусной инфекции последний может развиваться на фоне прямого воздействия вируса на эндотелий, выраженной коагулопатии и системного воспалительного ответа [1]. Подавляющее число работ посвящено лечению пациентов с периферическими артериальными тромбозами [2, 3]. В них демонстрируется, что традиционные методы реваскуляризации, представленные в действующих отечественных и зарубежных рекомендациях, характеризуются низкой эффективностью, что проявляется ростом числа ампутаций и смертельных исходов [2, 3]. В свою очередь в российской литературе на сегодня не существует статей, посвященных хирургическому лечению пациентов с острым тромбозом внутренней сонной артерии (ВСА) и формированием ишемического инсульта на фоне COVID-19. Отсутствие рандомизированных исследований и информации в действующих рекомендациях создает неопределенность в выборе вида реваскуляризации при данном поражении. Остается неясным, какой метод лечения будет наиболее эффективным: медикаментозная терапия, эндоваскулярное вмешательство или каротидная эндартерэктомия (КЭЭ)?

В рамках настоящего клинического примера представлены результаты экстренной КЭЭ у пациента с тромбозом ВСА в острейшем периоде ишемического инсульта на фоне среднетяжелого течения COVID-19.

## Клинический пример

Мужчина, 61 год, поступил в учреждение с жалобами на гипертермию (38,5), одышку при физической нагрузке ( $SpO_2=93\%$ ), головную боль, сухой кашель. По данным мультиспиральной компьютерной томографии (МСКТ) органов грудной клетки диагностирована двусторонняя полисегментарная вирусная пневмония с 65% поражения легочной ткани. Принято решение о госпитализации пациента в инфекционное отделение.

По данным общего анализа крови отмечается выраженный лейкоцитоз ( $28,4 \cdot 10^9/l$ ); по данным биохимического анализа крови: повышение уровня ферритина (632,8 нг/мл), С-реактивного белка (183,5 мг/л), интерлейкина-6 (176,9 пг/мл); по данным коагулограммы: повышение уровня D-димера (2837,0 нг/мл), фибриногена (14,5 гр/л), протромбина по Квику (155,3%).

У пациента получен положительный результат полимеразной цепной реакции носоглоточного мазка на наличие SARS-CoV-2. Установлено среднетяжелое течение заболевания, начата терапия согласно 11-й версии Временных методических рекомендаций профилактики, диагностики и лечения новой коронавирусной инфекции (COVID-19) Министерства Здравоохранения: ремдесивир (1-й день 200 мг однократно внутривенно; со 2-го дня 100 мг 1 раз в сутки внутривенно); барицитиниб (4 мг 1 раз в сутки); гепарин (5 тыс ЕД 4 раза в день подкожно); парацетамол (500 мг 1 раз в сутки). Ввиду того, что год назад пациент перенес чрескожное коронарное вмешательство, без рецидива клиники стенокардии, продолжена терапия ацетилсалициловой кислотой (125 мг 1 раз в сутки).

Через 2 суток после госпитализации пациент пожаловался на слабость в правых конечностях. Выполнена МСКТ головного мозга, по данным которой выявлены признаки ишемического инсульта в бассейне левой средней мозговой артерии: в кортикальных конвексительных отделах левой теменной доли определяется участок около 17x14x15 мм пониженной плотности (рис. 1).

Неврологический статус: сознание – 15 баллов по шкале комы Глазго. Контакт доступен. Ориентирован в месте и времени. Моторная афазия. Язык по средней линии. Диплопии нет. Нарушения глотания нет. Сухожильные рефлексы: в ноге справа больше, чем слева. Тонус в конечностях: высокий в правых конечностях. Сила в верхних конечностях слева 4 балла. Сила в верхних конечностях справа 1 балл. Сила в нижних конечностях слева 5 баллов. Сила в нижних конечностях справа 4 балла. Чувствительные нарушения: нет. В позе Ромберга покачивается. Менингеальные знаки: отрицательные. Походка гемипаретическая. Интеллект снижен. Эмоциональная сфера: спокоен. Гемипарез справа в кисти до 1 балла и проксимально до 3 баллов, в правой ноге 4 балла. Сглажена носогубная складка справа.

Пациенту выполнено цветное дуплексное сканирование (ЦДС) брахиоцефальных артерий (БЦА), по данным которого визуализирован тромбоз ВСА слева с ретроградным заполнением артерии и признаками флотирующего элемента. По данным ангиографии БЦА подтверждено наличие тромбоза левой ВСА (рис. 2).

Мультидисциплинарным консилиумом (сердечно-сосудистый хирург, эндоваскулярный хирург, нейрохирург, невролог, кардиолог, терапевт, врач-инфекционист, реаниматолог, анестезиолог) с учетом минимальных размеров ишемического очага, наличия легкого неврологического дефицита (5 баллов по шкале *National Institute of Health Stroke Scale – NIHSS*), локального тромбоза ВСА с признаками флотирующего элемента, – по данным ЦДС, принято решение о проведении экстренной операции в объеме гломуссберегающей КЭЭ [4–6] по разработанной нами методике.

Вмешательство проводилось под местной анестезией. ВСА отсекалась от бифуркации с захватом стенки общей сонной артерии (ОСА) и наружной сонной артерии, без пересечения каротидного гломуса). Затем выполнялась эверсионная эндартерэктомия с имплантацией артерии на прежнее место. Интраоперационно удалена атеросклеротическая бляшка (стенозирующая просвет артерии ≈ на 60%) с тромбом (рис. 3).

Время пережатия ВСА составило 23 минуты. При ушивании раны был установлен двойной активный дренаж



Рис. 1. Мультиспиральная компьютерная томография головного мозга. 1 — ишемический инсульт в бассейне левой средней мозговой артерии

Fig. 1. Multislice computed tomography of the brain. 1 - ischemic stroke in left middle cerebral artery circulation

в паравазальное пространство и в подкожно-жировую клетчатку (рис. 4).

Послеоперационный период протекал без особенностей. Продолжена реализуемая противовирусная, антикоагулянтная, дезагрегантная терапия. На 12-е сутки после КЭЭ пациент выписан с полным регрессом неврологической симптоматики. По данным контрольного ЦДС зона реконструкции без признаков рестеноза/тромбоза.

#### ОБСУЖДЕНИЕ

По данным российской электронной библиотеки *elibrary.ru* отсутствуют сообщения об экстренной КЭЭ при тромбозе ВСА у пациентов с COVID-19. В мировой литературе ([www.pubmed.gov](http://www.pubmed.gov)) описано несколько клинических случаев лечения данной патологии. В статье *Y. Alvarez Moreno* приведен случай тромбоза ВСА у молодой женщины 37 лет, без признаков атеросклероза, с клиникой ишемического инсульта (8 баллов по шкале *NIHSS*). Пациентке была реализована медикаментозная терапия (эноксипарин 60 мг п/к через каждые 12 часов; ацетилсалициловая кислота 100 мг и клопидогрел 75 мг перорально каждый день). На 14-е сутки после госпитализации был отмечен частичный регресс неврологической симптоматики. Пациентка была выписана с терапией, состоящей из: ривароксабана 20 мг 1 раз/день, розувастатина 20 мг 1 раз/день, амлодипина 10 мг 1 раз/день, ацетилсалициловой кислоты 100 мг 1 раз/день, клопидогреля 75 мг 1 раз/день и эзомепразола 40 мг 1 раз/день. Через 30 дней после выписки по результатам контрольного ЦДС данных, свидетельствующих о наличии тромбоза ВСА не отмечалось [7].

В случае, представленном *M. Hosseini et al.*, описано развитие тромбоза ОСА и ВСА у пациента с COVID-19 на фоне выраженной коагулопатии. Ввиду наличия тяжелой сопутствующей патологии (онкологический процесс) и выраженного неврологического дефицита (4 балла по шкале Рэнкина) инвазивное вмешательство не проводилось. Была реализована медикаментозная терапия с назначением апиксабана (дозировка не сообщается). Через 2 недели лечения пациент был выписан с тяжелым неврологическим дефицитом на реабилитационный этап. Через 3 месяца был достигнут регресс неврологической симптоматики (отсутствие афазии, возможность самостоятельного передвижения). По результатам контрольного ЦДС данных о наличии тромбоза ОСА и ВСА получено не было [8].

В работе *T. Singh et al.* описан случай экстренной КЭЭ у пациента с гемодинамически значимым стенозом и тромбозом ВСА на фоне COVID-19. Авторы доказали, что данный вид лечения не сопровождается осложнениями и при соблюдении стандартов выполнения может быть операцией выбора для этих пациентов [9].

В статье *S. Cancer-Perez* описан случай успешной классической КЭЭ при тромбозе ВСА, транзиторной ишемической атаке (ТИА) на фоне COVID-19 у 61-летнего мужчины. По данным МСКТ-ангиографии был визуализирован флотирующий тромб в правой ОСА. Начата терапия эноксапарином (80 мг / 12 ч). Однако через 1 сутки развилась повторная ТИА, в результате чего было принято решение об экстренной операции. В послеоперационном периоде неврологического дефицита не отмечалось [10].

В статье *A.Y. Mohamud* демонстрируется 6 случаев тромбоза ВСА на фоне легкого течения COVID-19.

При этом активная хирургическая тактика в объеме КЭЭ была реализована только одному пациенту. Еще одному пациенту выполняли эндоваскулярную тромбэкстракцию. Оба случая закончились удовлетворительным исходом [11].

В статье *T.J. Pisano et al.* описан случай тромбоза ВСА у 33-летнего пациента с клиникой ишемического

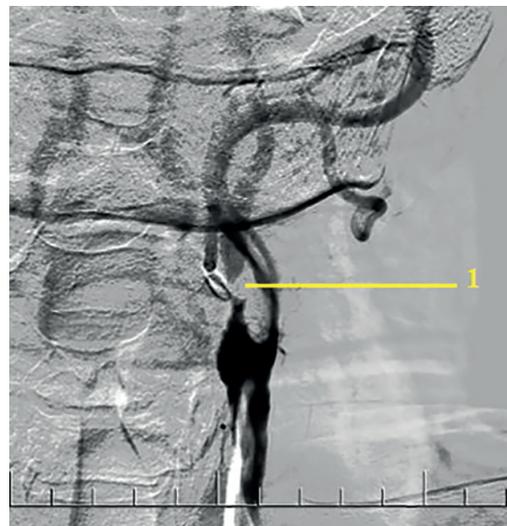


Рис. 2. Ангиография левой внутренней сонной артерии. 1 — тромботические массы левой внутренней сонной артерии  
Fig. 2. Angiography of the left internal carotid artery. 1 — thrombotic masses of the left internal carotid artery



Рис. 3. Удаленная атеросклеротическая бляшка с тромбом  
Fig. 3. Removed atherosclerotic plaque with thrombus



Рис. 4. Установка двойного активного дренажа в паравазальное пространство и подкожно-жировую клетчатку  
Fig. 4. Installation of a double active drainage in the paravascular space and subcutaneous fat

инсульта (15 баллов по шкале *NIHSS*). Была осуществлена тромбаспирация с применением стент-ретривера *Trevo 4x30* и аспирационного катетера *ACE 68*. Однако в послеоперационном периоде развился отек мозга со смертельным исходом на 11-е сутки после вмешательства. Авторы пришли к выводу о неэффективности данного метода лечения [12].

В клиническом случае, представленном *F.X. Doo*, описано лечение пациента 55 лет с тромбозом ОСА и ВСА и клиникой ишемического инсульта, проявившейся дизартрией на фоне *COVID-19*. После тромболизиса эптифибатином (по данным контрольного обследования) была выявлена частичная реканализация. К моменту выписки отмечалось удовлетворительное состояние со снижением дезартрии [13].

Таким образом, «золотого стандарта» ревазуляризации головного мозга при тромбозе ВСА на фоне *COVID-19* на сегодня не существует. Во многом это обеспечено отсутствием крупных рандомизированных исследований и информации в действующих рекомендациях. Представленные единичные случаи различных способов лечения чаще всего демонстрируют удовлетворительные результаты. Но их реализация связывается с риском развития последствий реперфузионного синдрома, начиная от геморрагической трансформации и заканчивая отеком мозга, как это было представлено при применении стента-ретривера в статье в статье *T.J. Pisano* [12].

Тем не менее, возвращаясь к генезу тромбоза при *COVID-19*, одним из ключевых механизмов его развития служит эндотелиит [1, 2]. При этом единственным способом удаления тромба вместе с атеросклеротической бляшкой и пораженным эндотелием является КЭЭ. Таким образом, можно предположить, что данный вид ревазуляризации станет операцией выбора, сопряженной с низким риском ретромбоза для этой когорты пациентов. Накопленный опыт КЭЭ в острейшем периоде острого нарушения мозгового кровообращения в «доковидном периоде» демонстрирует нам, что выполнение данной операции при диаметре ишемического очага в головном мозге, не превышающим 2,5 см, легком неврологическом дефиците и отсутствии декомпенсированной сопутствующей патологии (острый коронарный синдром и т.д.) создает благоприятный прогноз для реализации этого вмешательства [14, 15]. При этом адекватная коррекция коагулопатии и системного воспаления, согласно 11-й версии Временных методических рекомендаций профилактики, диагностики и лечения новой коронавирусной инфекции (*COVID-19*) Министерства Здравоохранения, способна создать благоприятный прогноз на эти составляющие патологического процесса с профилактикой повторных событий. Таким образом, соблюдая перечисленные параметры, реализация КЭЭ у пациентов с *COVID-19* может быть эффективным методом ревазуляризации головного мозга в острейшем периоде ишемического инсульта.

Возвращаясь к представленному клиническому случаю, необходимо отметить, что это первое сообщение об экстренной КЭЭ у пациента с тромбозом ВСА на фоне *COVID-19* в Российской Федерации, что подчеркивает важность и актуальность представленных данных. Мы продемонстрировали, что несмотря на среднетяжелое течение новой коронавирусной инфекции, двустороннюю полисегментарную пневмонию, коагулопатию, системный воспалительный синдром,

возможно реализовать КЭЭ с оптимальным исходом ревазуляризации.

Выбор гломуссберегающей техники КЭЭ был обусловлен сообщениями о профилактических механизмах сохранения данной структуры в развитии лабильной послеоперационной артериальной гипертензии [16]. По мнению Р.А. Виноградова, в его докторской диссертации «Повышение эффективности хирургического лечения атеросклеротических стенозов внутренней сонной артерии», 2019 г., у пациентов с травмой/отсечением каротидного гломуса возрастает риск развития гиперперфузионного синдрома с геморрагической трансформацией в головном мозге, что сопровождается дальнейшим негативным прогнозом [16]. В ситуации же выраженной коагулопатии, на фоне агрессивной антикоагулянтной/дезагрегантной терапии развитие геморрагического инсульта станет противопоказанием для экстренной нейрохирургической операции ввиду сложностей достижения адекватного гемостаза [14]. В конечном итоге финалом этого состояния станет отек головного мозга со смертельным исходом. Поэтому профилактика развития лабильной артериальной гипертензии после КЭЭ у пациентов с *COVID-19* является одним из главных факторов достижения оптимального исхода [14].

Также немаловажную роль играет отказ от наркоза с проведением искусственной вентиляции легких (ИВЛ). В статьях, посвященных легочной баротравме у пациентов с *COVID-19*, неоднократно сообщалось о риске развития пневмоторакса, пневмомедиастинума, эмфиземы [17]. Такие состояния требовали экстренной хирургической коррекции, что в ряде случаев сопровождалось негативным прогнозом последующего течения заболевания [17]. Таким образом, возможность выполнения КЭЭ в условиях местной анестезии является дополнительным звеном успешно реализованной операции у пациентов с новой коронавирусной инфекцией.

Необходимо отметить, что выраженная коагулопатия и необходимая антикоагулянтная/дезагрегантная терапия, безусловно, повышают риски геморрагических осложнений после КЭЭ с формированием острой гематомы в области вмешательства [1–3]. Ее прогрессирование может вызвать смещение трахеи, что значительно усугубит текущую дыхательную недостаточность. Такое развитие процесса вызывает необходимость в интубации трахеи, переводе на ИВЛ и ревизии раны в условиях операционной. Применение двойного активного дренажа, которое мы реализовали в рамках настоящего клинического примера, было обосновано двумя причинами. Во-первых, при тромбозе одного из них второй мог выполнять страховочную функцию, что предотвращало бы развитие напряженной гематомы. Во-вторых, при кровотечении из дренажа, который был установлен в подкожно-жировую клетчатку, а не в паравазальное пространство, выполнить удаление кожных швов с прошиванием источника кровотечения можно было бы в условиях перевязочного кабинета, под местной анестезией. Таким образом, интубация трахеи с повторной транспортировкой в операционную в этих условиях не требуется. Тем не менее, следует отметить, что в рамках настоящего клинического примера геморрагических осложнений не наблюдалось. Представленный способ дренирования показал себя как наиболее эффективный, у пациентов с выраженной гипокоагуляцией/гипоагрегацией, что

описано в ранее опубликованной нами работе [18]. Поэтому после КЭЭ на фоне COVID-19 мы рекомендуем применение этого способа дренирования раны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Каротидная эндартерэктомия в острейшем периоде острого нарушения мозгового кровообращения при

тромбозе внутренней сонной артерии на фоне COVID-19 характеризуется низким риском развития осложнений при применении гломуссберегающей техники операции, местной анестезии, двойного активного дренирования раны, агрессивной антикоагулянтной/дезагрегантной и противовоспалительной терапии.

## СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Верткин А.Л., Авдеев С.Н., Ройтман Е.В., Сучков И.А., Кузнецова И.В., Замятин М.Н., и др. Вопросы лечения COVID-19 с позиции коррекции эндотелиопатии и профилактики тромботических осложнений. Согласованная позиция экспертов. *Профилактическая медицина*. 2021;24(4):45–51.
2. Bellosta R, Luzzani L, Natalini G, Pegorer MA, Attisani L, Cossu LG, et al. Acute limb ischemia in patients with COVID-19 pneumonia. *J Vasc Surg*. 2020;72(6):1864–1872. PMID: 32360679 <https://doi.org/0.1016/j.jvs.2020.04.483>
3. Линец Ю.П., Артюхов С.В., Казанцев А.Н., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Рошковская Л.В., и др. Тромбозы в структуре хирургических осложнений COVID-19. *Скорая медицинская помощь*. 2020;21(4):24–29.
4. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Шабаяев А.Р., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Экстренная гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2020;9(4):494–503. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
5. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Заркуа Н.Э., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Линец Ю.П. Гломус-сберегающая каротидная эндартерэктомия по А.Н. Казанцеву: госпитальные и среднеотдаленные результаты. *Патология кровообращения и кардиохирургия*. 2020;24(3):70–79. <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
6. Казанцев А.Н., Черных К.П., Заркуа Н.Э., Лидер Р.Ю., Кубачев К.Г., Багдавадзе Г.Ш., Калинин Е.Ю., Зайцева Т.Е., Чикин А.Е., Артюхов С.В., Линец Ю.П. Новый способ гломус-сберегающей каротидной эндартерэктомии по А. Н. Казанцеву: отсечение внутренней сонной артерии на площадке из наружной и общей сонной артерии. *Российский кардиологический журнал*. 2020;25(8):10–17. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
7. Álvarez Moreno Y, Bú Figueroa J, Bú Figueroa E, Soto Fonseca M, Escobar Torres J. Internal carotid artery thrombosis in COVID-19. *Colomb Med (Cali)*. 2020;51(3):e504560. PMID: 33402757 <https://doi.org/10.25100/cm.v51i3.4560>
8. Hosseini M, Sahajwani S, Zhang J, Toursavatkohi S, Ucuzian AA. Delayed stroke after hospitalization for coronavirus disease 2019 pneumonia from common and internal carotid artery thrombosis. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;7(1):40–45. PMID: 33200108 <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.11.001>
9. Singh T, Lee A, Vo M, Ali SF, Cheon BM, Josephson M, et al. Urgent carotid endarterectomy in a COVID-19 patient: standard approach with some adjustments. *Vasc Dis Manag*. 2020;17(5):E104–109.
10. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
11. Mohamad AY, Griffith B, Rehman M, Miller D, Chebl A, Patel SC, et al. Intraluminal Carotid Artery Thrombus in COVID-19: Another Danger of Cytokine Storm? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(9):1677–1682. PMID: 32616585 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6674>
12. Pisano TJ, Hakkinen I, Rybinnik I. Large Vessel Occlusion Secondary to COVID-19 Hypercoagulability in a Young Patient: A Case Report and Literature Review. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(12):105307. PMID: 32992201 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105307>
13. Doo FX, Kassim G, Lefton DR, Patterson S, Pham H, Belani P. Rare presentations of COVID-19: PRES-like leukoencephalopathy and carotid thrombosis. *Clin Imaging*. 2021;69:94–101. PMID: 32707411 <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.07.007>
14. Казанцев А.Н., Порханов В.А., Хубулава Г.Г., Виноградов Р.А., Кравчук В.Н., Чернявский М.А., и др. Сравнительные результаты экстренной каротидной эндартерэктомии и экстренной каротидной ангиопластики со стентированием в острейшем периоде ишемического инсульта. Результаты многоцентрового исследования. *Журнал им. Н.В. Склифосовского «Неотложная медицинская помощь»*. 2021;10(1):33–47.
15. Закиржанов Н.Р., Комаров Р.Н., Халилов И.Г., Баязова Н.И., Евсеева В.В. Сравнительный анализ безопасности выполнения каротидной эндартерэктомии в острейший и острый периоды ишемического инсульта. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2021;27(1):97–106.
16. Виноградов Р.А., Матусевич В.В. Применение гломус-сберегающих техник в хирургии сонных артерий. *Ангиология и сосудистая хирургия*. 2018;24(2):201–205.
17. Lal A, Mishra AK, Akhtar J, Nabzdyk C. Pneumothorax and pneumomediastinum in COVID-19 acute respiratory distress syndrome. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2021;91(2). PMID: 33926176 <https://doi.org/10.4081/monaldi.2021.1608>
18. Казанцев А.Н., Черных К.П., Лидер Р.Ю., Баяндин М.С., Буркова Е.А., Гусельникова Ю.И., и др. Каротидная эндартерэктомия на фоне приема клопидогрела и ацетилсалициловой кислоты: борьба с геморрагическими осложнениями. *Грудная и сердечно-сосудистая хирургия*. 2020;62(2):115–121.
19. Álvarez Moreno Y, Bú Figueroa J, Bú Figueroa E, Soto Fonseca M, Escobar Torres J. Internal carotid artery thrombosis in COVID 19. *Colomb Med (Cali)*. 2020;51(3):e504560. PMID: 33402757 <https://doi.org/10.25100/cm.v51i3.4560>
20. Hosseini M, Sahajwani S, Zhang J, Toursavatkohi S, Ucuzian AA. Delayed stroke after hospitalization for coronavirus disease 2019 pneumonia from common and internal carotid artery thrombosis. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;7(1):40–45. PMID: 33200108 <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.11.001>
21. Singh T, Lee A, Vo M, Ali SF, Cheon BM, Josephson M, et al. Urgent carotid endarterectomy in a COVID-19 patient: standard approach with some adjustments. *Vasc Dis Manag*. 2020;17(5):E104–109.
22. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
23. Mohamad AY, Griffith B, Rehman M, Miller D, Chebl A, Patel SC, et al. Intraluminal Carotid Artery Thrombus in COVID-19: Another Danger of Cytokine Storm? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(9):1677–1682. PMID: 32616585 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6674>
24. Pisano TJ, Hakkinen I, Rybinnik I. Large Vessel Occlusion Secondary to COVID-19 Hypercoagulability in a Young Patient: A Case Report and Literature Review. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(12):105307. PMID: 32992201 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105307>

## REFERENCES

1. Vertkin AL, Avdeev SN, Roitman EV, Suchkov IA, Kuznetsova IV, Zamyatin MN, et al. Treatment of COVID-19 from the Perspective of Endotheliopathy Correction and Prevention of Thrombotic Complications. The Agreed Position of the Experts. *The Russian Journal of Preventive Medicine*. 2021;24(4):45–51. (in Russ.) <https://doi.org/10.17116/profmed20212404145>
2. Bellosta R, Luzzani L, Natalini G, Pegorer MA, Attisani L, Cossu LG, et al. Acute limb ischemia in patients with COVID-19 pneumonia. *J Vasc Surg*. 2020;72(6):1864–1872. PMID: 32360679 <https://doi.org/0.1016/j.jvs.2020.04.483>
3. Linets YuP, Artyukhov SV, Kazantsev AN, Zaitseva TE, Chikin AE, Roshkovskaya LV. Thromboses in the Structure of Surgical Complications COVID-19. *Emergency Medical Care*. 2020;21(4):24–29. (in Russ.) <https://doi.org/10.24884/2072-6716-2020-21-4-24-29>
4. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Zarkua NE, Shabayev AR, Kubachev KG, et al. Emergency Glomus-Sparing Carotid Endarterectomy According to A.N. Kazantsev. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2020;9(4):494–503. (in Russ.) <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2020-9-4-494-503>
5. Kazantsev AN, Chernykh KP, Leader RYu, Zarkua NE, Kubachev KG, Bagdavadze GS, et al. Glomus-saving carotid endarterectomy by A. N. Kazantsev. Hospital and medium-remote results. *Circulation Pathology and Cardiac Surgery*. 2020;24(3):70–79. (In Russ.) <http://dx.doi.org/10.21688/1681-3472-2020-3-70-79>
6. Kazantsev AN, Chernykh KP, Zarkua NE, Lider RYu, Kubachev KG, Bagdavadze GS, et al. Novel method for glomus-saving carotid endarterectomy sensu A. N. Kazantsev: cutting the internal carotid artery on the site from external and common carotid artery. *Russian Journal of Cardiology*. 2020;25(8):3851. (In Russ.) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2020-3851>
7. Álvarez Moreno Y, Bú Figueroa J, Bú Figueroa E, Soto Fonseca M, Escobar Torres J. Internal carotid artery thrombosis in COVID 19. *Colomb Med (Cali)*. 2020;51(3):e504560. PMID: 33402757 <https://doi.org/10.25100/cm.v51i3.4560>
8. Hosseini M, Sahajwani S, Zhang J, Toursavatkohi S, Ucuzian AA. Delayed stroke after hospitalization for coronavirus disease 2019 pneumonia from common and internal carotid artery thrombosis. *J Vasc Surg Cases Innov Tech*. 2021;7(1):40–45. PMID: 33200108 <https://doi.org/10.1016/j.jvscit.2020.11.001>
9. Singh T, Lee A, Vo M, Ali SF, Cheon BM, Josephson M, et al. Urgent carotid endarterectomy in a COVID-19 patient: standard approach with some adjustments. *Vasc Dis Manag*. 2020;17(5):E104–109.
10. Cancer-Perez S, Alfayate-García J, Vicente-Jiménez S, Ruiz-Muñoz M, Dhimes-Tejada FP, Gutiérrez-Baz M, et al. Symptomatic Common Carotid Free-Floating Thrombus in a COVID-19 Patient, Case Report and Literature Review. *Ann Vasc Surg*. 2021;73:122–128. PMID: 33689754 <https://doi.org/10.1016/j.avsg.2021.02.008>
11. Mohamad AY, Griffith B, Rehman M, Miller D, Chebl A, Patel SC, et al. Intraluminal Carotid Artery Thrombus in COVID-19: Another Danger of Cytokine Storm? *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(9):1677–1682. PMID: 32616585 <https://doi.org/10.3174/ajnr.A6674>
12. Pisano TJ, Hakkinen I, Rybinnik I. Large Vessel Occlusion Secondary to COVID-19 Hypercoagulability in a Young Patient: A Case Report and Literature Review. *J Stroke Cerebrovasc Dis*. 2020;29(12):105307. PMID: 32992201 <https://doi.org/10.1016/j.jstrokecerebrovasdis.2020.105307>

13. Doo FX, Kassim G, Lefton DR, Patterson S, Pham H, Belani P. Rare presentations of COVID-19: PRES-like leukoencephalopathy and carotid thrombosis. *Clin Imaging*. 2021;69:94–101. PMID: 32707411 <https://doi.org/10.1016/j.clinimag.2020.07.007>
14. Kazantsev A.N., Porkhanov V.A., Khubulava G.G., Vinogradov R.A., Kravchuk V.N., Chernyavsky M.A., et al. Comparative Results of Emergency Carotid Endarterectomy and Emergency Carotid Angioplasty With Stenting in the Acute Period of Ischemic Stroke. Multicenter Study Results. *Russian Sklifosovsky Journal Emergency Medical Care*. 2021;10(1):33–47. (in Russ.) <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-1-33-47>
15. Zakirzhanov NR, Komarov RN, Khalilov IG, Bayazova NI, Evseeva VV. Comparative Analysis of Safety of Carotid Endarterectomy Performed in Acute and Acute Periods of Ischaemic Stroke. *Angiology and Vascular Surgery*. 2021;27(1):97–106. (in Russ.) <https://doi.org/10.33529/ANGIO2021103>
16. Vinogradov RA, Matushevich VV. Use of Glomus-Sparing Techniques in Surgery of Carotid Arteries. *Angiology and Vascular Surgery*. 2018;24(2):201–205. (in Russ.).
17. Lal A, Mishra AK, Akhtar J, Nabzdyk C. Pneumothorax and pneumomediastinum in COVID-19 acute respiratory distress syndrome. *Monaldi Arch Chest Dis*. 2021;91(2). PMID: 33926176 <https://doi.org/10.4081/monaldi.2021.1608>
18. Kazantsev AN, Chernykh KP, Lider RYu, Bayandin MS, Burkova EA, Gusel'nikova YuI, et al. Carotid endarterectomy on the background of taking clopidogrel and acetylsalicylic acid: combating hemorrhagic complications. *Russian Journal of Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2020; 62 (2): 115–121 (in Russ.) <https://doi.org/10.24022/0236-2791-2020-62-2-115-121>

## ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

- Казанцев Антон Николаевич**      сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<http://orcid.org/0000-0002-1115-609X>, [dr.antonio.kazantsev@mail.ru](mailto:dr.antonio.kazantsev@mail.ru);  
32%: написае статьи, выполнение операции
- Артохов Сергей Викторович**      кандидат медицинских наук, заведующий операционным блоком, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<http://orcid.org/0000-0001-8249-3790>, [art\\_serg@mail.ru](mailto:art_serg@mail.ru);  
12%: стилистическая правка
- Черных Константин Петрович**      сердечно-сосудистый хирург, отделение хирургии № 3, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<https://orcid.org/0000-0002-5089-5549>, [cvs.doc@yandex.ru](mailto:cvs.doc@yandex.ru);  
11%: обзор литературы
- Шабаетв Амин Рашитович**      нейрохирург, ГБУЗ «Кузбасский клинический кардиологический диспансер им. акад. Л.С. Барбараша»;  
<http://orcid.org/0000-0002-9734-8462>, [neirohirurgi@yandex.ru](mailto:neirohirurgi@yandex.ru);  
10%: 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);  
9%: ассистенция на операции
- Чикин Александр Евгеньевич**      кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по хирургической помощи, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<https://orcid.org/0000-0001-6539-0386>, [b17@zdrav.spb.ru](mailto:b17@zdrav.spb.ru);  
8%: концепция и дизайн
- Рошковская Людмила Викторовна**      кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по неврологии, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<http://orcid.org/0000-0003-2203-0457>, [lrosh.spb@mail.ru](mailto:lrosh.spb@mail.ru)  
7%: утверждение окончательного варианта статьи
- Зайцева Татьяна Евгеньевна**      кандидат медицинских наук, заместитель главного врача по лечебной работе, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<http://orcid.org/0000-0001-8971-7558>, [tezaitseva@mail.ru](mailto:tezaitseva@mail.ru);  
6%: утверждение окончательного варианта статьи
- Линец Юрий Павлович**      доктор медицинских наук, профессор, главный врач, СПб ГБУЗ «Городская Александровская больница»;  
<https://orcid.org/0000-0002-2279-3887>, [b17@zdrav.spb.ru](mailto:b17@zdrav.spb.ru);  
5%: утверждение окончательного варианта статьи

**Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов**

# Emergency Carotid Endarterectomy for Internal Carotid Artery Thrombosis in the Course of COVID-19

A.N. Kazantsev<sup>1,2</sup>, S.V. Artyukhov<sup>1,2</sup>, K.P. Chernykh<sup>1</sup>, A.R. Shabaev<sup>3</sup>, G.Sh. Bagdavadze<sup>2</sup>, A.E. Chikin<sup>1</sup>, L.V. Roshkovskaya<sup>1</sup>, T.E. Zaitseva<sup>1</sup>, Yu.P. Linets<sup>1</sup>

Department of Surgery No. 3

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

<sup>4</sup> Solidarnosti St., St. Petersburg, 193312, Russian Federation

<sup>2</sup> I.I. Mechnikov North-Western State Medical University

<sup>41</sup> Kirochnaya St., St. Petersburg, 191015, Russian Federation

<sup>3</sup> L.S. Barbarash Kuzbass Clinical Cardiological Clinic

<sup>6</sup> Sosnovy Blvrd., Kemerovo, 650002, Russian Federation

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

**ABSTRACT** A case of successful emergency carotid endarterectomy (CEE) in the acute period of ischemic stroke (within an hour after the onset of symptoms) in a patient with acute occlusive thrombosis of the internal carotid artery in the course of moderate-severe COVID-19 with a positive result of the polymerase chain reaction of the nasopharyngeal smear for SARS-CoV-2. The diameter of the ischemic focus in the brain according to multispiral computed tomography did not exceed 2.5 cm. The course of ischemic stroke was characterized by mild neurological deficit (score 5 according to National Institute of Health Stroke Scale). It was demonstrated that the severity of the patient's condition was associated with bilateral, polysegmental, viral pneumonia with 65% damage to the lung tissue, a decrease in SpO<sub>2</sub> to 93%. Laboratory noted coagulopathy with an increase in D-dimer (2837.0 ng/ml), prothrombin according to Quick (155.3%), fibrinogen (14.5 g/l) and signs of a "cytokine storm" with leukocytosis (28.4 10E9/l), an increase in C-reactive protein (183.5 mg/l), ferritin (632.8 ng/ml), interleukin-6 (176.9 pg/ml). The patient underwent glomus-sparing eversional CEE. The intervention was performed under local anesthesia due to the high risk of developing pulmonary barotrauma when using mechanical ventilation. To prevent the development of acute hematoma, a double active drainage was used into the paravascular space and subcutaneous fatty tissue (SFT). In case of thrombosis of one of the drainages, the second could serve as a spare. Also, upon receipt of hemorrhagic discharge from the drainage located in the SFT, the patient would not need to be transported to the operating room. Removal of skin sutures with revision and stitching of the bleeding source could be performed under local anesthesia in a dressing room. The postoperative period was uneventful, with complete regression of neurological symptoms. Used anticoagulant (heparin 5 thousand units 4 times a day s/c) and antiplatelet therapy (acetylsalicylic acid 125 mg at lunch). The patient was discharged from the hospital on the 12th day after CEE in satisfactory condition.

**Keywords:** carotid endarterectomy, thrombosis, internal carotid artery thrombosis, arterial thrombosis, thrombectomy, COVID-19, new coronavirus, new coronavirus infection

**For citation** Kazantsev AN, Artyukhov SV, Chernykh KP, Shabaev AR, Bagdavadze GSh, Chikin AE et al. Emergency Carotid Endarterectomy for Internal Carotid Artery Thrombosis in the Course of COVID-19. *Russian Sklifosovsky Journal of Emergency Medical Care*. 2021;10(3):477–483. <https://doi.org/10.23934/2223-9022-2021-10-3-477-483> (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, Aleksandrovsky City Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0002-1115-609X">https://orcid.org/0000-0002-1115-609X</a> , dr.antonio.kazantsev@mail.ru; 32%, writing the text of the article, performing the surgery
Sergey V. Artyukhov	Candidate of Medical Sciences, Head of the Operating Unit, Alexandrovsky City Hospital; <a href="http://orcid.org/0000-0001-8249-3790">http://orcid.org/0000-0001-8249-3790</a> , art_serg@mail.ru; 12%, stylistic editing
Konstantin P. Chernykh	Cardiovascular Surgeon, Department of Surgery No. 3, Alexandrovsky City Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0002-5089-5549">https://orcid.org/0000-0002-5089-5549</a> , cvs.doc@yandex.ru; 11%, literature review
Amin R. Shabayev	Junior Researcher of the Laboratory of Fundamental Aspects of Atherosclerosis and the Department of Experimental and Clinical Cardiology, Research Institute for Complex Issues of Cardiovascular Diseases; <a href="https://orcid.org/0000-0002-9734-8462">https://orcid.org/0000-0002-9734-8462</a> , neurohirurgi@yandex.ru; 10%, concept and design
Goderzi Sh. Bagdavadze	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; 9%, assistance for operations
Aleksandr E. Chikin	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Surgical Aid, Alexandrovsky City Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0001-6539-0386">https://orcid.org/0000-0001-6539-0386</a> , b17@zdrav.spb.ru; 8%, concept and design
Ludmila V. Roshkovskaya	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Neurology, Alexandrovsky City Hospital; <a href="http://orcid.org/0000-0003-2203-0457">http://orcid.org/0000-0003-2203-0457</a> , lrosh.spb@mail.ru 7%: approval of the final version of the article
Tatiana Y. Zaitseva	Candidate of Medical Sciences, Deputy Chief Physician for Medicine, Alexandrovsky City Hospital; <a href="http://orcid.org/0000-0001-8971-7558">http://orcid.org/0000-0001-8971-7558</a> , tezaitseva@mail.ru 6%, approval of the final version of the article
Yuri P. Linets	Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief Physician, Alexandrovsky City Hospital; <a href="https://orcid.org/0000-0002-2279-3887">https://orcid.org/0000-0002-2279-3887</a> , b17@zdrav.spb.ru; 5%, approval of the final version of the article

Received on 04.06.2021

Review completed on 09.08.2021

Accepted on 09.08.2021

Поступила в редакцию 04.06.2020

Рецензирование завершено 09.08.2021

Принята к печати 09.08.2021