


## ИШЕМИЧЕСКИЙ ИНСУЛЬТ С НАЛИЧИЕМ И ОТСУТСТВИЕМ ДИССЕКЦИЙ БРАХИОЦЕФАЛЬНЫХ АРТЕРИЙ: РЕЗУЛЬТАТЫ КОМПЛЕКСНОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ

Е. В. Орлова , А. Б. Бердалин, И. Д. Решетаров, В. Г. Лелюк

Федеральный центр мозга и нейротехнологий Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия


Актуальность исследования обусловлена наличием неопределенности в оптимальных диагностических стратегиях при выявлении диссекций. Целью исследования были анализ и сопоставление результатов комплексного обследования лиц, перенесших ишемический инсульт (ИИ), с диссекциями брахиоцефальных артерий (БЦА) и без них. Основная группа пациентов с наличием диссекций по данным мультиспиральной компьютерно-томографической ангиографии включала 53 пациента, группа без диссекций — 1451 человек; все пациенты обследованы с проведением дуплексного сканирования (ДС) БЦА и транскраниального ДС, трансторакальной эхокардиографии (ЭхоКГ), мсКТА и/или магнитно-резонансной томографии (МРТ). Пациенты с диссекцией были моложе ( $p < 0,0005$ ) и имели меньший индекс массы тела ( $p < 0,0005$ ) в сравнении с контролем. По данным ЭхоКГ, у лиц с диссекциями реже встречались расширение левого ( $p = 0,014$ ) и правого ( $p = 0,018$ ) предсердий и аортальный стеноз ( $p = 0,017$ ). При наличии диссекций достоверно реже наблюдали атеросклеротические бляшки в общей сонной артерии (ОСА) ( $p < 0,002$ ) и деформации БЦА ( $p < 0,05$ ). По данным ДС БЦА, у лиц с диссекциями достоверно реже ( $p < 0,0001$ ) наблюдали нарушение дифференцировки комплекса интима-медиа в ОСА и достоверно чаще отмечали наличие признаков тромбоза внутренней сонной артерии ( $p = 0,021$  и  $p = 0,004$ ), а по данным МРТ, у них были менее выражены изменения перивентрикулярного и глубокого белого вещества головного мозга ( $p < 0,0005$  и  $p = 0,001$ ) и не встречались стратегические инфаркты, затрагивающие область таламуса ( $p < 0,0005$ ). Сравнение результатов обследования перенесших ИИ пациентов с диссекциями и без них выявило различия, вероятно, связанные с более молодым возрастом лиц с диссекциями.

**Ключевые слова:** диссекция, дуплексное сканирование, брахиоцефальные артерии, КТ-ангиография, ишемический инсульт

**Финансирование:** работа выполнена в рамках Государственного задания №388-00083-22-00 от 30.12.2021, регистрационный номер НИР 122022100113-7 от 21 февраля 2022 г.

**Вклад авторов:** Е. В. Орлова — планирование исследования, написание обзора статьи, анализ результатов; А. Б. Бердалин — создание базы данных, сбор информации, статистическая обработка, анализ и участие в написании обсуждения результатов; И. Д. Решетаров — написание обзора статьи, анализ и интерпретация результатов статистической обработки; В. Г. Лелюк — планирование исследования, редактирование статьи, поиск источников финансирования.

**Соблюдение этических стандартов:** исследование одобрено этическим комитетом ФГБУ «ФЦМН» ФМБА России (протокол № 09/03-07-23 от 03 июля 2023 г.). Все пациенты, включенные в исследование, подписывали добровольное информированное согласие.

 **Для корреспонденции:** Екатерина Владимировна Орлова  
ул. Островитянова, д. 1, стр. 10, г. Москва, 117513, Россия; ekaterina.shlyk@gmail.com

**Статья получена:** 04.08.2023 **Статья принята к печати:** 30.09.2023 **Опубликована онлайн:** 20.10.2023

**DOI:** 10.24075/vrgmu.2023.037

## ISCHEMIC STROKE WITH AND WITHOUT BRACHIOCEPHALIC ARTERY DISSECTIONS: RESULTS OF COMPREHENSIVE EXAMINATION OF PATIENTS

Orlova EV , Berdalin AB, Reshetarov ID, Lelyuk VG

Federal Center for Brain and Neurotechnology of the Federal Medical Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

Currently, there are no clearly defined optimal diagnostic strategies of detection of dissections. This study aimed to analyze and compare the results of comprehensive examinations of people who suffered an ischemic stroke (IS) with and without brachiocephalic artery (BCA) dissections. Dissections group, formed based on the results of multispiral computed tomography angiography that confirmed dissections, included 53 patients, and control group — patients without BCA dissections — comprised 1451 people; examination of all patients involved duplex scanning (DS) of BCA and transcranial part, transthoracic echocardiography (TTE), multispiral computed tomography angiography (msCTA) and/or magnetic resonance imaging (MRI). Patients with dissection were younger ( $p < 0.0005$ ) and had a lower body mass index ( $p < 0.0005$ ) than participants from the control group; according to echocardiography, they were less likely to have left ( $p = 0.014$ ) and right ( $p = 0.018$ ) atrial dilation and aortic stenosis ( $p = 0.017$ ). Also, dissections were significantly less often associated with atherosclerotic plaques in the common carotid artery (CCA) ( $p < 0.002$ ), and BCA deformations ( $p < 0.05$ ). Duplex scanning of BCA revealed that in patients with dissections, differentiation of the intima-media complex in CCA was compromised significantly less often, and signs of thrombosis of the internal carotid artery were registered significantly more often ( $p = 0.021$  and  $p = 0.004$ ); according to MRI, such patients had less pronounced changes in the periventricular and deep white matter of the brain ( $p < 0.0005$  and  $p = 0.001$ ) and never suffered strategic infarcts affecting the thalamus area ( $p < 0.0005$ ). Comparison of the results of examinations of IS patients with and without BCA dissections revealed differences that are probably conditioned by the younger age of those who had said dissections.

**Keywords:** dissection, duplex scanning, brachiocephalic arteries, CT angiography, ischemic stroke

**Funding:** the study was carried out as part of the State Task № 388-00083-22-00 of 30.12.2021, research project № 122022100113-7 of February 21, 2022.

**Author contribution:** Orlova EV — study planning, article review authoring, analysis of the results; Berdalin AB — database compilation, information collection, statistical processing, analysis and participation in recounting of the results of discussion; Reshetarov ID — article review authoring, analysis and interpretation of the results of statistical processing; Lelyuk VG — study planning, article editing, search for sources of funding.

**Compliance with ethical standards:** the study was approved by the Ethics Committee of the Federal Center for Brain and Neurotechnology of FMBA of Russia (Minutes № 09/03-07-23 of July 03, 2023). All study participants signed the voluntary informed consent form.

 **Correspondence should be addressed:** Ekaterina Vladimirovna Orlova  
Ostrovityanova, 1, str. 10, Moscow, 117513, Russia; ekaterina.shlyk@gmail.com

**Received:** 04.08.2023 **Accepted:** 30.09.2023 **Published online:** 20.10.2023

**DOI:** 10.24075/brsmu.2023.037

Для эффективной вторичной профилактики ишемического инсульта (ИИ) крайне важной является верификация причин его развития, что осложняется их полифакторностью и выраженной гетерогенностью и требует применения сочетания различных методов и диагностических приемов [1, 2].

Роль диссекций брахиоцефальных артерий в патогенезе ишемического инсульта установлена, но имеется ряд вопросов, требующих уточнений. Так, неясен точный механизм развития инфаркта мозга при диссекциях, их истинная распространенность неизвестна ввиду асимптомного течения в значительном количестве случаев, имеются неопределенности в оптимальных диагностических и терапевтических стратегиях при диссекциях различных локализации и генеза. Диссекция артерий на шее приводит к разрыву интимы или разрыву *vasa vasorum* с кровотечением в медию [3], что обуславливает расслоение стенки сосуда и формирование ложного просвета. Гематома может увеличиваться в сторону адвентиции, приводя к развитию субадвентициальной диссекции с псевдоаневризмой артерии, либо в сторону интимы, вызывая сужение просвета [4].

Цифровая субтракционная ангиография считается золотым стандартом в диагностике краниоцервикальных диссекций [5], однако в основном для этих целей используются МРТ (магнитно-резонансная томография) и мсКТА (мультиспиральная компьютерная томография), причем в качестве рутинных исследований [6]. Эти методы имеют преимущества в определении протяженности стеноза и интрамуральной гематомы, а также позволяют одновременно оценить сосуд на большом протяжении, демонстрируя чувствительность до 99%, однако сильно зависят от протоколов сканирования и технического оснащения аппаратной части [7–9].

Ультразвуковое дуплексное сканирование находит все более широкое применение в диагностике диссекций экстракраниальных отделов брахиоцефальных артерий из-за постоянного улучшения разрешения ультразвуковых сканеров и доступности метода в целом [10–12].

Актуальность настоящего исследования заключается в осуществлении анализа значительного массива относительно однородных клинических данных, полученных в сходных условиях при одновременном использовании комплекса диагностических ультразвуковых модальностей, взаимодополняющих и (или) уточняющих получаемые результаты, включающего относительно редко применяемые методы.

Целью исследования были анализ и сопоставление результатов комплексного обследования лиц, перенесших ишемический инсульт, с диссекциями брахиоцефальных артерий и без таковых.

## ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Настоящее исследование включает сведения о 1451 лицах, перенесших ИИ давностью до года. Из них у 53 пациентов (3,65%) были зарегистрированы или подтверждены диссекции экстракраниальных отделов БЦА (брахиоцефальных артерий) по данным нейровизуализирующих методов.

Критерии включения: наличие в анамнезе ишемического инсульта, верифицированного при помощи КТ (компьютерной томографии) или МРТ; степень выраженности текущего неврологического дефицита по модифицированной шкале Рэнкина должна быть не более 3.

Критерии исключения: противопоказания к проведению МРТ; анамнез серьезных заболеваний центральной нервной системы.

Учитывали демографические, антропометрические и анамнестические данные: возраст, пол, рост, вес, курение, употребление алкоголя, наличие артериальной гипертензии, фибрилляции предсердий, инфаркта миокарда в анамнезе, сахарного диабета, характеристики перенесенного ишемического инсульта (кратность, сторону поражения, бассейн, патогенетический вариант); рассчитывался индекс массы тела (ИМТ).

Электрокардиографию (ЭКГ) выполняли на электрокардиографе «Нейрософт» с программным обеспечением «Поли-спектр» («Нейрософт»; Россия). В ходе исследования фиксировались данные о частоте сердечных сокращений, направлении электрической оси сердца, наличии нарушений ритма и проводимости, ишемических изменений сегмента ST.

Дуплексное сканирование брахиоцефальных артерий (ДС БЦА) и транскраниальное дуплексное сканирование (ТКДС), а также дуплексное сканирование вен нижних конечностей выполняли на сканере Philips Epiq 7G (Philips; США). Для оценки состояния экстракраниальных отделов БЦА и вен нижних конечностей использовали широкополосный мультиспектральный линейный датчик с частотой 3–12 МГц, ТКДС (транскраниальное дуплексное сканирование) и трансторакальную ЭхоКГ (эхокардиографию) — широкополосный матричный мультиспектральный датчик с частотой 1–5 МГц.

При исследовании экстракраниальных отделов БЦА в В-режиме оценивали толщину комплекса интима-медиа; наличие и выраженность образований, стенозирующих просветы, их локализацию, проводили оценку степени стеноза (для внутренней сонной артерии — по методике ECST), диаметра артерии, изучали акустическую структуру образования, его поверхность, наличие осложнений.

Исследование вен нижних конечностей проводили в горизонтальном положении. Для выявления тромбоза или посттромботических изменений в просветах вен осуществлялись компрессионные тесты с шагом 1–2 см во всех доступных сегментах поверхностных и глубоких вен обеих нижних конечностей.

Для определения эмбологенности проводили транскраниальное доплеровское мониторирование (ТКДМ) кровотока в артериях основания головного мозга через транстемпоральный доступ в режиме микроэмболодетекции (МЭД). Исследование осуществляли не менее 60 минут с использованием двухчастотных многоглубинных датчиков на сканере «Ангиодин Универсал» (АО «НПФ БИОСС»; Россия). В случаях наличия признаков эмболии оценивали ее интенсивность.

При ЭхоКГ в стандартных позициях оценивали размеры и объемы камер сердца, его сократительную способность, систолическую и диастолическую функции левого желудочка, наличие зон гипо/акинеза, дискинеза, патологических образований в камерах сердца, состояние клапанного аппарата (клапанные стенозы и регургитации, протезы клапанов сердца), наличие/отсутствие признаков шунтирования крови между камерами сердца, состояние восходящей аорты и дуги аорты.

МР-исследования головного мозга осуществляли на томографе Discovery MR750w (General Electric; США) с индукцией магнитного поля 3 Тл. Оценку и описание результатов каждого МР-исследования проводили три

Таблица 1. Основные характеристики пациентов с признаками диссекции

Характеристика	Число пациентов (человек)	Доля (%)
Курение	20	37,7
Артериальная гипертензия	38	71,7
Инфаркт миокарда в анамнезе	2	3,8
Наличие мерцательной аритмии	1	1,9
Наличие сахарного диабета	4	7,5
Наличие признаков недостаточности соединительной ткани	3	5,7
Наличие травм в анамнезе незадолго до развития диссекции	4	7,5
ОРВИ, перенесенное незадолго до развития диссекции (в том числе Covid-19)	6	11,3
Предполагаемый генез диссекции:		
– криптогенная	49	92,5
– травматическая или ятрогенная	4	7,5
Локализация диссекции		
– правая ОСА	2	3,8
– левая ОСА	4	7,5
– правая ВСА	11	20,8
– левая ВСА	16	30,2
– правая НСА	1	1,9
– правая ПА	9	17
– левая ПА	8	15,1
– правая ВСА и правая ПА	1	1,9
– левые ОСА, ВСА и ПА	1	1,9
Сторона ишемического инсульта		
– справа	24	45,3
– слева	23	43,4
– нельзя определить сторонность (с обеих сторон одновременно или в стволовых структурах медиально)	6	11,3
Бассейн ишемического инсульта		
– вертебро-базиллярный	7	13,2
– каротидный	46	86,8
Множественные очаги по данным МРТ	16	30,2
Первичный ишемический инсульт	39	73,6
Совпадение стороны диссекции и очага инсульта	35	66

**Примечание:** ОСА — общая сонная артерия; ВСА — внутренняя сонная артерия; НСА — наружная сонная артерия; ПА — позвоночная артерия.

врача, обладающих достаточным опытом и случайно выбранных из шести участвующих в исследовании.

Производили оценку следующих показателей: региональную атрофию серого вещества головного мозга оценивали с использованием качественной шкалы GCA (Global Cortical Atrophy). Очаги гиперинтенсивности на T2-взвешенных изображениях с подавлением сигнала от свободной жидкости анализировали с использованием качественной шкалы Fazekas в глубоком и в перивентрикулярном белом веществе. Дополнительно к этому измеряли ширину третьего желудочка, исследовали наличие обструктивной или нормотензивной гидроцефалии, микрокровоизлияний в веществе головного мозга, гемосидероза, участков глиоза/энцефаломалиции и стратегические инфаркты (в таламусе, в бассейне артерии угловой извилины, зон смежного кровоснабжения в лобной или теменной долях, в медиальной части височных долей, в бассейнах передней мозговой артерии билатерально).

53 пациентам из группы с диссекциями и 453 пациентам из контрольной группы мСКТ-исследования выполняли на 128-срезовом компьютерном томографе Optima (GE; США) с напряжением 120 кВ, силой тока 350 мАс. Во всех случаях вводили предварительно подогретый неионный контрастный препарат «Ультравист» с концентрацией йода 370 мг/мл в объеме 60 мл, со скоростью 5 мл/сек, с последующим введением 40 мл также подогретого физиологического раствора. Зона сканирования включала дугу аорты, все отделы экстра- и интракраниальных артерий. Анализ изображений производили с использованием

программного обеспечения AW сервер (GE; США), он включал 3D-реконструкции брахиоцефальных артерий, количественную оценку стенозов артерий: для экстракраниальных отделов артерий — на основе критериев NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial), для интракраниальных — критериев WASID (Warfarin-Aspirin Symptomatic Intracranial Disease).

Для отбора пациентов в основную группу мСКТА и МРТ- и МРА-признаки наличия диссекции включали симптом полулуния, который соответствует интрамуральной гематоме [13], эксцентрический стеноз просвета с увеличением наружного диаметра артерии [14–16], наличие псевдоаневризмы и симптома «пламени свечи» [17].

Статистическая обработка полученных данных осуществлялась с использованием программных пакетов SPSS Statistics версии 26.0 (IBM; США) и R software версии 4.0.2. (R Core Team; Австрия). Нулевую гипотезу отвергали при уровне значимости  $p \leq 0,05$ . Для описания количественных переменных применяли среднее арифметическое и стандартное отклонение или медиану и квартили (в случае несоответствия распределения нормальному), для качественных — частоту и долю (в процентах). Соответствие распределения количественных переменных нормальному проверяли с использованием критерия Колмогорова–Смирнова. Для сравнения частот качественных зависимых переменных между категориями независимых (группирующих) переменных применяли критерий  $\chi^2$  Пирсона или точный критерий Фишера. Взаимосвязь между количественными и порядковыми

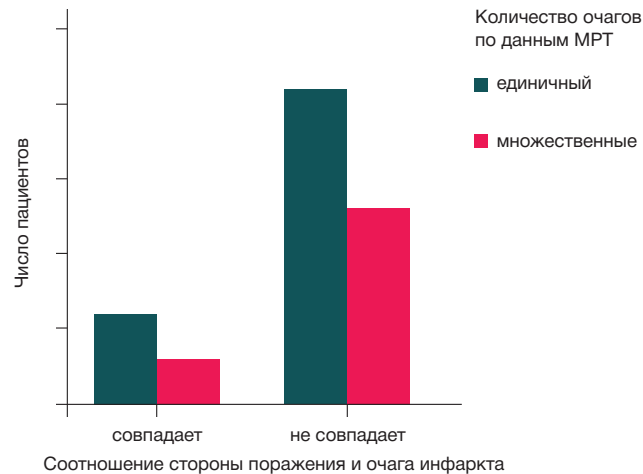


Рис. 1. Соотношение между совпадением локализации инфарктного очага и диссекции в зависимости от множественности очагов инфаркта

переменными оценивали при помощи корреляционного анализа по Пирсону. Для количественных зависимых переменных сравнения осуществляли при помощи критерия Манна–Уитни. Использовали поправку на множественность сравнений по Бонферрони.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Среди 53 пациентов с диссекциями брахиоцефальных артерий было 12 женщин (22,6%) и 41 мужчина (77,4%). Средний возраст пациентов составил  $51,9 \pm 14,8$  (21–83) лет. ИМТ у лиц с диссекциями —  $25,2 \pm 3,55$  (19,0–33,9 кг/м<sup>2</sup>), т. е. включенные в данную группу чаще имели нормальную массу тела (табл. 1).

Чаще всего инфаркт мозга развивался в бассейне правой (19 пациентов (35,8%)) и левой средней мозговой артерии (СМА) (15 пациентов (28,3%)). Связи между возрастом пациента и частотой совпадения локализации инфарктного очага и диссекции не прослеживалось. Так, среди пациентов моложе 50 лет совпадения локализации диссекции и очага инфаркта встречались в 64% случаев. Не было выявлено связи между множественностью очагов по данным МРТ и совпадением локализации инфарктного очага и диссекции ( $p = 1,0$ ; рис. 1). Следовательно, паттерн поражения мозга со множественными ишемическими очагами при диссекциях встречался с той же частотой, что и без таковых.

Не было зарегистрировано связи между локализацией диссекции с полем и возрастом. При этом пациенты с криптогенными диссекциями были несколько моложе, чем с травматическими (на уровне тенденции —  $p = 0,101$ ).

Микроэмболические сигналы, по данным ТКДМ с МЭД, были зарегистрированы только в одном случае (1,9%) из 39 (73,5%) выполненных тестов у лиц с диссекциями.

Пациенты с наличием диссекции брахиоцефальных артерий не отличались от остальных по полу ( $p = 0,358$ ), но были статистически значимо моложе (возраст пациентов с инсультом без диссекций составил  $60,73 \pm 11,95$ ;  $p < 0,0005$ ; рис. 2) и имели меньший индекс массы тела (у пациентов без диссекций  $27,70 \pm 4,87$ ;  $p < 0,0005$ ; рис. 3).

Характеристики ишемических инсультов (патогенетический вариант, латерализация очага инфаркта, бассейн поражения, инсультовсвязанная артерия) не различались между пациентами с диссекциями и без них. Лица с диссекциями чаще курили (39,2% против 21,3%,  $p = 0,005$ ), у них реже встречалась мерцательная аритмия (1,9% против 13,2%,  $p = 0,01$ ), артериальная гипертензия (71,7% против 84,2%,  $p = 0,022$ ), сахарный диабет (7,5% против 21,7%,  $p = 0,01$ ).

На уровне тенденции ( $p = 0,066$ ) отмечена взаимосвязь между наличием диссекции и проведением тромбозэкстракции в анамнезе. Выявлена достоверная зависимость между наличием диссекции и проведением каротидного стентирования в анамнезе ( $p = 0,015$ ).

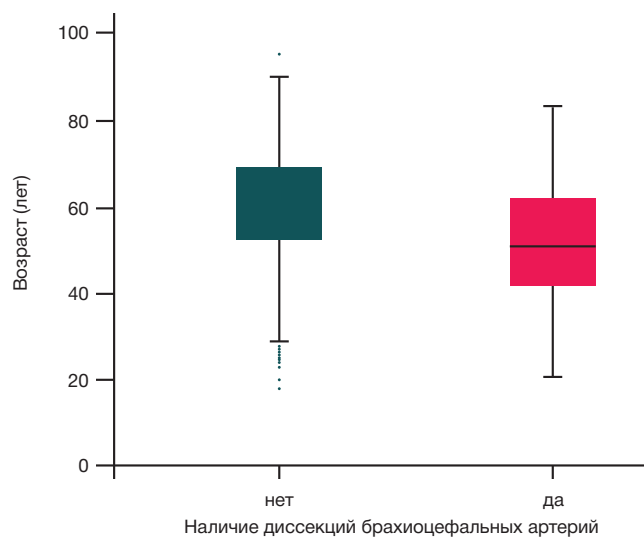


Рис. 2. Сравнение возраста пациентов с диссекциями и перенесшими ишемический инсульт без диссекций

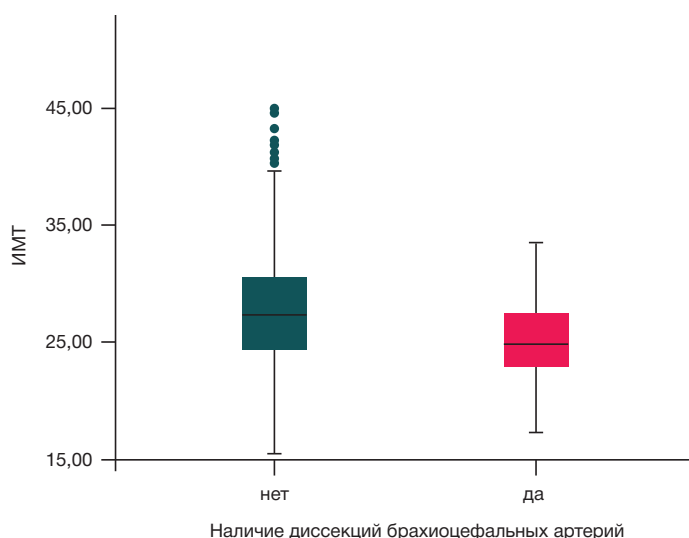


Рис. 3. Сравнение ИМТ пациентов, перенесших ишемический инсульт, с диссекциями БЦА и без таковых

По результатам ЭКГ, каких-либо особенностей у пациентов с наличием диссекций по сравнению с пациентами без них выявлено не было ( $p > 0,05$ ).

По данным ЭхоКГ, у пациентов с наличием диссекций реже встречались расширение левого ( $p = 0,014$ ) и правого ( $p = 0,018$ ) предсердий, атеросклеротические изменения грудной аорты (на уровне тенденции —  $p = 0,073$ ) (табл. 2).

По данным ЭхоКГ, у пациентов с наличием диссекций достоверно реже диагностировались признаки аортального стеноза (4,0% против 16,7%,  $p = 0,017$ ).

В группе с наличием диссекций, по данным мскТА, достоверно реже встречались атеросклеротические бляшки (АСБ) в ОСА (30–40% против 60% в зависимости от стороны,  $p < 0,002$ ).

По данным КТ и ДС БЦА, у пациентов с наличием диссекций реже наблюдали деформации брахицефальных артерий, в том числе ВСА ( $p < 0,05$ ) (табл. 3).

По данным ДС БЦА, у пациентов с наличием диссекций достоверно реже отмечали наличие внутрипросветных образований в правой подключичной артерии (24,0% против 39,3%,  $p = 0,037$ ). Для левой подключичной артерии, а также обеих ОСА и ВСА такой закономерности получено не было ( $p > 0,05$ ). Нарушение дифференцировки комплекса интима-медиа в правой и левой ОСА при наличии диссекций встречалось достоверно реже ( $p < 0,0001$ ).

В группе с наличием диссекций достоверно чаще диагностировались признаки тромбоза правой и левой ВСА, по данным ДС БЦА (13% против 4,6%,  $p = 0,021$  и 15,2% против 4,2%,  $p = 0,004$  соответственно), в сравнении с таковой без диссекций. По данным ДС БЦА, также при диссекциях чаще отмечали снижение

пиковой систолической скорости кровотока в интракраниальных отделах правой и левой ВСА ( $p = 0,005$  и  $p = 0,003$  соответственно), чаще фиксировали признаки функционирования глазного анастомоза слева ( $p = 0,058$ ), а также коллатерализации в пределах Виллизиева круга — перетока по передней ( $p = 0,026$ ) и задней соединительной артерии ( $p = 0,006$ ).

Достоверно чаще, по данным ДС вен нижних конечностей, у лиц с диссекциями отмечали признаки тромбоза поверхностных вен ( $p = 0,037$ ).

По данным мскТА, не было выявлено взаимосвязи между наличием диссекции и структурой АСБ (кальцинированные, мягкие, смешанные), а также признаками их изъязвлений и особенностями локализации относительно стенок артерий ( $p > 0,05$ ).

В группе с наличием диссекций оказались менее выраженными изменения перивентрикулярного и глубокого белого вещества головного мозга по данным МРТ ( $p < 0,0005$  и  $p = 0,001$ ). Примечательно, что у пациентов с наличием диссекций, по данным МРТ, не встречались стратегические инфаркты, затрагивающие область таламуса (0% против 40,2%;  $p < 0,0005$ ).

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Учитывая, что выборка, анализируемая в нашем исследовании, состоит из перенесших ИИ, полученные данные демонстрируют отсутствие серьезных различий характеристик собственно инсультов при диссекциях и без таковых. Возможно, что независимо от пускового фактора внутрисосудистого тромбоза (АСБ или

Таблица 2. Данные ЭхоКГ пациентов с наличием диссекций и без таковых

Показатель	Диссекции не выявлено	Диссекции
Расширение левого предсердия, чел. (доля, %)		
– есть	716 (54,2%)	18 (36%)
– нет	606 (45,8%)	32 (64%)
Расширение правого предсердия, чел. (доля, %)		
– есть	537 (40,8%)	12 (24%)
– нет	778 (59,2%)	38 (76%)
Поражение грудной аорты, чел. (доля, %)		
– есть	272 (20,7%)	5 (10%)
– нет	1045 (79,3%)	45 (90%)



Таблица 3. Деформации ВСА по данным ДС БЦА в зависимости от наличия диссекции

Характеристика	Диссекции не выявлено	Диссекции
Деформация хода правой ВСА – есть – нет	91 (7,0%) 1211 (93%)	1 (2,1%) 46 (97,9%)
Деформация хода левой ВСА – есть – нет	96 (7,5%) 1185 (92,5%)	1 (2,1%) 46 (97,9%)

диссекция) дальнейшие события (артерио-артериальная эмболия) развиваются стереотипно. Аналогичное мнение преобладает и в литературе [18].

Обращает на себя внимание более молодой возраст пациентов с диссекциями в сравнении со случаями ИИ без диссекций. При этом средний возраст наших пациентов с ИИ оказался аналогичным ранее приведенному другими авторами [19–25]. Вероятно, это отражает роль наследственных особенностей, предрасполагающих к развитию диссекций БЦА.

Взаимосвязь между наличием диссекции и тромбоэкстракцией в острейшем периоде ИИ, а также проведением стентирования сонных артерий может свидетельствовать о значительной роли некоторых вмешательств в части случаев с диссекциями БЦА.

В результатах различных методов диагностики были выявлены отличия в зависимости от наличия либо отсутствия диссекций. В частности, обнаружение внутрипросветных образований в отдельных артериях, нарушение дифференцировки комплекса интима-медиа на слои, отражающие наличие атеросклеротического процесса, было более редким при наличии диссекций. В то же время признаки тромбоза ВСА встречались среди пациентов с диссекциями достоверно чаще. Нельзя исключить, что это связано с адгезией тромбоцитов в области повреждения (либо вторичном вовлечении) интимы при расслоении стенок артерии.

Данные ЭхоКГ продемонстрировали, что у пациентов с диссекциями реже встречается расширение левого и правого предсердия, а также атеросклеротические изменения грудной аорты и аортальный стеноз. Среди ранее опубликованных данных подобных сведений не встречается. Кроме того, в случаях с диссекциями при мСКТА реже выявляли АСБ в ОСА. Отсутствовала также взаимосвязь между наличием диссекции, структурой и локализацией АСБ. Очевидно, что частота перечисленных феноменов увеличивается с возрастом, поэтому вполне закономерно, что у более молодых пациентов с диссекциями атеросклеротические поражения аорты и магистральных артерий, а также проявления кардиальной патологии встречались реже. Помимо этого, имеются сведения, что при определении полиморфизма апополипротеина Е по результатам ДНК-анализа было показано, что аллель  $\epsilon$ 4, по-видимому, участвует в развитии преждевременного атеросклероза сонных артерий и в то же время может оказывать защитное действие в отношении возникновения диссекций [26]. Следовательно, полностью нельзя исключить то, что помимо возрастных межгрупповых отличий в нашем исследовании могли играть роль факторы, обусловленные наследственными особенностями.

Более частое обнаружение у пациентов с диссекциями снижения линейных скоростей кровотока в интракраниальном отделе ВСА, функционирование глазного анастомоза на стороне диссекции, коллатерализации в сторону бассейна пораженной артерии по

передней и задней соединительным артериям может свидетельствовать о гемодинамической значимости ряда выявленных расслоений, но судить об их роли в генезе церебрального инсульта (при совпадении локализации инфарктного очага и диссекции) затруднительно. Частота и характер инсульта не зависят от степени стеноза при расслоении артерии, однако в случаях с окклюзирующими диссекциями инфаркты оказывались более обширными в сравнении с неокклюзирующими [27].

В соответствии с результатами мСКТА, в настоящем исследовании при выявлении диссекций реже наблюдали деформации различных БЦА, что может быть связано с более молодым возрастом или быть проявлением большей жесткости стенок сосудов (возможно, это и является одним из важных предрасполагающих к развитию расслоений факторов). Среди опубликованных результатов более ранних исследований встречаются противоположные заключения — об ассоциации слабости соединительной ткани, извитости сонных артерий и их диссекций при фиброзно-мышечной дисплазии [28], что, по всей видимости, следует относить на счет избыточной «мягкости» (недостаточной жесткости) стенок артерий в случаях недостаточности соединительной ткани. В нашей выборке таких случаев было мало, что также подтверждается отсутствием взаимосвязи между наличием диссекции и признаками варикозной болезни вен нижних конечностей. Тем не менее, у лиц с наличием диссекций достоверно чаще выявляли признаки тромбоза поверхностных вен, что, помимо состояния системы гемостаза, может быть следствием структурных особенностей стенок сосудов.

При регистрации диссекций были менее выражены изменения перивентрикулярного и глубокого белого вещества головного мозга — проявления микроангиопатии, выявляемые МРТ, что, по всей видимости, также было связано с более молодым возрастом. При этом значимых различий выраженности локальной атрофии коры головного мозга не было.

Труднообъяснимо отсутствие поражений зоны таламусов при ишемических инсультах в случаях с диагностированными диссекциями. Данный факт нуждается в проверке на более многочисленных выборках.

Известно, что, по данным МРТ, характер инфаркта при диссекции сонных артерий преимущественно корковой локализации (80%), субкортикальный (60%), в бассейне СМА (99%), в зонах смежного кровоснабжения (5%), передней (4%) и задней мозговой артерии (3%) [29, 30]. По результатам нашего исследования, инфаркт в бассейне СМА отмечали в 94% случаев среди пациентов с диссекциями сонных артерий, что согласуется с приведенными данными.

## ВЫВОДЫ

По результатам настоящего исследования было установлено, что пациенты, перенесшие ИИ, с диссекциями БЦА оказались моложе таковых без диссекций, у них реже

выявляли расширение левого и правого предсердий, а также признаки атеросклеротических изменений грудной аорты и общих сонных артерий, деформации различных БЦА. В данной группе также были менее выражены изменения перивентрикулярного и глубокого белого вещества головного мозга (проявления микроангиопатии или болезни малых сосудов, зарегистрированных при МРТ).

При сопоставлении результатов комплексного обследования пациентов с диссекциями экстракраниальных отделов БЦА и без таковых, перенесших ИИ, комплекс выявленных отличий наиболее вероятно связан с возрастными особенностями (более молодым возрастом пациентов с диссекциями), а также другими факторами, в том числе наследственными.

## Литература

1. Tian C, Cao X, Wang J. Recanalisation therapy in patients with acute ischaemic stroke caused by large artery occlusion: choice of therapeutic strategy according to underlying aetiological mechanism? *Stroke Vasc Neurol.* 2017; 2 (4): 244–50. DOI: 10.1136/svn-2017-000090.
2. Patil S, Rossi R, Jabrah D, Doyle K. Detection, diagnosis and treatment of acute ischemic stroke: current and future perspectives. *Front Med Technol.* 2022; 4. DOI:10.3389/fmedt.2022.748949.
3. Willey JZ, Dittrich R, Kuhlensbaeumer G, Ringelstein EB. The outer arterial wall layers are primarily affected in spontaneous cervical artery dissection. *Neurology.* 2011; 77 (20): 1859. DOI:10.1212/WNL.0b013e318239bdcc.
4. Lee VH, Brown RD, Mandrekar JN, Mokri B. Incidence and outcome of cervical artery dissection: A population-based study. *Neurology.* 2006; 67 (10): 1809–12. doi:10.1212/01.wnl.0000244486.30455.71.
5. Grossberg JA, Haussen DC, Cardoso FB, et al. Cervical carotid pseudo-occlusions and false dissections. *Stroke.* 2017; 48 (3): 774–7. DOI:10.1161/STROKEAHA.116.015427.
6. Provenzale JM, Sarikaya B. Comparison of test performance characteristics of MRI, MR angiography, and CT angiography in the diagnosis of carotid and vertebral artery dissection: a review of the medical literature. *American Journal of Roentgenology.* 2009; 193 (4): 1167–74. DOI:10.2214/AJR.08.1688.
7. Vertinsky AT, Schwartz NE, Fischbein NJ, Rosenberg J, Albers GW, Zaharchuk G. Comparison of Multidetector CT Angiography and MR Imaging of cervical artery dissection. *American Journal of Neuroradiology.* 2008; 29 (9):1753–60. DOI:10.3174/ajnr.A1189.
8. Chen CJ, Tseng YC, Lee TH, Hsu HL, See LC. Multisection CT angiography compared with catheter angiography in diagnosing vertebral artery dissection. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004; 25 (5): 769–74.
9. Rodallec MH, Marteau V, Gerber S, Desmottes L, Zins M. Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. *RadioGraphics.* 2008; 28 (6): 1711–28. DOI:10.1148/rg.286085512.
10. Yang L, Ran H. Extracranial vertebral artery dissection. *Medicine.* 2018; 97 (9): e0067. DOI:10.1097/MD.00000000000010067.
11. Gardner DJ, Gosink BB, Kallman CE. Internal carotid artery dissections: duplex ultrasound imaging. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 1991; 10 (11): 607–14. DOI:10.7863/jum.1991.10.11.607.
12. Nebelsieck J, Sengelhoff C, Nassenstein I, et al. Sensitivity of neurovascular ultrasound for the detection of spontaneous cervical artery dissection. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2009; 16 (1): 79–82. DOI:10.1016/j.jocn.2008.04.005.
13. Ben Hassen W, Machet A, Edjlali-Goujon M, et al. Imaging of cervical artery dissection. *Diagn Interv Imaging.* 2014; 95 (12): 1151–61. DOI:10.1016/j.diii.2014.10.003.
14. Petro G, Witwer G, Cacayorin E, et al. Spontaneous dissection of the cervical internal carotid artery: correlation of arteriography, CT, and pathology. *American Journal of Roentgenology.* 1987; 148 (2): 393–8. DOI:10.2214/ajr.148.2.393.
15. Zuber M, Meary E, Meder JF, Mas JL. Magnetic resonance imaging and dynamic CT scan in cervical artery dissections. *Stroke.* 1994; 25 (3): 576–81. DOI:10.1161/01.STR.25.3.576.
16. Leclerc X, Godefroy O, Salhi A, Lucas C, Leys D, Pruvo JP. Helical CT for the diagnosis of extracranial internal carotid artery dissection. *Stroke.* 1996; 27 (3): 461–6. DOI:10.1161/01.STR.27.3.461.
17. Rodallec MH, Marteau V, Gerber S, Desmottes L, Zins M. Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. *RadioGraphics.* 2008; 28 (6): 1711–28. DOI:10.1148/rg.286085512.
18. Morel A, Naggara O, Touzé E, et al. Mechanism of ischemic infarct in spontaneous cervical artery dissection. *Stroke.* 2012; 43 (5): 1354–61. DOI:10.1161/STROKEAHA.111.643338.
19. Nedeltchev K. Ischaemic stroke in young adults: predictors of outcome and recurrence. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005; 76 (2): 191–5. DOI:10.1136/jnnp.2004.040543.
20. Leys D, Bandu L, Henon H, et al. Clinical outcome in 287 consecutive young adults (15 to 45 years) with ischemic stroke. *Neurology.* 2002; 59 (1): 26–33. DOI:10.1212/WNL.59.1.26.
21. Redekop GJ. Extracranial carotid and vertebral artery dissection: a review. *Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques.* 2008; 35 (2): 146–52. DOI:10.1017/S0317167100008556.
22. Tepper SJ, Bigal M, Taylor FR. Abstracts and citations. *Headache: the journal of head and face pain.* 2007; 47 (3): 454–60. DOI:10.1111/j.1526-4610.2007.00744.x.
23. Raser JM, Mullen MT, Kasner SE, Cucchiara BL, Messe SR. Cervical carotid artery dissection is associated with styloid process length. *Neurology.* 2011; 77 (23): 2061–6. DOI:10.1212/WNL.0b013e31823b4729.
24. Schievink WI, Roiter V. Epidemiology of cervical artery dissection. In: *handbook on cerebral artery dissection.* KARGER; 2005: 12–5. DOI:10.1159/000088125.
25. Fusco MR, Harrigan MR. Cerebrovascular dissections — a review part I: spontaneous dissections. *Neurosurgery.* 2011; 68 (1): 242–57. DOI:10.1227/NEU.0b013e3182012323.
26. Orlandi G, Fanucchi S, Mancuso M, et al. Dissection and atherosclerosis of carotid arteries in the young: role of the apolipoprotein E polymorphism. *Eur J Neurol.* 2002; 9 (1): 19–21. DOI:10.1046/j.1468-1331.2002.00340.x.
27. Naggara O, Morel A, Touzé E, et al. Stroke occurrence and patterns are not influenced by the degree of stenosis in cervical artery dissection. *Stroke.* 2012; 43 (4): 1150–2. DOI:10.1161/STROKEAHA.111.639021.
28. Bilman V, Apruzzi L, Baccellieri D, Sanvito F, Bertoglio L, Chiesa R. Symptomatic internal carotid artery dissection and kinking in a patient with fibromuscular dysplasia. *J Vasc Bras.* 2021; 20. DOI:10.1590/1677-5449.200243.
29. Lucas C, Moulin T, Deplanque D, et al. Stroke patterns of internal carotid artery dissection in 40 patients. *Stroke.* 1998; 29 (12): 2646–8. DOI:10.1161/01.STR.29.12.2646.
30. Baumgartner RW, Arnold M, Baumgartner I, et al. Carotid dissection with and without ischemic events: Local symptoms and cerebral artery findings. *Neurology.* 2001; 57 (5): 827–32.

## References

- Tian C, Cao X, Wang J. Recanalisation therapy in patients with acute ischaemic stroke caused by large artery occlusion: choice of therapeutic strategy according to underlying aetiological mechanism? *Stroke Vasc Neurol.* 2017; 2 (4): 244–50. DOI: 10.1136/svn-2017-000090.
- Patil S, Rossi R, Jabrah D, Doyle K. Detection, diagnosis and treatment of acute ischemic stroke: current and future perspectives. *Front Med Technol.* 2022; 4. DOI:10.3389/fmedt.2022.748949.
- Willey JZ, Dittrich R, Kuhlenbaeumer G, Ringelstein EB. The outer arterial wall layers are primarily affected in spontaneous cervical artery dissection. *Neurology.* 2011; 77 (20): 1859. DOI:10.1212/WNL.0b013e318239bdcc.
- Lee VH, Brown RD, Mandrekar JN, Mokri B. Incidence and outcome of cervical artery dissection: A population-based study. *Neurology.* 2006; 67 (10): 1809–12. doi:10.1212/01.wnl.0000244486.30455.71.
- Grossberg JA, Haussen DC, Cardoso FB, et al. Cervical carotid pseudo-occlusions and false dissections. *Stroke.* 2017; 48 (3): 774–7. DOI:10.1161/STROKEAHA.116.015427.
- Provenzale JM, Sarikaya B. Comparison of test performance characteristics of MRI, MR angiography, and CT angiography in the diagnosis of carotid and vertebral artery dissection: a review of the medical literature. *American Journal of Roentgenology.* 2009; 193 (4): 1167–74. DOI:10.2214/AJR.08.1688.
- Vertinsky AT, Schwartz NE, Fischbein NJ, Rosenberg J, Albers GW, Zaharchuk G. Comparison of Multidetector CT Angiography and MR Imaging of cervical artery dissection. *American Journal of Neuroradiology.* 2008; 29 (9):1753–60. DOI:10.3174/ajnr.A1189.
- Chen CJ, Tseng YC, Lee TH, Hsu HL, See LC. Multisection CT angiography compared with catheter angiography in diagnosing vertebral artery dissection. *AJNR Am J Neuroradiol.* 2004; 25 (5): 769–74.
- Rodallec MH, Marteau V, Gerber S, Desmottes L, Zins M. Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. *RadioGraphics.* 2008; 28 (6): 1711–28. DOI:10.1148/rg.286085512.
- Yang L, Ran H. Extracranial vertebral artery dissection. *Medicine.* 2018; 97 (9): e0067. DOI:10.1097/MD.00000000000010067.
- Gardner DJ, Gosink BB, Kallman CE. Internal carotid artery dissections: duplex ultrasound imaging. *Journal of Ultrasound in Medicine.* 1991; 10 (11): 607–14. DOI:10.7863/jum.1991.10.11.607.
- Nebelsieck J, Sengelhoff C, Nassenstein I, et al. Sensitivity of neurovascular ultrasound for the detection of spontaneous cervical artery dissection. *Journal of Clinical Neuroscience.* 2009; 16 (1): 79–82. DOI:10.1016/j.jocn.2008.04.005.
- Ben Hassen W, Machet A, Edjlali-Goujon M, et al. Imaging of cervical artery dissection. *Diagn Interv Imaging.* 2014; 95 (12): 1151–61. DOI:10.1016/j.diii.2014.10.003.
- Petro G, Witwer G, Cacayorin E, et al. Spontaneous dissection of the cervical internal carotid artery: correlation of arteriography, CT, and pathology. *American Journal of Roentgenology.* 1987; 148 (2): 393–8. DOI:10.2214/ajr.148.2.393.
- Zuber M, Meary E, Meder JF, Mas JL. Magnetic resonance imaging and dynamic CT scan in cervical artery dissections. *Stroke.* 1994; 25 (3): 576–81. DOI:10.1161/01.STR.25.3.576.
- Leclerc X, Godefroy O, Salhi A, Lucas C, Leys D, Pruvo JP. Helical CT for the diagnosis of extracranial internal carotid artery dissection. *Stroke.* 1996; 27 (3): 461–6. DOI:10.1161/01.STR.27.3.461.
- Rodallec MH, Marteau V, Gerber S, Desmottes L, Zins M. Craniocervical arterial dissection: spectrum of imaging findings and differential diagnosis. *RadioGraphics.* 2008; 28 (6): 1711–28. DOI:10.1148/rg.286085512.
- Morel A, Naggara O, Touzé E, et al. Mechanism of ischemic infarct in spontaneous cervical artery dissection. *Stroke.* 2012; 43 (5): 1354–61. DOI:10.1161/STROKEAHA.111.643338.
- Nedeltchev K. Ischaemic stroke in young adults: predictors of outcome and recurrence. *J Neurol Neurosurg Psychiatry.* 2005; 76 (2): 191–5. DOI:10.1136/jnnp.2004.040543.
- Leys D, Bandu L, Henon H, et al. Clinical outcome in 287 consecutive young adults (15 to 45 years) with ischemic stroke. *Neurology.* 2002; 59 (1): 26–33. DOI:10.1212/WNL.59.1.26.
- Redekop GJ. Extracranial carotid and vertebral artery dissection: a review. *Canadian Journal of Neurological Sciences / Journal Canadien des Sciences Neurologiques.* 2008; 35 (2): 146–52. DOI:10.1017/S0317167100008556.
- Tepper SJ, Bigal M, Taylor FR. Abstracts and citations. *Headache: the journal of head and face pain.* 2007; 47 (3): 454–60. DOI:10.1111/j.1526-4610.2007.00744.x.
- Raser JM, Mullen MT, Kasner SE, Cucchiara BL, Messe SR. Cervical carotid artery dissection is associated with styloid process length. *Neurology.* 2011; 77 (23): 2061–6. DOI:10.1212/WNL.0b013e31823b4729.
- Schievink WI, Roiter V. Epidemiology of cervical artery dissection. In: *handbook on cerebral artery dissection.* KARGER; 2005: 12–5. DOI:10.1159/000088125.
- Fusco MR, Harrigan MR. Cerebrovascular dissections — a review part I: spontaneous dissections. *Neurosurgery.* 2011; 68 (1): 242–57. DOI:10.1227/NEU.0b013e3182012323.
- Orlandi G, Fanucchi S, Mancuso M, et al. Dissection and atherosclerosis of carotid arteries in the young: role of the apolipoprotein E polymorphism. *Eur J Neurol.* 2002; 9 (1): 19–21. DOI:10.1046/j.1468-1331.2002.00340.x.
- Naggara O, Morel A, Touzé E, et al. Stroke occurrence and patterns are not influenced by the degree of stenosis in cervical artery dissection. *Stroke.* 2012; 43 (4): 1150–2. DOI:10.1161/STROKEAHA.111.639021.
- Bilman V, Apruzzi L, Baccellieri D, Sanvito F, Bertoglio L, Chiesa R. Symptomatic internal carotid artery dissection and kinking in a patient with fibromuscular dysplasia. *J Vasc Bras.* 2021; 20. DOI:10.1590/1677-5449.200243.
- Lucas C, Moulin T, Deplanque D, et al. Stroke patterns of internal carotid artery dissection in 40 patients. *Stroke.* 1998; 29 (12): 2646–8. DOI:10.1161/01.STR.29.12.2646.
- Baumgartner RW, Arnold M, Baumgartner I, et al. Carotid dissection with and without ischemic events: Local symptoms and cerebral artery findings. *Neurology.* 2001; 57 (5): 827–32.