



КЛИНИЧЕСКИЕ НАБЛЮДЕНИЯ И КРАТКИЕ СООБЩЕНИЯ

Краткое сообщение

УДК 616-005.4

<https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

Перфузионная компьютерная томография в выборе тактики лечения при хроническом критическом тандемном поражении внутренней сонной и средней мозговой артерии (клинический случай)

А. Д. Прямыков¹, А. Б. Миронков², О. О. Мануйлова³, Ю. В. Сидорова⁴,
С. А. Асратян⁵, К. В. Савкина⁶, Р. Ю. Лолуев⁷

^{1,2} ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия

^{1,2,3,5,6,7} ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения Москвы», Москва, Россия

⁴ АО «ГК Медси». Академия образования «Медси». Клиническая больница АО ГК «Медси», Москва, Россия

¹ pryamikov80@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4202-7549>

² medax@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0951-908X>

³ moeq@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1161-2104>

⁴ sidorova.j25@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7585-9325>

⁵ dr.sako1970@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

⁶ kira4e@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3244>

⁷ rus07-91@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9844-857X>

Автор, ответственный за переписку: Александр Дмитриевич Прямыков,
pryamikov80@rambler.ru

Резюме

В статье описан клинический случай пациентки с тандемным ипсилатеральным поражением правой внутренней сонной артерии (стеноз 95–99 % в устье) и средней мозговой артерии (хроническая окклюзия в М1 сегменте). Выполнение перфузионной компьютерной томографии (ПКТ) и выявленные на томограммах изменения кровоснабжения полушария головного мозга имели решающее значение в выборе дальнейшей тактики лечения данной пациентки (каротидной эндартерэктомии справа). Контрольная ПКТ головного мозга, вы-

© Прямыков А. Д., Миронков А. Б., Мануйлова О. О., Сидорова Ю. В., Асратян С. А., Савкина К. В., Лолуев Р. Ю., 2023

полненная через 6 месяцев после операции, продемонстрировала отсутствие участков нарушения кровотока в полушариях головного мозга.

Ключевые слова: КТ-перфузия, тандемное поражение, внутренняя сонная артерия, средняя мозговая артерия, каротидная эндартерэктомия

Для цитирования: Прямиков А. Д., МIRONKOV А. Б., Мануйлова О. О., Сидорова Ю. В., Асратян С. А., Савкина К. В., Лолуев Р. Ю. Перфузионная компьютерная томография в выборе тактики лечения при хроническом критическом тандемном поражении внутренней сонной и средней мозговой артерии // Радиология – практика. 2023;(6):78-90. <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

CLINICAL REVIEWS AND SHORT REPORTS

Short report

Perfusion Computed Tomography in the Choice of Treatment Tactics for Chronic Critical Tandem Lesion of the Internal Carotid and Middle Cerebral Artery (Case Report)

Aleksandr D. Pryamikov¹, Alexey B. Mironkov², Ol'ga O. Manuylova³,
Yuliya V. Sidorova⁴, Sarkis A. Asratyan⁵, Kira V. Savkina⁶, Ruslan Yu. Loluev⁷

^{1,2} Pirogov Russian National Research Medical University, Ministry of Healthcare of Russia, Moscow, Russia

^{1,2,3,5,6,7} Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia

⁴ «Medsi group» JSC, Moscow, Russia

¹ pryamikov80@rambler.ru, <https://orcid.org/0000-0002-4202-7549>

² medax@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0003-0951-908X>

³ moek@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-1161-2104>

⁴ sidorova.j25@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0002-7585-9325>

⁵ dr.sako1970@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0001-8472-4249>

⁶ kira4e@gmail.com, <http://orcid.org/0000-0003-0742-3244>

⁷ rus07-91@mail.ru, <http://orcid.org/0000-0002-9844-857X>

Corresponding author: Aleksandr D. Pryamikov, pryamikov80@rambler.ru

Abstract

A clinical case of surgical treatment in patient with tandem ipsilateral lesion of the right internal carotid artery: (95–99% stenosis at the ostium) and the middle cerebral artery (occlusion) described in the article. Further treatment tactics could be determined with the help of PKT performed on the patient during hospitalization. Changes in the blood supply to the cerebral hemisphere revealed by PKT were of decisive importance in determining the further treatment tactics for this patient. The patient was operated in the range of right side carotid endarterectomy.

Control brain tomography perfusion, performed 6 months after surgery, demonstrated the absence of areas with impaired blood flow in the cerebral hemispheres.

Keywords: CT-perfusion, Tandem Lesion, Internal Carotid Artery, Middle Cerebral Artery, Carotid Endarterectomy

For citation: Pryamikov A. D., Mironkov A. B., Manuylova O. O., Sidorova Yu. V., Asratyan S. A., Savkina K. V., Loluev R. Yu. Perfusion computed tomography in the choice of treatment tactics for chronic critical tandem lesion of the internal carotid and middle cerebral artery. *Radiology – Practice*. 2023;6:78-90. (In Russ.). <https://doi.org/10.52560/2713-0118-2023-6-78-90>

Актуальность

Атеросклероз брахиоцефальных артерий (БЦА) остается одной из основных причин ишемического инсульта. Для атеротромботического подтипа ишемического инсульта, возникающего на фоне атеросклеротического стеноза одной из магистральных артерий головы, наиболее характерно поражение внутренних сонных артерий (ВСА). Доля атеротромботического подтипа среди всех ишемических инсультов может достигать 40–60 % [2].

Для профилактики ишемического инсульта у пациентов со значимым атеросклеротическим стенозом ВСА в большинстве случаев проводится каротидная эндартерэктомия (КЭЭ). На сегодняшний день данная процедура считается наиболее эффективной и показанием к ней прописаны в национальных рекомендациях. Показанием к КЭЭ по поводу асимптомного стеноза ВСА является ее сужение на 70–99 %, если операционный риск составляет менее 3 %. В случае «симптомности» стеноза ВСА (транзиторная ишемическая атака или ишемический инсульт на стороне стеноза ВСА в анамнезе) оперативное лечение рекомендовано при стенозе более 60 %. Стентирование ВСА, как правило, выполняется больным «высокого» хирургического риска, т. е. с отягощенным коморбидным (терапевтическим или кардиальным) фоном, пациентам

с ранее перенесенными операциями на шее на стороне стеноза и при лучевых сужениях ВСА, т. е. после лучевой терапии по поводу злокачественных новообразований шеи [2, 6].

Перфузионная компьютерная томография (ПКТ), или КТ-перфузия, головного мозга, в свою очередь, прочно заняла место в диагностических алгоритмах, определяющих тактику лечения при остром ишемическом инсульте головного мозга [2, 4, 5, 9, 11]. Роль ПКТ в диагностике хронических поражений головного мозга, связанных с окклюзионно-стенотическими поражениями БЦА, в настоящее время также активно обсуждается, и данная методика также применяется в практике [3, 8], однако в случае критического tandemного поражения бассейна ВСА значение ее до конца не определено.

Цель: продемонстрировать возможности ПКТ в диагностике хронической ишемии головного мозга у пациента с критическим tandemным поражением бассейна ВСА.

Клинический случай

Пациентка М., 58 лет, поступила в отделение сосудистой хирургии в плановом порядке для дообследования и лечения с направительным диагнозом атеросклероз БЦА, субтотальный стеноз правой ВСА, хроническая сосудистая мозговая недостаточность

III степени по классификации Покровского А. В.

Основные жалобы при поступлении были на головокружение, головные боли, шум в ушах, мелькание «мушек» перед глазами, периодически возникающую слабость в левой руке. В анамнезе у пациентки было подозрение на транзиторную ишемическую атаку (ТИА) в бассейне правой средней мозговой артерии (СМА) за 5 месяцев до госпитализации. По данным амбулаторного ультразвукового ангиосканирования БЦА диагностирован стеноз правой ВСА 90 %.

Пациентке в стационаре была выполнена КТ-ангиография БЦА и диагностировано тандемное ипсилатеральное поражение правого каротидного бассейна: стеноз правой ВСА 95–99 % в устье и подозрение на субтотальный стеноз СМА в М1 сегменте.

С целью уточнения характера поражения (стеноз или окклюзия правой СМА) пациентке была выполнена инвазивная рентгеноконтрастная ангиография бассейна правой ВСА, при которой

был подтвержден субтотальный стеноз ВСА и диагностирована окклюзия М1 сегмента правой СМА с коллатералиями из передней мозговой артерии (ПМА) в СМА (рис. 1).

Таким образом, у пациентки было подтверждено ипсилатеральное тандемное и критическое поражение правого каротидного бассейна. Возник вопрос о целесообразности и объеме реваскуляризации.

Перед сосудистыми хирургами и нейрохирургами имелись три варианта хирургического лечения данной пациентки:

1. Каротидная эндартерэктомия справа.
2. Формирование экстра-интракраниального микроанастомоза справа.
3. Симультанное оперативное вмешательство: каротидная эндартерэктомия с формированием экстра-интракраниального анастомоза справа.

С учетом отсутствия доказательной базы касательно безопасности и эффективности симультантных артериальных вмешательств на каротидном бассейне,

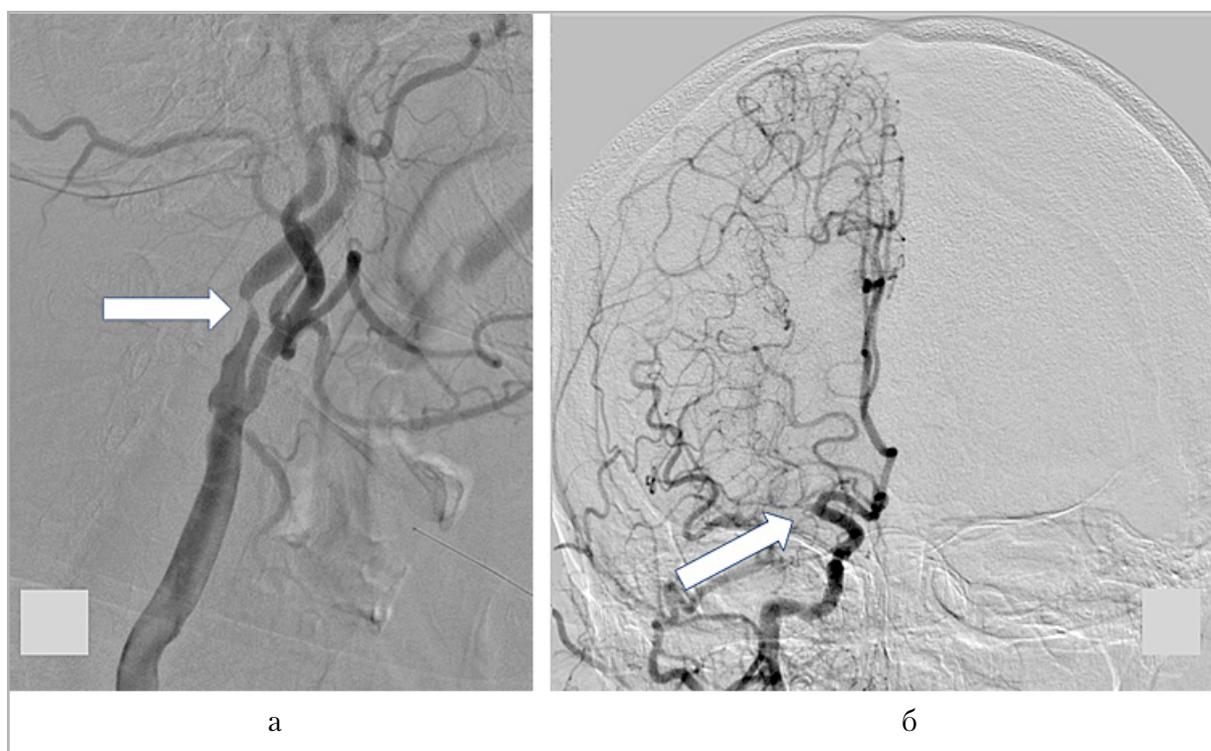


Рис. 1. Ангиограммы бассейна правой ВСА: *а* – субтотальный стеноз правой ВСА на экстракраниальном уровне (стрелка); *б* – окклюзия СМА (стрелка)

а также из-за большого операционно-анестезиологического стресса и риска в данном варианте хирургического лечения было отказано.

Изолированное формирование экстра-интракраниального анастомоза реваскуляризировало бы только бассейн правой СМА, а с учетом критического стеноза правой ВСА оставался высокий риск ишемического инсульта в бассейне ПМА в случае ее острой окклюзии.

На основании вышеизложенного оставался один вариант: каротидная эндартерэктомия справа.

Согласно Национальным клиническим рекомендациям, каротидная эндартерэктомия может быть рекомендована бессимптомным пациентам со стенозами ВСА от 70 до 99 %, если операционный риск составляет менее 3 % [1, 6]. Но в данном клиническом случае имелась еще и тандемная окклюзия СМА. Национальных рекомендаций, касающихся лечения тандемного поражения каротидного бассейна, в настоящее время не существует.

С учетом наличия хронической окклюзии СМА, а не ее стеноза, выраженные перфузионные изменения мозговой ткани в бассейне СМА были возможны. Отсутствие необратимых изменений ткани головного мозга было продемонстрировано на нативном КТ-исследовании, выполненном во время госпитализации (рис. 2, а), однако степень снижения перфузии вещества мозга могла бы оказаться столь высока, что хирургическое лечение было бы неэффективным, а любой операционный риск неоправданным. В связи с выявленными на церебральной ангиографии признаками коллатерализации между бассейнами ПМА и СМА решением консилиума (сосудистый хирург, нейрохирург, анестезиолог-реаниматолог, невролог) были выставлены показания к выполнению ПКТ головного мозга с последующим принятием тактики реваскуляриза-

ции правого полушария головного мозга.

По данным ПКТ была выявлена зона снижения артериального кровотока в бассейне правой СМА, которая, вероятнее всего, сформировалась в результате ее окклюзии. Области смежного кровоснабжения (СМА — ПМА, ПМА — задняя мозговая артерия) оставались интактными, что свидетельствовало о достаточности коллатерального кровоснабжения в этом бассейне и/или об относительной сохранности магистрального артериального притока на экстракраниальном уровне. Выявленный участок снижения артериального кровотока в бассейне СМА был прогностически значим в отношении возможности восстановления артериального притока путем КЭЭ (рис. 2, б, в, г).

На основании полученных инструментальных критериев тяжелого нарушения кровоснабжения правого полушария вторым консилиумом было принято решение о необходимости выполнения КЭЭ.

Под регионарной анестезией пациентка была оперирована в объеме КЭЭ справа. Послеоперационный период протекал без осложнений, пациентка была выписана на 4-е сутки после операции.

При контрольном осмотре через 6 месяцев после операции отмечено значительное купирование ранее имевшихся общемозговых жалоб. По данным контрольной ПКТ головного мозга продемонстрировано отсутствие участков асимметрии кровотока в полушариях головного мозга (рис. 3). Необходимость в создании экстра-интракраниального анастомоза со стороны окклюзированной правой СМА отсутствовала.

По данным инвазивной ангиографии правого каротидного бассейна сохраняется окклюзия М1 сегмента СМА, а зона экстракраниальной реконструкции ВСА проходима, без стенозирования.

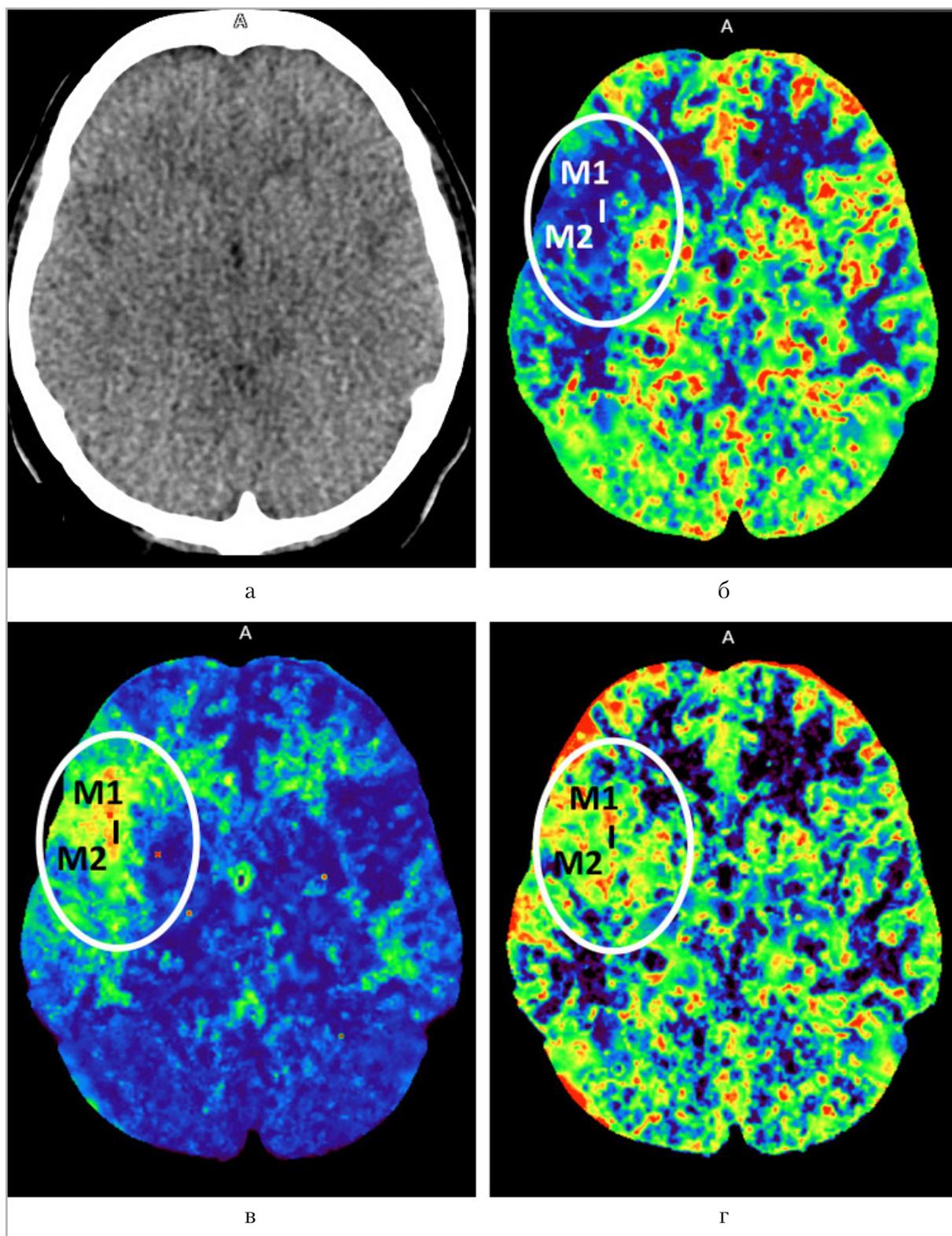


Рис. 2. Перфузионные компьютерные томограммы головного мозга от 02.09.2022: на нативном аксиальном изображении на уровне перфузионного сканирования не выявлено изменения плотности вещества мозга (44–45 HU) (а); определяется зона снижения скоростных показателей (CBF) максимально до 17мл/100г/мин (б); увеличение среднего времени транзита (МТТ) максимально до 9 сек (в) с незначительным снижением объема кровотока (CBV) до 2,8 мл/100г (г) в бассейне кровоснабжения правой СМА (кора островковой доли I, М1 передняя СМА кора, М2 кора латеральнее островка) по сравнению с показателями противоположного полушария, что свидетельствует о снижении артериального кровотока

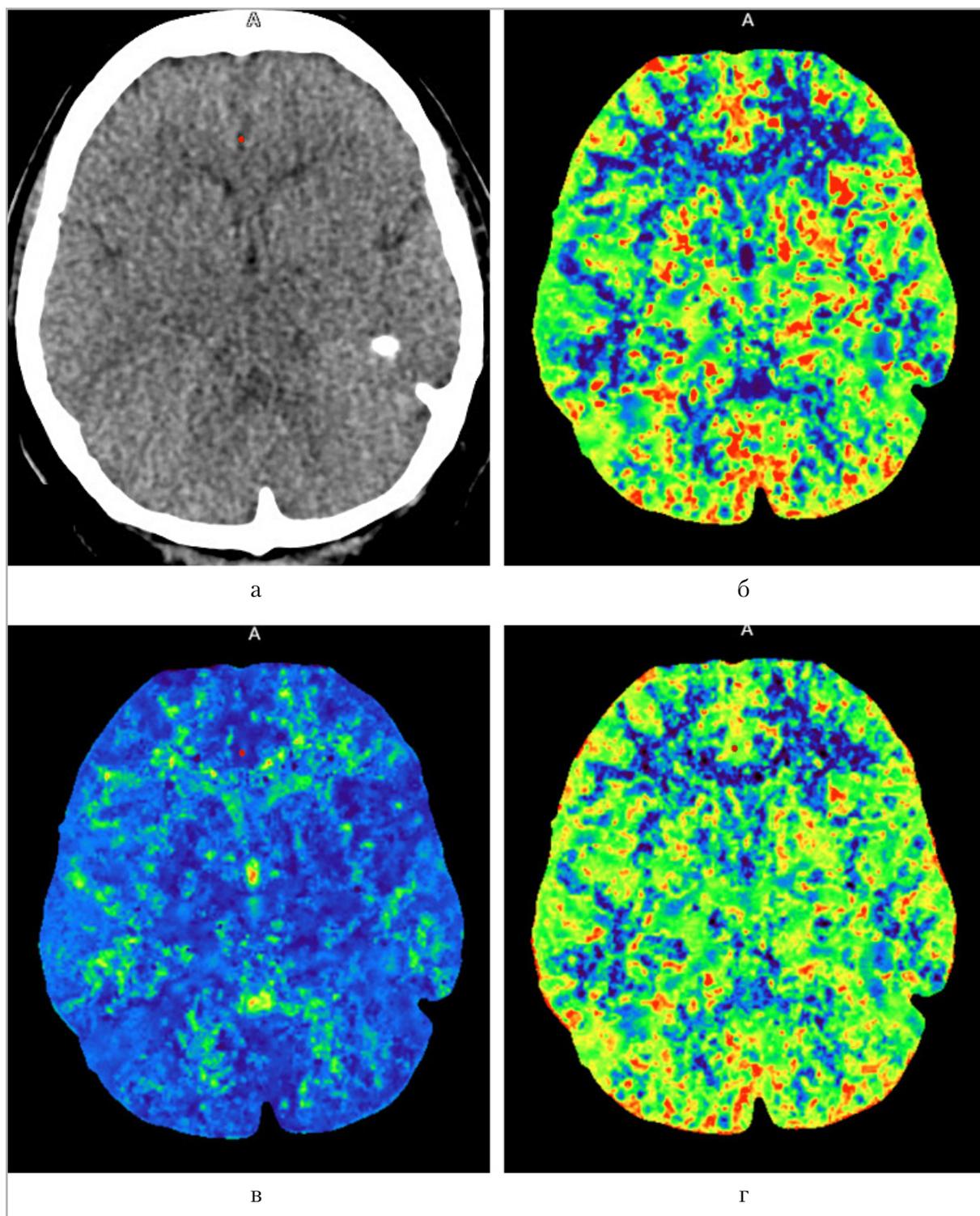


Рис. 3. Перфузионные компьютерные томограммы головного мозга от 10.03.2023 и их сопоставление с данными от 02.09.2022: на нативном аксиальном изображении на уровне перфузионного сканирования не выявлено изменения плотности вещества мозга (а); определяется зона нормализации скоростных показателей (CBF), которые снижены максимально до 44 мл/100г/мин, ранее 17 мл/100г/мин (б), нормализация среднего времени транзита (МТТ), увеличено максимально до 4 сек, ранее 9 сек (в), относительная нормализация объема кровотока (CBV) 2,5, ранее 2,8 мл/100г (г) в бассейне кровоснабжения правой СМА (кора островковой доли I, М1 передняя СМА кора, М2 кора латеральное островка), по сравнению с показателями противоположного полушария, что свидетельствует о нормализации артериального кровотока

Обсуждение

Применение ПКТ головного мозга в диагностике острого ишемического нарушения кровообращения прочно вошло в клиническую практику [9, 10, 14–16]. Однако при хронических поражениях головного мозга, связанных с атеросклеротическими стенозами БЦА, ее применение ограничено. ПКТ у пациентов с хроническими атеросклеротическими окклюзиями/стенозами могла бы служить оптимальным инструментом при планировании хирургического лечения, так как с ее помощью возможно выявить участки хронического дефицита артериального кровоснабжения головного мозга. В современной отечественной литературе имеются работы, в которых ПКТ применяется в диагностике хронических поражений брахиоцефальных артерий [3, 8]. Однако в этих статьях ПКТ использовалась в лечебно-диагностическом алгоритме у пациентов с одноуровневым критическим поражением бассейна ВСА: либо хроническая окклюзия ВСА на экстракраниальном уровне, либо хроническое поражение ее интракраниальных ветвей (болезнь моя-моя). Отечественных работ, посвященных применению ПКТ у больных с хроническим критическим тандемным поражением бассейна ВСА, мы не встретили.

Если говорить в целом о проблеме хронического тандемного поражения ВСА на экстра- и интракраниальном уровне, то в настоящее время дилемма, проводить ли КЭЭ в данной клинической ситуации, не решена [7]. Выявление тандемного значимого интракраниального стеноза бассейна ВСА может кардинально изменить хирургическую тактику, а порой и заставить отказаться от оперативного лечения на экстракраниальном уровне. Во многом это обусловлено тем, что невозможно определить, какой из двух стенозов (экстра- или интракраниальный) является

симптомным, а какой из них будет возможным источником атероэмболии или причиной тяжелой гипоперфузии головного мозга [12, 13].

На сегодняшний день в Национальных рекомендациях по ведению пациентов с атеросклерозом БЦА мало сведений по трактовке изменений, выявляемых на ПКТ. Такие исследования в рутинной клинической практике не проводятся и, соответственно, отсутствуют единые стандарты трактовки найденных изменений.

Описанный нами клинический пример продемонстрировал возможность ПКТ головного мозга в выявлении зоны хронического перфузионного дефицита, т. е. диагностировать снижение интрацеребрального кровотока, а не его отсутствие.

У пациентки с двухуровневым блоком в бассейне правой ВСА (интракраниальной окклюзией СМА и экстракраниальным стенозом ВСА 95–99 %) для профилактики ишемического инсульта планировалось проведение КЭЭ. Длительно существующая интракраниальная каротидная окклюзия могла вызвать тяжелую гипоперфузию или необратимые изменения вещества мозга на стороне окклюзии. При таких изменениях операция могла оказаться неэффективной, но ПКТ позволила решить основную задачу: выявить зону хронического дефицита мозгового артериального кровотока, связанную именно с интракраниальной окклюзией СМА.

Полученные данные помогли правильно спланировать хирургическую тактику. КЭЭ была успешно выполнена, и в послеоперационном периоде в зоне гипоперфузии головного мозга кровоток был полностью восстановлен, что регистрировалось на ПКТ. Возможным и наиболее вероятным механизмом этого явилось увеличение перфузионного давления в интракраниальном отделе ВСА и наличие развитых коллатералей в бассейне СМА.

Данный клинический случай позволяет расширить показания к применению ПКТ у пациентов с атеросклеротической окклюзией магистрального артериального кровотока. Однако для более четкого понимания роли данного исследования в планировании лечения таких пациентов необходимы клинические исследования.

Выводы

У пациентки с критическим тандемным поражением бассейна правой ВСА ПКТ позволила правильно спланировать хирургическую тактику и ликвидировать зону хронического дефицита мозгового кровотока в правом полушарии головного мозга.

Список источников

1. Бокерия Л. А., Покровский А. В. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий. Москва, 2013. 72 с.
2. Клинические рекомендации Министерства здравоохранения Российской Федерации. Ишемический инсульт и транзиторная ишемическая атака у взрослых. 2021. 208 с.
3. Лукшин В. А., Усачев Д. Ю., Шульгина А. А., Шевченко Е. В. Локальная гемодинамика после создания ЭИКМА у пациентов с симптоматическими окклюзиями сонных артерий // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2019. Т. 83. № 3. С. 29–41.
4. Лукьянчиков В. А., Далибалдян В. А., Григорьев И. В., Кудряшова Н. Е., Григорьева Е. В., Крылов В. В. Селективный экстра-интракраниальный анастомоз в регионе церебральной гипоперфузии (клиническое наблюдение) // Российский нейрохирургический журнал им. А. Л. Поленова. 2017. Т. 9. № 2. С. 55–59.
5. Люков Д. А., Крылов А. С., Лукшин В. А., Усачев Д. Ю. Проекционный метод анализа перфузионных изображений мозга // Программирование. 2020. N 3. С. 35–41.
6. Национальные рекомендации по ведению пациентов с заболеваниями брахиоцефальных артерий // Ангиология и сосудистая хирургия. 2013. Т. 19. № 2. С. 4–70.
7. Прямикова А. Д., Миронков А. Б., Хрипун А. И. Хирургическое лечение тандемных стенозов экстра- и интракраниальных отделов внутренней сонной артерии // Патология кровообращения и кардиохирургия. 2021. Т. 25. № 3. С. 20–26.
8. Усачев Д. Ю., Лукшин В. А., Шмигельский А. В., Ахмедов А. Д., Шульгина А. А. Каротидная эндартерэктомия у больных с симптоматическими окклюзиями противоположной внутренней сонной артерии // Вопросы нейрохирургии им. Н. Н. Бурденко. 2017. Т. 81. № 6. С. 5–15.
9. Christensen S., Lansberg M. G. CT perfusion in acute stroke: practical guidance for implementation in clinical practice // Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism. 2019. Vol. 39, no. 9. P. 1664–1668.
10. Fiehler J. Do we need CT perfusion for stroke patients? Define your terms // J. Neurointerv Surg. 2022. Vol. 14, no. 9. P. 847–848.
11. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association / American Stroke Association. Stroke 2018. Vol. 49, no. 3. P. e46–e110.
12. Rouleau P. A., Huston J., Gilbertson J., Brown R. D. Jr., Meyer F. B., Boweret T. C. Carotid artery tandem lesions: frequency of angiographic detection and consequences for endarterectomy // Am. J. Neuroradiol. 1999. Vol. 20, no. 4. P. 621–625.
13. Utku U., Bas D. F., Sadeghi-Hokmabadi E., Gencer E., Ozdemir A. O. Problems and solutions encountered on endovascular intervention of tandem internal carotid

- artery stenosis // *Arch. Neuropsychiatry*. 2018. Vol. 55, no. 2. P. 195–196.
14. Václavík D., Volný O., Cimřlová P., Švub K., Dvorníková K., Bar M. The importance of CT perfusion for diagnosis and treatment of ischemic stroke in anterior circulation // *J. Integr. Neurosci.* 2022. Vol. 21, no. 3. P. 92.
 15. Vagal A., Wintermark M., Nael K., Bivard A., Parsons M., Grossman A.W., Khatri P. Automated CT perfusion imaging for acute ischemic stroke: pearls and pitfalls for real-world use // *Neurology*. 2019. Vol. 93, no. 20. P. 888 – 898.
 16. Wannamaker R., Buck B., Butcher K. Multimodal CT in acute stroke // *Curr Neurol Neurosci Rep*. 2019. Vol. 19, no. 9. P. 63.
- ## References
1. Bokeriya L. A., Pokrovskiy A. V. National guidelines for the management of patients with the brachiocephalic arteries diseases. Moscow, 2013. P. 72. (In Russ.).
 2. Clinical recommendations of the Ministry of Health of the Russian Federation. Ischemic stroke and transient ischemic attack in adults. 2021:208. (In Russ.).
 3. Lukshin V. A., Usachev D. Iu., Shul'gina A. A., Shevchenko E. V. Local cerebral hemodynamics following STA-MCA bypass in patients with symptomatic carotid occlusions. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2019. V. 83, no. 3. P. 29–41. (In Russ., In Engl.).
 4. Luk'yanchikov V. A., Dalibaldjan V. A., Grigor'ev I. V., Kudryashova N. E., Grigor'eva E. V., Krylov V. V. Selective low-flow extracranial-intracranial (EC-IC) bypass in the hypoperfusion area (case review). *Russian Neurosurgical Journal named after professor A. L. Polenov*. 2017. Vol. 9, no. 2. P. 55 – 59. (In Russ.).
 5. Lyukov D. A., Krylov A. S., Lukshin V. A., Usachev D. Yu. Projection method for analysis of oerfusion images of the brain. *Programming*, 2020. N 3. P. 35–41.
 6. National guidelines for the management of patients with the brachiocephalic arteries diseases. *Angiology and Vascular Surgery*. 2013. Vol. 19, no. 2. P. 4–70. (In Russ.).
 7. Pryamikov A. D., Mironkov A. B., Khripun A. I. Surgical treatment of tandem stenosis of the internal carotid artery. *Circulation pathology and cardiac surgery*. 2021. Vol. 25, no. 3. P. 20–26. (In Russ.).
 8. Usachev D. Iu., Lukshin V. A., Shmigel'skiĭ A. V., Akhmedov A. D., Shul'gina A. A. Carotid endarterectomy in patients with symptomatic occlusions of the contralateral internal carotid artery. *Zhurnal Voprosy Neurokhirurgii Imeni N.N. Burdenko*. 2017. Vol. 81, no. 6. P. 5–15. (In Russ., In Engl.).
 9. Christensen S., Lansberg M. G. CT perfusion in acute stroke: practical guidance for implementation in clinical practice. *Journal of Cerebral Blood Flow & Metabolism*. 2019. Vol. 39, no. 9. P. 1664–1668.
 10. Fiehler J. Do we need CT perfusion for stroke patients? Define your terms. *J. Neurointerv Surg*. 2022 Sep;14(9):847–848.
 11. Powers W. J., Rabinstein A. A., Ackerson T. et al. 2018 Guidelines for the early management of patients with acute ischemic stroke: a guideline for healthcare professionals from the American Heart Association. *American Stroke Association. Stroke*. 2018. Vol. 49, no. 3. P. e46–e110.
 12. Rouleau P. A., Huston J., Gilbertson J., Brown R. D. Jr., Meyer F. B., Boweret T. C. Carotid artery tandem lesions: frequency of angiographic detection and consequences for endarterectomy. *Am. J. Neuroradiol*. 1999. Vol. 20, no. 4. P. 621–625.
 13. Utku U., Bas D. F., Sadeghi-Hokmabadi E., Gencer E., Ozdemir A. O. Problems and solutions encountered on endovascular intervention of tandem internal carotid artery stenosis. *Arch. Neuropsychiatry*. 2018. Vol. 55, no. 2. P. 195–196.
 14. Václavík D., Volný O., Cimřlová P., Švub K., Dvorníková K., Bar M. The importance of CT perfusion for diagnosis and treatment of ischemic stroke in

- anterior circulation. *J. Integr Neurosci.* 2022. Vol. 21, no. 3. P. 92.
15. Vagal A., Wintermark M., Nael K., Bivard A., Parsons M., Grossman A.W., Khatri P. Automated CT perfusion imaging for acute ischemic stroke: pearls and pitfalls for real-world use. *Neurology.* 2019. Vol. 93, no. 20. P. 888–898.
16. Wannamaker R., Buck B., Butcher K. Multimodal CT in acute stroke. *Curr. Neurol. Neurosci. Rep.* 2019. Vol. 19, no. 9. P. 63.

Сведения об авторах / Information about the authors

Прямыков Александр Дмитриевич, доктор медицинских наук, заведующий отделением сосудистой хирургии ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», доцент кафедры хирургии и эндоскопии факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия.

115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (903) 286-25-52

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Pryamikov Alexandr Dmitrievich, M. D, Head of Vascular Surgery Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Associate Professor of the Department of Surgery and Endoscopy of N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (903) 286-25-52

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Миронков Алексей Борисович, доктор медицинских наук, заведующий отделением рентгенохирургических методов диагностики и лечения ГБУЗ «ГКБ им. В.М. Буянова ДЗМ», доцент кафедры хирургии и эндоскопии факультета дополнительного профессионального образования ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова» Минздрава России, Москва, Россия.

115516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (925) 507-18-42

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Mironkov Aleksey Borisovich, M. D., Head of Endovascular Treatment Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Associate Professor of the Department of Surgery and Endoscopy of N. I. Pirogov Russian National Research Medical University, Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (925) 507-18-42

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Мануйлова Ольга Олеговна, кандидат медицинских наук, заведующая отделением лучевой диагностики ГБУЗ «Городская клиническая больница им. В. М. Буянова Департамента здравоохранения г. Москвы», Москва, Россия.

15516, г. Москва, Бакинская ул., д. 26.

+7 (926) 220-37-25.

Вклад автора: работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Manuylova Ol'ga Olegovna, Ph. D., Head of Radiation Diagnostic City Clinical Hospital named after V. M. Buyanov, Department of Healthcare of Moscow, , Moscow, Russia.

26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.

+7 (926) 220-37-25

Author's contribution: work with various images and captions; conception of the article, approval of the final version of the article before submitting.

Сидорова Юлия Владимировна, кандидат медицинских наук, врач-рентгенолог АО «ГК Медси». Академия образования «Медси». Клиническая больница АО ГК «Медси», Москва, Россия.
125284, г. Москва, 2-й Боткинский проезд, д. 5, к. 4, ГКБ им. С. П. Боткина
+7 (910) 433-14-73

Вклад автора: работа с различными изображениями и подрисовочными подписями; создание концепции статьи, одобрение окончательной версии статьи перед ее подачей для публикации.

Sidorova Yulia Vladimirovna, Candidate of Medical Sciences, radiologist of JSC GC Medsi. Medsi Academy of Education. Clinical hospital of JSC GC Medsi, Moscow, Russia.
2nd Botkin passage, 5, k. 4, GKB im. S. P. Botkin, Moscow, 125284, Russia.
+7 (910) 433-14-73

Author's contribution: work with various images and captions; conception of the article, approval of the final version of the article before submitting.

Асратян Саркис Альбертович, кандидат медицинских наук, заведующий отделением нейрохирургии ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (926) 127-56-85

Вклад автора: сбор и обработка материала, написание текста статьи.

Asratyan Sarkis Al'bertovich, Ph. D. Med., Head of Neurosurgery Department of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (925) 507-18-42

Author's contribution: collection and processing of material, writing the text of the article.

Савкина Кира Вячеславовна, врач-рентгенолог отделения лучевой диагностики ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (915) 120-31-63

Вклад автора: проведение перфузионной компьютерной томографии, интерпретация полученных результатов.

Savkina Kira Vyacheslavovna, Radiologist of Department of Radiation Diagnostic of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (915) 120-31-63

Author's contribution: performing perfusion computed tomography, interpretation of its results.

Лолуев Руслан Юнусович, врач сердечно-сосудистый хирург ГБУЗ «ГКБ им. В. М. Буянова ДЗМ», Москва, Россия.
115516, г. Москва, ул. Бакинская, д. 26.
+7 (925) 880-00-08

Вклад автора: сбор и обработка материала.

Loluev Ruslan Yu., Vascular Surgeon of Buyanov City Clinical Hospital, Department of Healthcare of Moscow, Moscow, Russia.
26, ul. Bakinskaya, Moscow, 115516, Russia.
+7 (925) 880-00-08

Author's contribution: collection and processing of material.

Финансирование исследования и конфликт интересов

Исследование не финансировалось какими-либо источниками. Авторы заявляют, что данная работа, ее тема, предмет и содержание не затрагивают конкурирующих интересов. Мнения, изложенные в статье, принадлежат авторам рукописи. Авторы подтверждают соответствие своего авторства международным критериям ICMJE (все авторы внесли существенный вклад в разработку концепции, подготовку статьи, прочли и одобрили финальную версию перед публикацией).

Research funding and conflict of interest

The study was not funded by any sources. The authors state that this work, its topic, subject and content do not affect competing interests. The opinions expressed in the article belong to the authors of the manuscript. The authors confirm the compliance of their authorship with the international ICMJE criteria (all authors have made a significant contribution to the development of the concept, the preparation of the article, read and approved the final version before publication).

Статья поступила в редакцию 07.07.2023;
одобрена после рецензирования 19.10.2023;
принята к публикации 19.10.2023.

The article was submitted 07.07.2023;
approved after reviewing 19.10.2023;
accepted for publication 19.10.2023.