

РОЛЬ КОМПЬЮТЕРНОЙ ТОМОГРАФИИ В ДИАГНОСТИКЕ МАЛЬПЕРФУЗИОННОГО СИНДРОМА ПРИ ОСТРОМ РАССЛОЕНИИ АОРТЫ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

А.М. Нунаева^{1, 2}, О.А. Забавская¹, Р.Ш. Муслимов¹, Л.Т. Хамидова¹, Л.С. Коков^{1, 2}

¹Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва

²Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва

Резюме. Своевременная диагностика и лечение пациентов с острым расслоением аорты продолжают оставаться одной из наиболее важных и обсуждаемых проблем неотложной медицины. Благодаря точной диагностике и эффективному хирургическому подходу результаты вмешательств по поводу острого расслоения аорты улучшились, как минимум, в специализированных центрах. Однако для пациентов, страдающих мальперфузией на фоне острого расслоения, прогноз в ряде случаев остается неблагоприятным. Причиной мальперфузии может послужить стеноз либо окклюзия магистральных ветвей аорты, которые могут быть выявлены с помощью компьютерно-томографической аортографии (КТ-АГ). На сегодняшний день она является методом выбора в диагностике не только острого расслоения аорты, но и его осложнений, в том числе мальперфузионных. Целью данного обзора литературы является анализ возможностей КТ-АГ в выявлении стенозов различного типа, возникающих вследствие перехода расслоения на магистральные ветви аорты, а также собственно проявлений мальперфузии в органах и тканях при остром расслоении аорты по данным различных авторов.

Ключевые слова: острое расслоение аорты, компьютерная томография, КТ-аортография, стеноз магистральных ветвей аорты, мальперфузия.

Для цитирования: Нунаева А.М., Забавская О.А., Муслимов Р.Ш., Хамидова Л.Т., Коков Л.С. Роль компьютерной томографии в диагностике мальперфузионного синдрома при остром расслоении аорты (обзор литературы). *Вестник медицинского института «РЕАВИЗ». Реабилитация, Врачи и Здоровье.* 2022;12(3):49-59. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.1>



THE ROLE OF COMPUTED TOMOGRAPHY IN THE DIAGNOSIS OF MALPERFUSION SYNDROME IN ACUTE AORTIC DISSECTION (LITERATURE REVIEW)

A.M. Nunaeva^{1, 2}, O.A. Zabavskaya¹, R.Sh. Muslimov¹, L.T. Khamidova¹, L.S. Kokov^{1, 2}

¹Sklifosovsky Research and Clinical Institute for Emergency Medicine, Moscow

²I.M. Sechenov First Moscow State Medical University (Sechenov University), Moscow

Abstract. Timely diagnosis and treatment of patients with acute aortic dissection continues to be one of the most important and discussed problems in emergency medicine. Due to accurate diagnosis and an effective surgical approach, the results of interventions for acute aortic dissection have improved, at least in specialized centers. However, for patients suffering from malperfusion against the background of acute dissection, the prognosis in some cases remains unfavorable. The cause of malperfusion can be stenosis or occlusion of the main branches of the aorta, which can be detected using computed tomography aortography (CT-AG). Today, it is the method of choice in the diagnosis of not only acute aortic dissection, but also its complications, including malperfusion ones. The purpose of this article is to analyze the capabilities of CT-AG in detecting various types of stenosis arising in the transition of dissection to the main branches of the aorta, as well as the actual manifestations of malperfusion in organs and tissues in acute aortic dissection, according to various authors.

Key words: acute aortic dissection, computed tomography, CT aortography, stenosis of the main aortic branches, malperfusion.

Cite as: Nunaeva A.M., Zabavskaya O.A., Muslimov R.Sh., Khamidova L.T., Kokov L.S. The role of computed tomography in the diagnosis of malperfusion syndrome in acute aortic dissection (literature review). *Bulletin of the Medical Institute "REAVIZ". Rehabilitation, Doctor and Health*. 2022;12(3):49-59. <https://doi.org/10.20340/vmi-rvz.2022.3.CLIN.1>

Мальперфузия – это осложнение расслоения аорты, проявляющееся нарушением кровоснабжения органов и приводящее к их ишемии, результатом чего является органная дисфункция и системные нарушения. По данным, опубликованным в статье «Уникальные характеристики пациентов с расслоением аорты типа В и мальперфузией в рамках VQI (the Vascular Quality Initiative)», частота послеоперационных осложнений была выше у пациентов с синдромом мальперфузии по сравнению с пациентами с неосложненным острым расслоением аорты (39,4 % против 17,1 %), что, в свою очередь, приводило к повышению частоты внутрибольничной смертности (11,6 % против 5,6 %). Кроме того, необходимость в повторных хирургических вмешательствах у таких пациентов оказалась выше [1]. Встречается мальперфузия по данным ряда авторов достаточно часто, примерно в 25–30 % от общего числа случаев острого расслоения аорты [2–5].

Так, в 2015 году в исследовании, основанном на данных немецкого реестра острого расслоения аорты типа А (GERAADA), у 33,6 % пациентов из группы с диссекцией аорты типа А (2137 человек) была зарегистрирована мальперфузия различных органов [6]. Причиной мальперфузии может послужить стеноз либо окклюзия магистральных ветвей аорты, возникшие вследствие перехода расслоения на эти артерии. Эти осложнения могут быть выявлены с помощью компьютерно-томографической аортографии (КТ-АГ), специфичность которой, по мнению ряда авторов, в диагностике острого расслоения аорты и определении степени его распространения на ветви достигает почти 100 % [7, 8].

При сокращении желудочков сердца в аорте образуется давление, обеспечивающее поступление крови в истинный и ложный (образовавшийся вследствие расслоения) про-

светы с одинаковой силой, однако ввиду недостаточности эластиновых волокон в стенках ложного просвета (ЛП), он не в состоянии с той же эффективностью подстраиваться под давление тока крови, как истинный просвет (ИП), что приводит к эктазии его стенок [9]. Распространение расслоения на ветви аорты в сочетании с разницей в давлении между ЛП и ИП приводит к выпячиванию отслоившейся интимы в просвет ветви аорты, что способствует появлению либо динамического стеноза этого сосуда, либо статического (постоянного) (рис. 1).

Статический стеноз является результатом стойкого сужения или обструкции просвета боковых ветвей аорты в случаях перехода на них расслоения. При этом ложный просвет чаще всего заканчивается слепо, что в сочетании с высоким давлением в последнем приводит к компрессии ИП. Также на уровне статического стеноза может развиваться тромбоз, что усугубляет значимость стеноза ИП. Формирование тромбов ЛП может быть обусловлено несколькими причинами: как ответ на непосредственное нарушение целостности аортальной стенки в сочетании с активацией механизмов гемокоагуля-

ции, а также на фоне снижения скорости и появление турбулентного кровотока в расширенном ЛП. При КТ-аортографии статический стеноз представляется в виде распространения отслойки интимы на магистральные ветви аорты с образованием на данном участке стеноза истинного просвета. Ситуация может усугубляться нарастанием тромбоза ЛП, на КТ в этом случае в нем может определяться либо дефект контрастирования, либо тотальное отсутствие контрастного препарата в ЛП (рис. 2).

Динамический стеноз, как следует из его названия, носит непостоянный характер, при этом он чаще встречается (до 80 % случаев) и, соответственно, чаще является причиной мальперфузионного синдрома, чем статический стеноз [11, 3]. Существует несколько механизмов динамической мальперфузии. Один из них – недостаточный поток крови через истинный просвет, когда перфузия ответвления сосуда поддерживается истинным просветом. На степень гипоперфузии в данном случае влияет увеличение диаметра пораженной аорты, систолическое кровяное давление, учащение сердцебиения, уменьшение периферического сопротивления току крови [3, 12, 13].

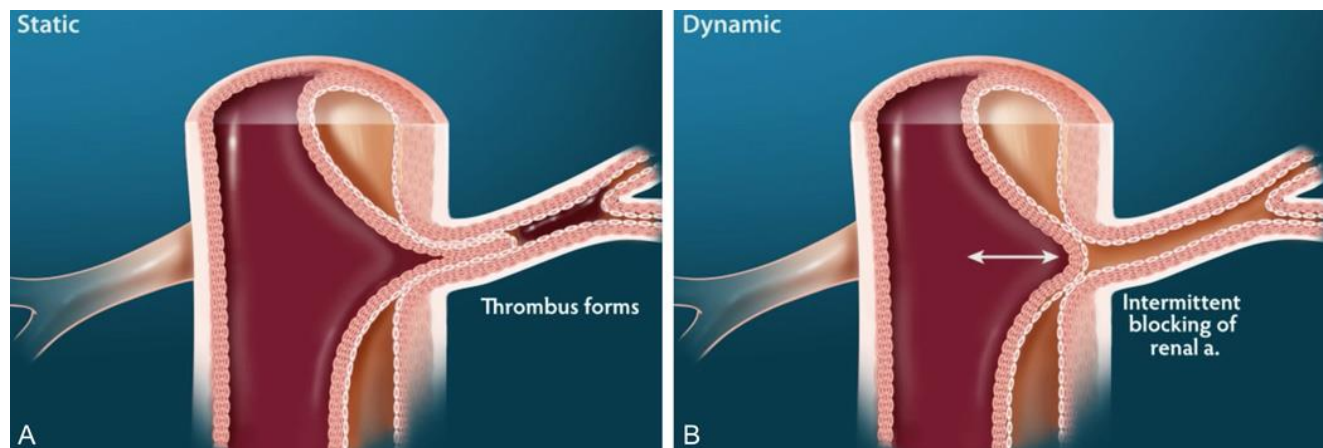


Рисунок 1. А. Статический стеноз. **В.** Динамический стеноз. Изображение заимствовано из статьи: Crawford, Todd C et al. Malperfusion syndromes in aortic dissections. Vascular medicine (London, England). 2016;21(3):264-273. <https://doi.org/10.1177/1358863X15625371>

Figure 1. A. Static stenosis. **B.** Dynamic stenosis. Image adapted from: Crawford, Todd C et al. Malperfusion syndromes in aortic dissections. Vascular medicine (London, England). 2016;21(3):264-273. <https://doi.org/10.1177/1358863X15625371>



Рисунок 2. Статический стеноз чревного ствола и правой почечной артерии. Истинный просвет (*) сужен тромбированным ложным просветом (стрелка). Изображение из статьи: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease. Typical and Atypical Features and Complications. Radiographics. 2003;23:S93-S110

Figure 2. Static stenosis of the celiac trunk and right renal artery. The true lumen (*) is narrowed by a thrombosed false lumen (arrow). Image from article: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease. Typical and Atypical Features and Complications. radiographics. 2003;23:S93-S110

Второй из причин динамической мальперфузии может быть подвижность лоскута интимы, который по принципу клапанного механизма «захлопывает» устье ветви аорты, затрудняя тем самым ток крови в этой области и приводя, в большинстве случаев, к ишемизации органа, к которому поступает кровь по данной ветви [3, 11, 13].

Усугубить ситуацию может, как и в случае статического стеноза, окклюзия, возникающая вследствие механической компрессии истинного просвета, вызванная тромбообразованием на этом фоне. КТ-семиотика динамического стеноза представляет собой визуализацию участка отслоившейся интимы аорты, который частично или полностью обтурирует устье истинного просвета.

Выделяют несколько основных систем подсчета степени стеноза [14–17]: NASCET, ESCT, CC/CSI, однако наиболее применимым является стандартный расчёт (ESCT):

$$\% \text{стеноза} = \left(\frac{\text{диаметр просвета в наиболее узкой части стенозированного участка}}{\text{с расчётной величиной диаметра просвета сосуда}} \right) \cdot 100 \%$$

Также достаточно часто применяется метод CC/CSI:

$$\% \text{стеноза} = \left(\frac{\text{диаметр наиболее узкой части стенозированного просвета}}{\text{с диаметром просвета проксимального участка}} \right) \cdot 100 \%$$

По степени стеноза условно различают:

- малый стеноз (0–29 %);
- умеренный (30–50 %);
- выраженный (50–69 %);
- критический (70–99 %);
- окклюзию (100 %).

Ишемические осложнения, как упомянуто ранее, вызваны переходом расслоения на магистральные ветви аорты с последующим статическим или динамическим стенозом истинного просвета за счет отслоившейся интимы. Клинические проявления и соответствующая КТ-семиотика зависят от бассейна вовлеченной в патологический процесс артерии. Как правило, осложнения, связанные с недостаточностью кровоснабжения органов, на КТ определяются в виде гиподенсивности самого органа и снижения накопления им вводимого контрастного препарата [5, 18–20]. Для выяв-

ления этих изменений КТ-АГ должна быть дополнена соответствующей паренхиматозной фазой болюсного контрастирования, если экстренность ситуации это позволяет [21].

В случаях перехода расслоения на коронарные ветви клинические проявления варьируются от транзиторной ишемии миокарда до ИМ в зависимости от размера, локализации и продолжительности окклюзии коронарной артерии [10, 22]. Для визуализации собственно ишемии миокарда КТ не является методом выбора, однако при КТ-аортографии возможно увидеть переход расслоения на одну или несколько коронарных артерий с определением степени их стеноза. При этом могут возникнуть проблемы интерпретации полученных результатов из-за наличия артефактов пульсации от работающего сердца,

имитирующих расслоение. Существует множество работ [10, 21, 22], подтверждающих целесообразность проведение КТ-аортографии вместе с ЭКГ-синхронизацией в случае, если расслоение затрагивает восходящий отдел аорты, что позволяет исключить вышеупомянутые артефакты пульсации и получить качественные изображения корня аорты и коронарных сосудов.

При вовлечении дуги аорты с переходом расслоения на брахиоцефальные артерии (БЦА) (рис. 3) в 10–40 % может проявиться общей или очаговой неврологической симптоматикой [18, 23]. Среди наиболее частых проявлений отмечается преходящая монокулярная слепота, оптико-пирамидный синдром, контрлатеральный брахио-фациальный парез [18, 19, 24].

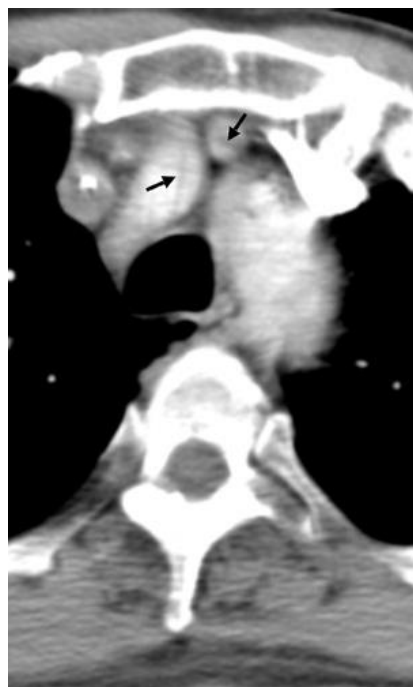


Рисунок 3. Расслоение аорты с вовлечением супрааортального ствола. На КТ с контрастным усилением видны лоскуты интимы (стрелки) в плечеголовном стволе и левой сонной артерии. Изображение из статьи: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications. Radiographics 2003;23:S93-S110

Figure 3. Aortic dissection involving the supra-aortic trunk. Contrast-enhanced CT shows intimal flaps (arrows) in the brachiocephalic trunk and left carotid artery. Image from article: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications. Radiographics 2003;23:S93-S110

Согласно исследованиям, опубликованной ассоциацией торакальных хирургов в 2005 году, смертность среди пациентов с диагностированной церебральной мальперфузией составила 43,7 %, в то время как доля летальных исходов среди пациентов без церебральной мальперфузии составила 17 % [18, 23]. На основе полученных данных сделаны выводы о высоком риске летального исхода у пациентов с диагностированными признаками церебральной гипоксии.

При снижении кровотока по брахиоцефальным артериям мальперфузия определяется на КТ головного мозга как ишемические изменения в виде зон пониженной плотности в его веществе. Однако прямые признаки ишемии могут быть не выявлены при одномоментном с КТ-аортографией исследовании вследствие отсроченного времени их появления, при этом могут наблюдаться сглаженность конвекситальных борозд, снижение дифференцировки белого и серого вещества в соответствующих зонах как косвенные признаки развития ишемических изменений. По данным нескольких крупных исследований было выявлено, что при расслоении аорты типа А с наибольшей частотой определялся дефект контрастирования правой внутренней сонной артерии, а также ишемические изменения в бассейне правой передней мозговой артерии (ПМА) и правой средней мозговой артерии (ПСА) [28–30, 33].

Симптомы спинальной ишемии могут быть проявлением распространения расслоения на нисходящий отдел аорты, КТ-диагностика их не эффективна [18].

Чревный ствол является важнейшей артерией, которая питает все органы верхнего этажа брюшной полости, поэтому его стеноз приводит к нарушению естественного кровоснабжения органов пищеварительного тракта, что, в свою очередь, может привести к их дистрофическим изменениям [23, 29, 30].

Среди клинических проявлений перехода расслоения на чревный ствол наиболее часто

встречаются выраженные абдоминальные боли. Часто симптомы стеноза чревного ствола почти ничем не отличаются от проявлений остальных болезней желудочно-кишечного тракта, например, панкреатита, гастродуоденита и т.п. Поскольку при стенозе чревного ствола кровообращение компенсируется за счет коллатералей печеночной, левой желудочной и селезеночной артерий, мальперфузионные изменения встречаются крайне редко. Тем не менее, при гемодинамически значимом стенозе чревного ствола при КТ, помимо снижения интенсивности наполнения чревного ствола КВ или же полного отсутствия его контрастирования, наблюдаются инфаркт селезенки в виде зон треугольной формы, расположенных широким основанием к капсуле органа; инфаркт печени в виде гиподенсивных зон округлой, овоидной или неправильной формы, параллельные желчным протокам и плохо отграниченные от окружающих тканей; расширение желудка и отечность его стенок; общее снижение контрастирования органов [23, 29, 30].

Мальперфузия, вызванная распространением расслоения на верхнюю брыжеечную артерию, по мнению ряда авторов, увеличивает риск летального исхода в 3 или в 4 раза в обоих типах расслоения аорты [14, 15]. Клинически проявляется резкой болезненностью в области живота, живот может быть вздут за счет расширенных газом петель тонкой и толстой кишки, возможно возникновение поноса, тошноты, рвоты, признаки крови в стуле пациента, болезненность при пальпации живота, положительный симптом Щеткина – Блюмберга [31].

Компьютерная томография с болюсным контрастированием и прицельной оценкой мальперфузионных изменений позволяет определить следующие признаки ишемических изменений, требующих восстановления васкуляризации [23, 30, 32]:

1. Расширение просвета кишки, наличие уровней жидкости.

2. Изменение толщины стенки кишки (утолщение более 3 мм).

3. Снижение показателей плотности за счет отека подслизистой основы и повышение плотности стенки вследствие интрамуральных кровоизлияний.

4. Патологическое контрастирование стенки кишки:

а) симптом мишени – накопление контрастного вещества слизистой оболочкой кишки, отек подслизистой основы;

б) трансмуральное накопление контрастного вещества.

Отсутствие контрастирования стенки кишки является признаком трансмурального инфаркта, в то время как гиперинтенсивность стенки свидетельствует о ее жизнеспособности, что расценивается как позитивный прогностический признак.

5. Пузырьки воздуха в стенке кишки. Встречается в 6–28 % случаев. Признак трансмуральной ишемии, некроза стенки, проникновение анаэробной флоры в комбинации с продуктами некроза в кишечную стенку, кровоток.

6. Инфильтрация, отек брыжеечного края кишки.

Почки являются органом, наиболее часто подвергающимся мальперфузии. При распространении расслоения на почечные артерии и их стенозе, клинически это имеет различные проявления вплоть до развития острой почечной недостаточности. За счет дефицита крови органом включаются механизмы компенсаторной выработки гормонов для удержания воды в организме с целью поддержания объема жидкости в кровеносном русле, что приводит к переходу жидкости из клеток в кровь. Вследствие этого развивается стойкая почечная артериальная гипертензия, плохо поддающаяся снижению лекарственными препаратами. Появляются отеки, нарушение работы сердца. Лабораторные показатели, например,

увеличение уровня креатинина, а также признаки олигурии/анурии могут также диагностировать нарушения работы почек, вызванный мальперфузией. В исследовании профессора Wang с соавторами, опубликованном в журнале «Кардиоваскулярная компьютерная томография» был произведен ретроспективный анализ КТ-исследований 122 пациентов [1]. Целью исследования было оценить частоту перехода расслоения на почечные артерии и гипоперфузии почек при расслоении аорты и ее влияние на последующую атрофию почек у пациентов. 50 из 122 пациентов с острым расслоением аорты имели переход расслоения на почечные артерии, при этом КТ-признаки гипоперфузии, а именно снижение контрастирования периферических отделов коры почки на 20 едН, были выявлены у 20 пациентов, что составило 33,9 %. В ходе наблюдений, сделаны выводы о высокой частоте возникновения почечной атрофии при наличии КТ-признаков гипоперфузии, что позволяет оценивать ее как значимый фактор риска.

КТ-признаком мальперфузии почки является отсутствие нарастания плотности паренхимы почки при в/в контрастировании как в ранней перфузионной, так и в поздней экскреторной фазе – тотальная ишемия почки (рис. 4).

Острая ишемия конечностей – это состояние, возникающее при критическом снижении перфузии конечности, что создает потенциальную угрозу ее жизнеспособности [24].

При мальперфузии нижних конечностей присутствуют такие клинические проявления, как болевой синдром, чувство онемения, похолодания, парестезии, изменение окраски кожных покровов (синюшный оттенок либо «мраморный рисунок» при тяжелой ишемии), отсутствие пульсации артерий на всех уровнях дистальнее окклюзии либо асимметрия пульса в конечностях и т.д.



Рисунок 4. КТ с контрастным усилением показывает статический стеноз левой почечной артерии с тромбозом ложного хода (белая стрелка), вызывающий инфаркт левой почки (черная стрелка). Изображение из статьи: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications. *Radiographics* 2003;23:S93-S110

Figure 4. Contrast-enhanced CT scan showing static left renal artery stenosis with false tract thrombosis (white arrow) causing left kidney infarction (black arrow). Image from article: Castaer E. et al. CT in nontraumatic Acute Thoracic Aortic Disease: Typical and Atypical Features and Complications. *Radiographics* 2003;23:S93-S110

На КТ-АГ, как правило, определяются признаки перехода расслоения на подвздошные артерии с формированием их стенозов, чаще динамического характера, однако КТ-признаков собственно ишемических изменений мышц нижних конечностей при остром расслоении аорты ни у кого из авторов описано не было [5, 19, 20].

Таким образом, КТ-АГ дает возможность предоставить развернутый протокол исследования за короткие сроки (в том числе – с предоставлением мультипланарных и объем-

ных реконструкций), продемонстрировать состояние вовлеченных в расслоение аорты различных ее ветвей, уточнить степень и вид их стеноза. Оценить собственно ишемические изменения органов на ранних стадиях не всегда представляется возможным, тем не менее, на основании полученных данных, учитывая характеристики выявленных стенозов магистральных ветвей аорты, возможно прогнозировать риск развития мальперфузионных осложнений, что необходимо для определения объема хирургического либо консервативного лечения.

Литература/References

- 1 Wang GJ, Jackson BM, Damrauer SM, Kalapatapu V, Glaser J, Golden MA, et al. Unique characteristics of the type B aortic dissection patients with malperfusion in the Vascular Quality Initiative. *J Vasc Surg.* 2021;74(1):53-62. PMID: 33340699 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2020.11.047>
- 2 Korosoglou G, Marwan M, Giusca S, Schmermund A, Schneider S, Bruder O, et al. Influence of irregular heart rhythm on radiation exposure, image quality and diagnostic impact of cardiac computed tomography angiography in 4,339 patients. Data from the German Cardiac Computed Tomography Registry. *J Cardiovasc Comput Tomogr.* 2018;12(1):34-41. PMID: 29195843 <https://doi.org/10.1016/j.jcct.2017.11.006>

- 3 Ogino H. [Aortic dissection with ischemia of the abdominal organs]. *Kyobu Geka*. 2012;65(8):653-659. Japanese. PMID: 22868423
- 4 Uchida K, Karube N, Minami T, Cho T, Matsuki Y, Nemoto H, et al. Treatment of coronary malperfusion in type A acute aortic dissection. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;66(11):621-625. PMID: 30218209 <https://doi.org/10.1007/s11748-018-1014-y>
- 5 Kang DH, Kim JW, Kim SH, Moon SH, Yang JH, Jung JJ, et al. Management of acute type A aortic dissection with acute lower extremities malperfusion. *J Cardiothorac Surg*. 2019;14(1):206. PMID: 31775824 <https://doi.org/10.1186/s13019-019-1033-5>
- 6 Czerny M, Schoenhoff F, Etz C, Englberger L, Khaladj N, Zierer A, et al. The Impact of Pre-Operative Malperfusion on Outcome in Acute Type A Aortic Dissection: Results from the GERAADA Registry. *J Am Coll Cardiol*. 2015;65(24):2628-2635. PMID: 26088302 <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2015.04.030>
- 7 Shu C, Fang K, Luo M, Li Q, Wang Z. Emergency endovascular stent-grafting for acute type B aortic dissection with symptomatic malperfusion. *Int Angiol*. 2013;32(5):483-491. PMID: 23903307
- 8 Park KB, Do YS, Kim SS, Kim DK, Choe YH. Endovascular treatment of acute complicated aortic dissection: long-term follow-up of clinical outcomes and CT findings. *J Vasc Interv Radiol*. 2009;20(3):334-341. PMID: 1915789 <https://doi.org/10.1016/j.jvir.2008.11.016>
- 9 Разумова Е.Т., Люсов В.А., Кокорин В.А. Расслоение аорты. *Российский кардиологический журнал*. 2001;(5):88-94. [Razumova ET, Lusov VA, Kokorin VA. Aortic dislayering. *Russian Journal of Cardiology*. 2001;(5):88-94. (In Russ)].
- 10 Терновой С.К., Синицын В.Е., Гагарина Н.В. *Неинвазивная диагностика атеросклероза и кальциноза коронарных артерий*. Москва: Атмосфера; 2003. [Ternovoy SK, Sinitsyn VE, Gagarina NV. *Non-invasive diagnostics of atherosclerosis and calcification of coronary arteries*. Moscow: Atmosfera Publ.; 2003. (In Russ)].
- 11 Yang B, Patel HJ, Williams DM, Dasika NL, Deeb GM. Management of type A dissection with malperfusion. *Ann Cardiothorac Surg*. 2016;5(4):265-274. PMID: 27563540 <https://doi.org/10.21037/acs.2016.07.04>
- 12 Mega JL, Opatowsky AR, Curillova Z, O'Gara PT. Dynamic aortic obstruction in a patient with acute type B dissection. *Cardiol Rev*. 2006;14(3):151-154. PMID: 16628024 <https://doi.org/10.1097/01.crd.0000181623.56678.e2>
- 13 Karube N, Uchida K, Suzuki S, Masuda M. [Treatment Strategy for Complicated Acute Type B Aortic Dissection in the Thoracic Endovascular Aortic Repair Era]. *Kyobu Geka*. 2017;70(4):293-298. Japanese. PMID: 28428527
- 14 Ardellier FD, D'Ostrevy N, Cassagnes L, Ouchchane L, Dubots E, Chabrot P, et al. CT patterns of acute type A aortic arch dissection: longer, higher, more anterior. *Br J Radiol*. 2017;90(1078):20170417. PMID: 28830228 <https://doi.org/10.1259/bjr.20170417>
- 15 Klompas M. Does this patient have an acute thoracic aortic dissection? *JAMA*. 2002;287(17):2262-2272. PMID: 11980527 <https://doi.org/10.1001/jama.287.17.2262>
- 16 Sebastià C, Pallisa E, Quiroga S, Alvarez-Castells A, Dominguez R, Evangelista A. Aortic dissection: diagnosis and follow-up with helical CT. *Radiographics*. 1999;19(1):45-60; quiz 149-150. PMID: 9925391 <https://doi.org/10.1148/radiographics.19.1.g99ja0945>
- 17 Saba L, Mallarini G. A comparison between NASCET and ECST methods in the study of carotids: evaluation using Multi-Detector-Row CT angiography. *Eur J Radiol*. 2010;76(1):42-47. PMID: 19464837 <https://doi.org/10.1016/j.ejrad.2009.04.064>
- 18 Chiu P, Tsou S, Goldstone AB, Louie M, Woo YJ, Fischbein MP. Immediate operation for acute type A aortic dissection complicated by visceral or peripheral malperfusion. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;156(1):18-24.e3. PMID: 29615333 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.01.096>
- 19 Mussa FF, Horton JD, Moridzadeh R, Nicholson J, Trimarchi S, Eagle KA. Acute Aortic Dissection and Intramural Hematoma: A Systematic Review. *JAMA*. 2016;316(7):754-763. PMID: 27533160 <https://doi.org/10.1001/jama.2016.10026>
- 20 Kamman AV, Yang B, Kim KM, Williams DM, Michael Deeb G, Patel HJ. Visceral Malperfusion in Aortic Dissection: The Michigan Experience. *Semin Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;29(2):173-178. PMID: 28823323 <https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2016.10.002>

- 21 Муслимов Р.Ш., Забавская О.А., Тутова Д.З. Сложности диагностики и пути оптимизации компьютерной томографии при острых поражениях аорты. *Российский электронный журнал лучевой диагностики. REJR*. 2018;8(1):174-184. [Muslimov RSh, Zabavskaya OA, Tutova DZ. Difficulties in diagnosis and ways of optimizing computed tomography in acute lesions of the aorta. *REJR*. 2018;8(1):174-184. (In Russ)]. <https://doi.org/10.21569/2222-7415-2018-8-1-174-184>
- 22 Boersma E, Pieper KS, Steyerberg EW, Wilcox RG, Chang WC, Lee KL, et al. Predictors of outcome in patients with acute coronary syndromes without persistent ST-segment elevation. Results from an international trial of 9461 patients. The PURSUIT Investigators. *Circulation*. 2000;101(22):2557-2567. PMID: 10840005 <https://doi.org/10.1161/01.cir.101.22.2557>
- 23 Sobocinski J, Dias NV, Hongku K, Lombardi JV, Zhou Q, Saunders AT, et al. Thoracic endovascular aortic repair with stent grafts alone or with a composite device design in patients with acute type B aortic dissection in the setting of malperfusion. *J Vasc Surg*. 2020;71(2):400-407.e2. PMID: 31280979 <https://doi.org/10.1016/j.jvs.2019.04.478>
- 24 Erbel R, Aboyans V, Boileau C, Bossone E, Bartolomeo RD, Eggebrecht H, et al. 2014 ESC Guidelines on the diagnosis and treatment of aortic diseases: Document covering acute and chronic aortic diseases of the thoracic and abdominal aorta of the adult. The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Aortic Diseases of the European Society of Cardiology (ESC). *Eur Heart J*. 2014;35(41):2873-2926. PMID: 25173340 <https://doi.org/10.1093/eurheartj/ehu281>
- 25 Ahmad F, Cheshire N, Hamady M. Acute aortic syndrome: pathology and therapeutic strategies. *Postgrad Med J*. 2006;82(967):305-312. PMID: 16679467 <https://doi.org/10.1136/pgmj.2005.043083>
- 26 Hallinan J, Anil G. Multi-detector computed tomography in the diagnosis and management of acute aortic syndromes. *World J Radiol*. 2014;6(6):355-365. PMID: 24976936 <https://doi.org/10.4329/wjr.v6.i6.355>
- 27 Hirst AE Jr, Johns VJ Jr, Kime SW Jr. Dissecting aneurysm of the aorta: a review of 505 cases. *Medicine (Baltimore)*. 1958;37(3):217-279. PMID: 13577293 <https://doi.org/10.1097/00005792-195809000-00003>
- 28 Koga M, Iguchi Y, Ohara T, Tahara Y, Fukuda T, Noguchi T, et al. Acute ischemic stroke as a complication of Stanford type A acute aortic dissection: a review and proposed clinical recommendations for urgent diagnosis. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;66(8):439-445. PMID: 29948797 <https://doi.org/10.1007/s11748-018-0956-4>
- 29 Kaji S. Acute medical management of aortic dissection. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;67(2):203-207. PMID: 30456591 <https://doi.org/10.1007/s11748-018-1030-y>
- 30 Yang B, Norton EL, Rosati CM, Wu X, Kim KM, Khaja MS, et al. Managing patients with acute type A aortic dissection and mesenteric malperfusion syndrome: A 20-year experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2019;158(3):675-687.e4. PMID: 30711274 <https://doi.org/10.1016/j.jtcvs.2018.11.127>
- 31 Rohlfs F, Tsilimparis N, Diener H, Larena-Avellaneda A, Von Kodolitsch Y, Wipper S, et al. Chronic type B aortic dissection: indications and strategies for treatment. *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 2015;56(2):231-238. PMID: 25604323
- 32 Omura A, Matsuda H, Matsuo J, Kobayashi J. Endovascular repair of thrombosed-type acute Type A aortic dissection with critical renal artery malperfusion. *Eur J Cardiothorac Surg*. 2018;54(6):1142-1144. PMID: 29688286 <https://doi.org/10.1093/ejcts/ezy183>
- 33 Вишнякова М.В. (мл.), Ларьков Р.Н., Вишнякова М.В. Возможности мультиспиральной компьютерной томографии в оценке состояния сонных артерий после реконструктивных операций. *Альманах клинической медицины*. 2015;(43):11-18. [Vishnyakova MV (Jr.), Larkov RN, Vishnyakova MV. Possibilities of multislice computed tomography in assessing the state of the carotid arteries after reconstructive operations. *Al'manakh klinicheskoy meditsiny*. 2015;(43):11-18. (In Russ)]. <https://doi.org/10.18786/2072-0505-2015-43-11-18>

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Competing interests. The authors declare no competing interests.

Финансирование. Исследование проводилось без спонсорской поддержки.

Funding. This research received no external funding.

Соответствие нормам этики. Авторы подтверждают, что соблюдены права людей, принимавших участие в исследовании, включая получение информированного согласия в тех случаях, когда оно необходимо, и правила обращения с животными в случаях их использования в работе.

Compliance with ethical principles. The authors confirm that they respect the rights of the people participated in the study, including obtaining informed consent when it is necessary, and the rules of treatment of animals when they are used in the study.

Авторская справка

Нунаева Аминат

Майрбековна

врач-рентгенолог, аспирант, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва, Россия

ORCID 0000-0002-1708-6870

Вклад в статью 20 % – разработка концепции и дизайна, анализ и интерпретация данных

Забавская Ольга

Александровна

кандидат медицинских наук, научный сотрудник отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

ORCID 0000-0001-6893-7973

Вклад в статью 20 % – разработка концепции и дизайна, обоснование рукописи

Муслимов Рустам

Шахисмаилович

кандидат медицинских наук, врач рентгенолог, ведущий научный сотрудник отделения лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

ORCID 0000-0002-5430-8524

Вклад в статью 20 % – проверка критически важного интеллектуального содержания

Хамидова Лайла

Тимарбековна

доктор медицинских наук, заведующий научным отделением лучевой диагностики, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

ORCID 0000-0002-6299-4077

Вклад в статью 20 % – окончательное утверждение рукописи для публикации

Коков Леонид

Сергеевич

доктор медицинских наук, профессор, член-корреспондент РАН, лауреат Премии Правительства РФ в области науки и техники, Научно-исследовательский институт скорой помощи им. Н.В. Склифосовского, Москва, Россия

Первый Московский медицинский университет им. И.М. Сеченова (Сеченовский Университет), Москва

ORCID 0000-0002-3167-3692

Вклад в статью 20 % – окончательное утверждение рукописи для публикации

Статья поступила 10.04.2022

Одобрена после рецензирования 14.05.2022

Принята в печать 18.05.2022

Received April, 10th 2022

Approved after reviewing May, 14th 2022

Accepted for publication May, 18th 2022