

Сравнительная оценка признаков нестабильности атеросклеротических бляшек в сонных артериях у пациентов с острым коронарным синдромом старческого возраста по данным дуплексного сканирования и компьютерной томографической ангиографии

Константинова Е. В.^{1,2}, Сагателян А. А.¹, Богданова А. А.^{1,2}, Першина Е. С.²,
Шеменкова В. С.¹, Свет А. В.², Оганесян А. А.², Гиляров М. Ю.^{1,2}

¹ФГАОУ ВО "Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова" Минздрава России. Москва; ²ГБУЗ "Городская клиническая больница № 1 им. Н.И. Пирогова Департамента здравоохранения города Москвы". Москва, Россия

Цель. Изучить признаки нестабильности атеросклеротических бляшек (АСБ) в сонных артериях у пациентов старческого возраста с острым коронарным синдромом (ОКС) в сравнительном аспекте проведения дуплексного сканирования (ДС) и компьютерной томографической ангиографии (КТ).

Материал и методы. В исследование были включены 27 пациентов с ОКС в возрасте ≥ 75 лет. Оценивались признаки нестабильности АСБ при ДС и КТ.

Результаты. Признаки нестабильности АСБ при ДС были выявлены в 85,7% случаев, при КТ — в 84,6%. При ДС и КТ выявлено наличие неровной поверхности (признаков изъязвления) — в 6,4 и 11,6% случаев ($p=0,021$), мурального роста (или положительного ремоделирования) — в 3,8 и 3,9% ($p=0,998$), локального кальциноза — в 23 и 25,9% ($p=0,536$), гетерогенной структуры — в 55,1 и 46,8% ($p=0,045$), гипозоногенного компонента и участков низкой плотности — в 11,5 и 11,6% случаев ($p=0,998$), соответственно. Корреляционный анализ показал высокую сопоставимость результатов, полученных с помощью ДС и КТ: неровная поверхность с изъязвлением ($K=0,624$, $p=0,02$), муральный рост (или положительное ремоделирование) ($K=1$, $p<0,001$), кальциноз ($K=0,858$, $p<0,001$), гетерогенная структура ($K=0,754$, $p<0,001$), гипозоногенный компонент и участки низкой плотности ($K=1$, $p<0,001$).

Заключение. При исследовании пациентов с ОКС старческого возраста определяется высокая сопоставимость ДС и КТ сонных артерий в выявлении признаков нестабильности АСБ. Возможно

применение ДС в качестве рутинного метода оценки каротидного атеросклероза у пациентов данной группы, что может снизить риск осложнений при выполнении КТ, сократить срок обследования и, тем самым, минимизировать экономические затраты.

Ключевые слова: сонные артерии, нестабильная бляшка, компьютерная томография, старческий возраст, дуплексное сканирование.

Отношения и деятельность: нет.

Поступила 15/04-2022

Рецензия получена 10/05-2022

Принята к публикации 09/07-2022



Для цитирования: Константинова Е. В., Сагателян А. А., Богданова А. А., Першина Е. С., Шеменкова В. С., Свет А. В., Оганесян А. А., Гиляров М. Ю. Сравнительная оценка признаков нестабильности атеросклеротических бляшек в сонных артериях у пациентов с острым коронарным синдромом старческого возраста по данным дуплексного сканирования и компьютерной томографической ангиографии. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2022;21(9):3275. doi:10.15829/1728-8800-2022-3275. EDN SHRWWK

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

e-mail: Sagatelyan.arpine@yandex.ru

Тел.: +7 (926) 215-63-97

[Константинова Е. В. — д.м.н., доцент кафедры факультетской терапии им. академика А.И. Нестерова лечебного факультета, профессор кафедры интервенционной кардиологии и кардиореабилитации ФДПО, врач-кардиолог, ORCID: 0000-0003-4918-3795, Сагателян А. А.* — аспирант кафедры интервенционной кардиологии и кардиореабилитации ФДПО, ORCID: 0000-0001-6177-6329, Богданова А. А. — к.м.н., доцент кафедры интервенционной кардиологии и кардиореабилитации ФДПО, зав. отделением функциональной диагностики, ORCID: 0000-0001-5509-8023, Першина Е. С. — к.м.н., зав. Центром лучевой диагностики, ORCID: 0000-0002-3952-6865, Шеменкова В. С. — к.м.н., кафедра факультетской терапии им. А.И. Нестерова, ORCID: 0000-0001-6938-9665, Свет А. В. — к.м.н., главный врач, ORCID: 0000-0002-2278-7292, Оганесян А. А. — врач-рентгенолог, ORCID: 0000-0003-1896-023X, Гиляров М. Ю. — д.м.н., зав. кафедрой интервенционной кардиологии и кардиореабилитации ФДПО, зам. главного врача по терапевтической помощи, ORCID: 0000-0002-2870-3301].

Comparative assessment of the signs of instability of atherosclerotic plaques in the carotid arteries in elderly patients with acute coronary syndrome with duplex scanning and computed tomography angiography

Konstantinova E. V.^{1,2}, Sagatelyan A. A.¹, Bogdanova A. A.^{1,2}, Pershina E. S.², Shemenkova V. S.¹, Svet A. V.², Oganeyan A. A.², Gilyarov M. Yu.^{1,2}

¹N. I. Pirogov Russian National Research Medical University. Moscow; ²N. I. Pirogov City Clinical Hospital No. 1 of the Department of Health of Moscow. Moscow, Russia

Aim. To study the signs of instability of atherosclerotic plaques (ASP) in the carotid arteries in elderly patients with acute coronary syndrome (ACS) in the comparative aspect of duplex ultrasound scanning (DUS) and computed tomography angiography (CT).

Material and methods. 27 patients with ACS (75 years and over) were included in the study. The signs of instability of ASP were assessed according to DUS and CT.

Results. The signs of instability of ASP according to DUS were detected in 85,7%, according to CT — in 84,6%. The following signs were detected with DUS and CT: the presence of irregular plaque surface including signs of ulceration — 6,4 and 11,6% ($p=0,021$), positive remodeling — 3,8 and 3,8% ($p=0,998$), signs of local calcification — 23 and 25,9% ($p=0,536$), heterogenous structure — 55,1 and 46,8% ($p=0,045$), hypoechogenic component and low-density areas — 11,5 and 11,6% ($p=0,998$). The correlation analysis showed high comparability of DUS and CT: irregular plaque surface with ulceration ($K=0,624$, $p=0,02$), positive remodeling ($K=1$, $p<0,001$), calcification ($K=0,858$, $p<0,001$), heterogenous structure ($K=0,754$, $p<0,001$), the presence of hypoechogenic component and low-density areas ($K=1$, $p<0,001$).

Conclusion. The study of elderly patients with ACS found high comparability of DUS and CT in the definition of the signs of instability of ASP in the carotid arteries. It is possible to use DUS as a routine method for assessing carotid atherosclerosis in patients of this group, which can reduce the risk of complications during CT, shorten the examination time, and minimize economic costs.

Keywords: carotid arteries, vulnerable plaque, computed tomography, elderly, duplex ultrasound scanning.

Relationships and Activities: none.

Konstantinova E. V. ORCID: 0000-0003-4918-3795, Sagatelyan A. A.* ORCID: 0000-0001-6177-6329, Bogdanova A. A. ORCID: 0000-0001-5509-8023, Pershina E. S. ORCID: 0000-0002-3952-6865, Shemenkova V. S. ORCID: 0000-0001-6938-9665, Svet A. V. ORCID: 0000-0002-2278-7292, Oganeyan A. A. ORCID: 0000-0003-1896-023X, Gilyarov M. Yu. ORCID: 0000-0002-2870-3301.

*Corresponding author: Sagatelyan.arpine@yandex.ru

Received: 15/04-2022

Revision Received: 10/05-2022

Accepted: 09/07-2022

For citation: Konstantinova E. V., Sagatelyan A. A., Bogdanova A. A., Pershina E. S., Shemenkova V. S., Svet A. V., Oganeyan A. A., Gilyarov M. Yu. Comparative assessment of the signs of instability of atherosclerotic plaques in the carotid arteries in elderly patients with acute coronary syndrome with duplex scanning and computed tomography-angiography. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2022;21(9):3275. (In Russ.) doi:10.15829/1728-8800-2022-3275. EDN SHRWWK

АСБ — атеросклеротическая бляшка, ДС — дуплексное сканирование, К — коэффициент каппа Козна, КАГ — коронароангиография, КТ — компьютерная томографическая ангиография, ОКС — острый коронарный синдром, СА — сонные артерии, СД — сахарный диабет.

Ключевые моменты

Что известно о предмете исследования?

- Наиболее частой причиной развития фатальных сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний является нестабильная атеросклеротическая бляшка.
- Необходима своевременная оценка сонных артерий у пациентов с острым коронарным синдромом (ОКС).

Что добавляют результаты исследования?

- Выявлена высокая сопоставимость дуплексного сканирования и компьютерной томографической (КТ)-ангиографии сонных артерий при оценке признаков нестабильности атеросклеротической бляшки у пациентов с ОКС старческого возраста.
- Возможно применение дуплексного сканирования у большинства пациентов с ОКС старческого возраста для оценки артерий каротидного русла, что позволит снизить риск осложнений при выполнении КТ-ангиографии и также минимизировать экономические затраты.

Key messages

What is already known about the subject?

- The vulnerable atherosclerotic plaque (ASP) is the most common cause of fatal cardiovascular and cerebrovascular diseases.
- Timely assessment of carotid arteries in patients with acute coronary syndrome (ACS) is necessary.

What might this study add?

- The high comparability of duplex ultrasound scanning (DUS) and computed tomography angiography (CT) of the carotid arteries was detected when assessing signs of instability of ASP in elderly patients with ACS.
- It is possible to use DUS in most elderly patients with ACS to assess the carotid arteries, which will reduce the risk of complications during CT and also be able to minimize economic costs.

Введение

В настоящее время ведущей причиной развития острого коронарного синдрома (ОКС) и ишемического инсульта является атеросклеротическое поражение артерий коронарного и каротидного русла. Известно, что основная роль в развитии острых сердечно-сосудистых и цереброваскулярных событий принадлежит нестабильной атеросклеротической бляшке (АСБ) [1]. При этом признаки нестабильности АСБ можно обнаружить одновременно в различных сосудистых бассейнах, в частности в коронарных и сонных артериях (СА) [2].

Существует большое количество инвазивных и неинвазивных методов визуализации каротидного русла и оценки признаков нестабильности АСБ. Наиболее часто в реальной клинической практике используется дуплексное сканирование (ДС) СА, в связи с высокой доступностью и низкой лучевой нагрузкой [3, 4]. Однако имеются данные, что при выполнении компьютерной томографической ангиографии (КТ) СА возможна более детальная оценка структуры АСБ, несмотря на более высокую стоимость исследования и на возможный риск осложнений в ходе процедуры [5].

В последние годы отмечается рост числа лиц пожилого и старческого возраста в общей популяции и среди пациентов с ОКС. Стоит отметить, что больные данной возрастной группы чаще имеют более тяжелую коморбидную патологию по сравнению с молодыми пациентами, а значит чаще могут иметь противопоказания или осложнения при выполнении КТ, в связи с чем представляется актуальным изучение признаков нестабильности АСБ у пациентов с ОКС старческого возраста и проведение сравнительного анализа данных ДС и КТ.

Цель работы — изучить признаки нестабильности АСБ в СА у пациентов старческого возраста с ОКС в сравнительном аспекте проведения ДС и КТ.

Материал и методы

Работа проводилась на базе ГКБ № 1 им. Н. И. Пирогова г. Москвы в период с сентября по февраль 2021–2022 гг. В исследование были включены 27 пациентов в возрасте ≥ 75 лет (средний возраст составил 80 ± 5 лет, женщины — 63%, мужчины — 37%) с подтвержденным диагнозом ОКС с подъемом сегмента ST и ОКС без подъема сегмента ST, а также с наличием атеросклероза СА по данным ДС, выполненного в период госпитализации. Все пациенты подписали информированное согласие на участие в исследовании. Критериями не включения являлись возраст < 75 лет, наличие в анамнезе острого нарушения мозгового кровообращения и отсутствие на момент госпитализации ОКС.

Для оценки коронарного атеросклероза в первые сутки после госпитализации всем пациентам была выполнена коронароангиография через трансрадиальный доступ с последующим стентированием коронарных артерий. Также все пациенты получали стандартную меди-

каментозную терапию, назначаемую при ОКС согласно клиническим рекомендациям, в частности, антиагрегантную, липидснижающую терапию и терапию β -адреноблокаторами и ингибиторами ренин-ангиотензин-альдостероновой системы.

Всем больным в первые сутки после госпитализации для оценки выраженности атеросклероза в артериях каротидного русла и структуры АСБ с определением признаков нестабильности проводили ДС сонных артерий на ультразвуковой системе Vivid E95 с использованием линейного датчика 9L. Критериями наличия АСБ служило локальное утолщение сосуда на $\geq 0,5$ мм или на 50% при сравнении с окружающими участками [6]. Процент стеноза рассчитывали планиметрически в В-режиме с использованием метода ECST (European Carotid Surgery Trial). Признаками нестабильности АСБ по данным ДС считались: гетерогенная структура, гипозоногенный компонент, признаки локального кальциноза, неровная поверхность АСБ, в т.ч. с наличием участков изъязвления, муральный рост [1, 3].

Кроме того, для оценки структуры АСБ и определения признаков нестабильности всем пациентам была выполнена КТ СА на 64-детекторном компьютерном томографе Aquilion Prime с внутривенным контрастированием. Исследование проводилось в нативную фазу (до введения контрастного препарата) и в артериальную фазу (введение контрастного препарата внутривенно болюсно — в концентрации йода 350 мг/мл объемом 50–60 мл). Степень стеноза сонных артерий оценивалась по NASCET (North American Symptomatic Carotid Endarterectomy Trial). Признаками нестабильности АСБ являлись: гетерогенная структура, участки низкой плотности, точечные кальцинаты, неровный контур, в т.ч. признаки изъязвления, положительное ремоделирование [7–10]. Описание признаков нестабильности АСБ в СА по данным ДС и КТ представлено в таблице 1.

Пациентам с аллергической реакцией на йодсодержащие препараты в анамнезе, нарушением функции почек (скорость клубочковой фильтрации < 30 мл/мин/1,73 м²), тяжелыми осложнениями ОКС (кардиогенный шок, отек легких, хроническая сердечная недостаточность в стадии декомпенсации), а также с тяжелыми сопутствующими заболеваниями — КТ СА не проводилась.

Статистический анализ. Статистический анализ данных проводили с использованием программы Statistica v.10.0. Качественные переменные описаны абсолютными и относительными частотами — n (%). Лабораторные данные представлены в виде медианы (Me) и интерквартильного размаха (Q25; Q75). При оценке структуры АСБ для сравнения качественных показателей использовали точный критерий Фишера. При сопоставлении ДС и КТ — коэффициент каппа Коэна (K). Различия групп при проверке статистических гипотез полагали значимым при $p < 0,05$.

Результаты

Характеристика включенных в исследование пациентов

В исследуемой группе пациентов ≥ 75 лет, средний возраст которых составил 80 лет, женщин было больше, чем мужчин — 63 и 37%, соответственно. Большинство пациентов имели различную сердеч-

Таблица 1

Описание признаков нестабильности АСБ в СА по данным ДС и КТ

| Признаки нестабильности АСБ по данным ДС | Признаки нестабильности АСБ по данным КТ |
|---|---|
| Гипоэхогенный компонент >50% участков низкой эхогенности в АСБ | Участки низкой плотности — наличие участков в АСБ низкой плотности (<30 HU) |
| Гетерогенная структура — наличие участков повышенной и пониженной эхогенности, с преобладанием одной из данных зон | Гетерогенная АСБ — наличие участков плотности 67-104 HU |
| Участки локального кальциноза — небольшие кальцинаты в виде гиперэхогенных зон с наличием ультразвуковой тени [1] | Точечные кальцинаты — неравномерные включения мелких кальцинированных участков протяженностью <3 мм |
| Муриальный рост — расширение артерии в месте АСБ | Положительное ремоделирование — увеличение объема АСБ, приводящее к расширению диаметра сосуда (превышение диаметра сосуда в месте АСБ на >10% по сравнению с референсным сегментом) |
| Неровная поверхность, в т.ч. признаки изъязвления: наличие неровной поверхности — углубления в АСБ размером <2 мм, признаки изъязвления — углубления размеров ≥2 мм [6] | Неровный контур, в т.ч. признаки изъязвления — наличие неровного контура АСБ с наличием области контрастирования с переходом из просвета сосуда глубоко в АСБ, обычно составляет не <1 мм [1, 7-10] |

Примечание: HU — Hounsfield Unit (единицы измерения рентгеновской плотности по шкале Хаунсфилда), АСБ — атеросклеротическая бляшка, ДС — дуплексное сканирование, КТ — компьютерная томографическая ангиография.

Таблица 2

Клинико-лабораторные характеристики пациентов с ОКС старческого возраста (n=27)

| Параметр | Значение |
|--|----------------------|
| Возраст, годы (M±SD) | 80±5 |
| Мужской пол, n (%) | 10 (37) |
| СД, n (%) | 11 (40,7) |
| Артериальная гипертензия, n (%) | 24 (88,9) |
| Фибрилляция предсердий, n (%) | 8 (29,6) |
| Постинфарктный кардиосклероз, n (%) | 9 (33,3) |
| Хроническая сердечная недостаточность, n (%) | 8 (29,6) |
| СКФ, мл/мин/1,73 м ² | 56,34 [46,99; 64,46] |
| Уровень гемоглобина, г/л | 125 [113; 142] |
| Уровень глюкозы, ммоль/л | 5,3 [4,5; 7,2] |
| Общий ХС, ммоль/л | 4,17 [3,64; 5,2] |
| ТГ, ммоль/л | 1,24 [1; 1,4] |
| ХС ЛНП, ммоль/л | 2,18 [1,77; 3,2] |
| ХС ЛОНП, ммоль/л | 0,58 [0,49; 0,74] |
| ХС ЛВП, ммоль/л | 1,22 [1,06; 1,42] |

Примечание: лабораторные характеристики представлены в виде Me [Q25; Q75]. ЛВП — липопротеины высокой плотности, ЛНП — липопротеины низкой плотности, ЛОНП — липопротеины очень низкой плотности, СД — сахарный диабет, СКФ — скорость клубочковой фильтрации, ТГ — триглицериды, ХС — холестерин.

но-сосудистую патологию: артериальную гипертензию, фибрилляцию предсердий, перенесенный в прошлом инфаркт миокарда, хроническую сердечную недостаточность. Обращало на себя внимание наличие у исследуемых пациентов сахарного диабета (СД) в 40,7% случаев. Данные представлены в таблице 2.

Атеросклеротическое поражение СА у пациентов с ОКС старческого возраста по данным ДС и КТ

При исследовании АСБ во всех СА справа и слева была обнаружена 91 АСБ, при этом учитывалась АСБ в каждой СА с обеих сторон. Количество всех АСБ — суммарное количество бляшек в общих СА, на уровне бифуркаций общих СА, во

внутренних СА. Наиболее часто АСБ были обнаружены на уровне бифуркаций общих СА и во внутренних СА, что составило 45,1%. Данные представлены в таблице 3.

При наличии хотя бы одного из признаков нестабильности, указанных в таблице 1, АСБ была расценена как нестабильная. По данным ДС было обнаружено 78 нестабильных АСБ, что составило 85,7% от общего количества выявленных АСБ, по данным КТ — 7 АСБ, что составило 84,6%. Стабильные АСБ у исследуемых пациентов характеризовались наличием следующих признаков: гомогенная, гиперэхогенная структура и ровный контур.

Локализация АСБ у пациентов с ОКС старческого возраста

| Параметр | Значение |
|---|-----------|
| Поражение ОСА + бифуркация ОСА, n (%) | 21 (23) |
| Поражение ВСА + бифуркация ОСА, n (%) | 41 (45,1) |
| Поражение ОСА + бифуркация ОСА + ВСА, n (%) | 29 (31,9) |

Примечание: ВСА — внутренняя СА, ОСА — общая СА.

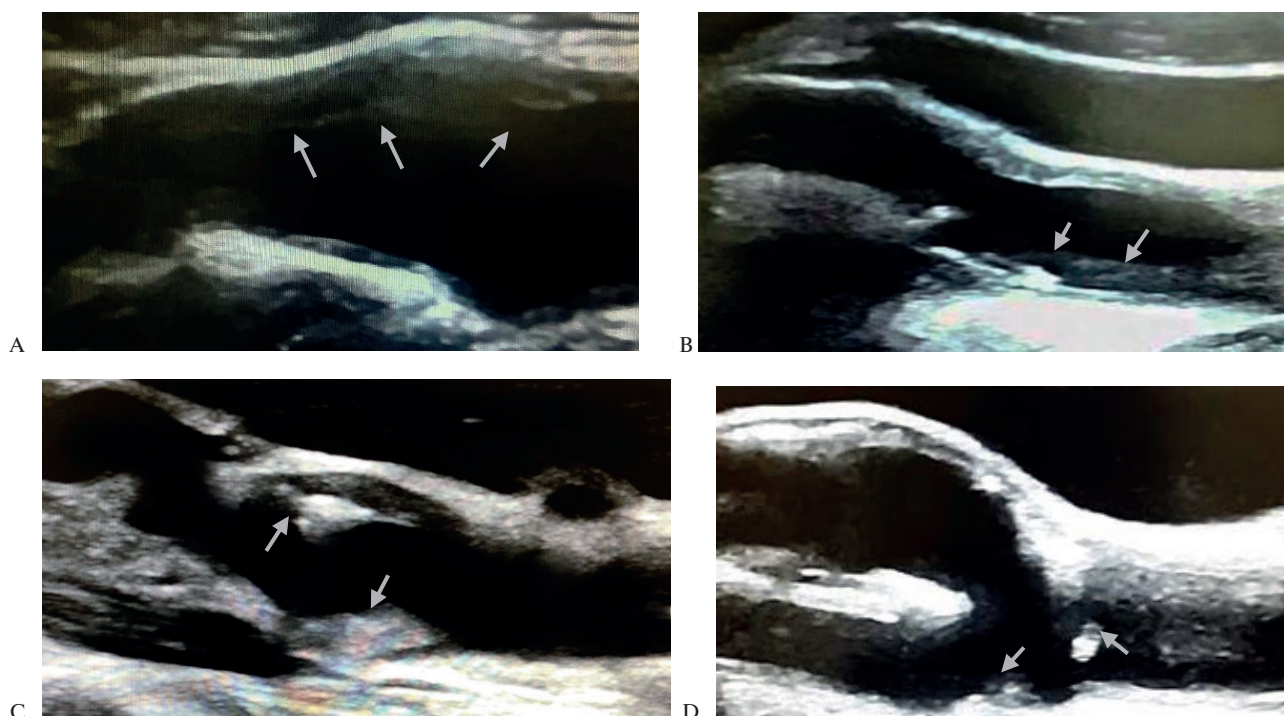


Рис. 1 Признаки нестабильности АСБ по данным ДС у пациентов с ОКС старческого возраста: А — Гипоэхогенная АСБ ОСА с переходом на ВСА. Стрелками указаны контуры гипоэхогенной АСБ; В — Гетерогенная АСБ ОСА с переходом на ВСА. Стрелками указаны зоны повышенной эхогенности (слева) и зоны пониженной эхогенности (справа); С — АСБ ОСА с неровной поверхностью с переходом на ВСА. Стрелками указаны контуры неровной поверхности АСБ; D — АСБ с участками кальциноза в ОСА с переходом на бифуркацию. Стрелками указаны участки кальциноза.

Примечание: ВСА — внутренняя СА, ОСА — общая СА.

Признаки нестабильности АСБ в СА по данным ДС и КТ

В исследуемой группе пациентов были выявлены следующие признаки нестабильности АСБ по данным ДС и КТ, соответственно: наличие неровной поверхности, в т.ч. признаков изъязвления — 5 (6,4%) из 78 и 9 (11,6%) из 77, соответственно ($p=0,021$); мурального роста (или положительного ремоделирования) — 3 (3,8%) из 78 и 3 (3,9%) из 77, соответственно ($p=0,998$); участков локального кальциноза — 18 (23%) из 78 и 20 (25,9%) из 77, соответственно ($p=0,536$); гетерогенной структуры — 43 (55,1%) из 78 и 36 (46,8%) из 77, соответственно ($p=0,045$); гипоэхогенного компонента и участков низкой плотности — 9 (11,5%) из 78 и 9 (11,6%) из 77, соответственно ($p=0,998$) (рисунки 1 и 2).

Корреляционный анализ показал высокую сопоставимость ДС и КТ СА при определении признаков нестабильности АСБ: неровная поверхность с наличием признаков изъязвления ($K=0,624$, $p=0,02$), муральный рост (или положительное ремоделирование) ($K=1$, $p<0,001$), признаки локального кальциноза ($K=0,858$, $p<0,001$), гетерогенная структура ($K=0,754$, $p<0,001$), наличие гипоэхогенного компонента и участков низкой плотности ($K=1$, $p<0,001$).

Обсуждение

Для пациентов с ОКС одним из основных факторов риска развития осложнений и неблагоприятного исхода в стационаре является возраст [11]. Пациенты, составившие когорту обследованных

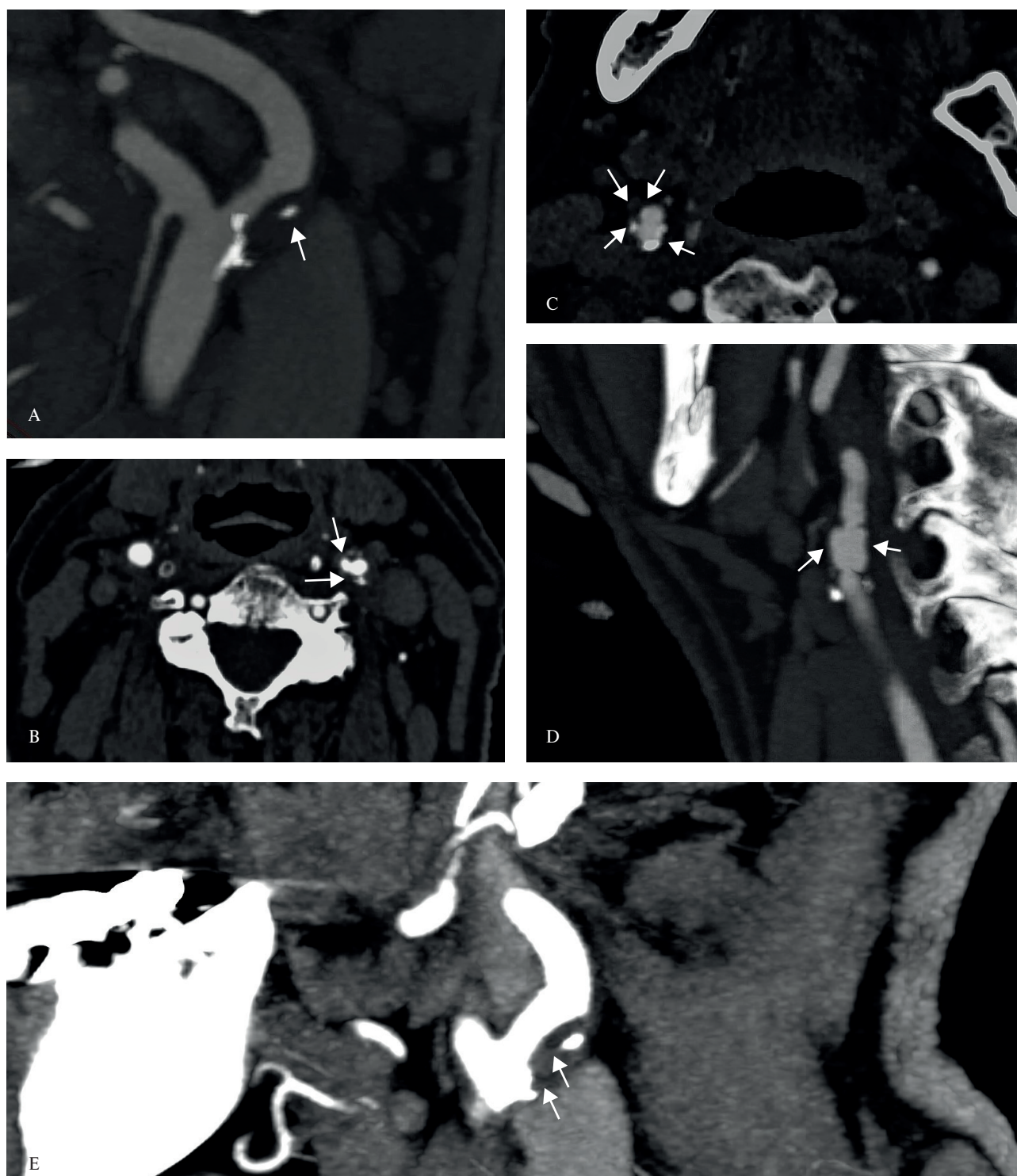


Рис. 2 Признаки нестабильности АСБ по данным КТ у пациентов с ОКС старческого возраста: *A* — Криволинейная реконструкция, сагиттальная плоскость. Стрелкой указан микрокальцинат в АСБ ОСА с переходом на устье ВСА; *B* — Аксиальная плоскость. Стрелками указаны неровные контуры АСБ с признаками изъязвления на уровне бифуркации ОСА с переходом на проксимальную часть ВСА; *C* — Аксиальная плоскость. Гетерогенная АСБ ОСА с переходом на ВСА. Стрелками указаны контуры гетерогенной АСБ; *D* — Сагиттальная плоскость. АСБ с положительным ремоделированием. Стрелками указано положительное ремоделирование АСБ на уровне ОСА с переходом на ВСА; *E* — Сагиттальная плоскость. Стрелками указаны участки низкой плотности АСБ ОСА с переходом на ВСА. Примечание: ВСА — внутренняя СА, ОСА — общая СА.

больных, имели в высоком проценте случаев сопутствующие коморбидные состояния, в значительной мере ассоциированные с прогрессированием ате-

ротромбоза. СД имел место у 11 (40,7%) пациентов. Высокая частота СД среди пациентов этой возрастной группы с ОКС по данным литературы не <28-

30% [12, 13], иными словами, у такой группы больных наличие СД ожидаемо выше, чем в среднем в сопоставимой популяции.

Многочисленные исследования показали, что своевременная оценка АСБ и выявление признаков нестабильности в артериях каротидного русла позволяют снизить риск развития не только цереброваскулярных, но и сердечно-сосудистых катастроф [14, 15]. Показано, что у пациентов с ОКС чаще можно выявить признаки нестабильности АСБ в СА при сравнении с пациентами со стабильными формами ишемической болезни сердца (пациенты с ОКС в возрасте 32-83 лет) [1]. Нами были получены схожие результаты, однако при исследовании группы пациентов с ОКС исключительно старческого возраста: наличие признаков нестабильности АСБ в СА было выявлено в высоком проценте случаев как по данным ДС, так и по данным КТ — 85,7 и 84,6%, соответственно.

Стоит отметить, что наиболее частой локализацией атеросклеротического поражения артерий каротидного русла у пациентов старческого возраста с ОКС были бифуркации общих СА и внутренние СА — 45,1%. Кроме того, обращало на себя внимание, что изолированное поражение внутренних СА в исследуемой группе больных не выявлялось. Подобные данные были представлены в работе Morbiducci U, et al. при исследовании атеросклеротического поражения СА в популяции, при этом наиболее частой локализацией АСБ были также бифуркации СА [16].

При исследовании атеросклероза СА в настоящее время могут быть использованы как инвазивные, так и неинвазивные методики визуализации. Изучена группа пациентов, которым были выполнены КТ и гистологическое исследование АСБ, полученных при каротидной эндартерэктомии. Показано, что чувствительность КТ в выявлении признаков нестабильности АСБ составляет 89,1%, а специфичность — 31,3% [17]. Учитывая довольно высокую чувствительность КТ в определении нестабильных АСБ, но более частое использование ДС при рутинной оценке каротидного атеросклероза, нами был рассмотрен вопрос сравнительного анализа данных методов визуализации в выявлении нестабильных АСБ.

При изучении результатов крупных исследований (1990-2018гг), в которых использовали КТ и сопоставляли полученные данные с ДС СА перед оперативным вмешательством у пациентов разных возрастных групп и с различной сердечно-сосудистой патологией, была показана высокая сопоставимость этих методов в оценке атеросклеротического поражения СА (чувствительность — 90,6 и 92,3%, соответственно, специфичность — 93 и 89%, соответственно) [18]. При исследовании пациентов исключительно старческого возраста с ОКС нами

также выявлена высокая сопоставимость КТ и ДС при оценке признаков нестабильности АСБ. Обнаружено, что процент АСБ с муральным ростом (положительным ремоделированием) по результатам двух визуализирующих методов диагностики не различался и составил 3,9 и 3,8%. Кроме того, количество АСБ с наличием гипоехогенного компонента при ДС и участков низкой плотности при КТ также не различалось — 11,5 и 11,6%. Обращало на себя внимание, что по данным ДС при сравнении с КТ были небольшие различия в выявлении гетерогенной структуры. По данным ДС данный признак был обнаружен достоверно чаще, чем по данным КТ: 55,1 и 46,8%, соответственно ($p=0,045$). Стоит упомянуть исследование Petersen C, et al., в котором гетерогенная структура АСБ рассматривается как важный предиктор неблагоприятного прогноза сердечно-сосудистых событий [19], в связи с чем важна своевременная и детальная оценка структуры АСБ.

При оценке других признаков нестабильности АСБ обращало на себя внимание, что процент наличия точечных кальцинатов по данным КТ практически не отличался от результатов, полученных с помощью ДС, — 25,9 и 23%, соответственно ($p=0,536$). Стоит отметить, что участки локального кальциноза нами были рассмотрены как небольшие включения и не >3 мм как по данным ДС, так и по данным КТ [1]. Также необходимо отметить, что согласно определению, АСБ с неровными контурами, в т.ч. с признаками изъязвления по данным КТ, считаются АСБ при наличии области контрастирования с переходом из просвета сосуда глубоко в АСБ (что, по данным литературы, составляет не <1 мм) [10]. Однако имеются некоторые различия в определении данного признака нестабильности при выполнении ДС. Так, неровной поверхностью АСБ считается наличие углублений размером <2 мм, а наличием признаков изъязвления — углубления размером ≥ 2 мм [1, 6]. Было выявлено, что неровная поверхность, в т.ч. наличие признаков изъязвления, по данным КТ встречается достоверно чаще при сравнении с ДС — 11,6 и 6,4%, соответственно ($p=0,021$). Вероятно, полученная разница при сравнении двух визуализирующих методов связана с наличием разных критериев при определении данного признака нестабильности АСБ.

Как уже было описано выше, нами были обнаружены некоторые различия при определении следующих признаков нестабильности: наличие гетерогенной структуры, участков локального кальциноза, АСБ с неровными контурами, в т.ч. с признаками изъязвления. Несмотря на имеющиеся различия при оценке некоторых признаков нестабильности АСБ, корреляционный анализ показал высокую сопоставимость КТ и ДС, что является особенно важным при обследовании пациентов старческого возраста.

Ограничения исследования. Ограничением данного исследования является сравнительно небольшая когорта включенных в исследование пациентов; исследование носило пилотный характер.

В связи с высокой стоимостью выполнения КТ и риском возможных осложнений при введении контрастного препарата, пациенты включались в исследование при исходно верифицированном атеросклерозе СА и при относительно сохранной функции почек.

Заключение

В реальной клинической практике при исследовании пациентов с ОКС старческого возраста определяется высокая сопоставимость ДС и КТ СА в выявлении признаков нестабильности АСБ.

Полученные данные, при оценке признаков нестабильности АСБ в СА с помощью ДС и КТ, указывают на важность своевременной оценки структуры АСБ в артериях каротидного русла у пациентов с ОКС старческого возраста, что позволит снизить риск развития цереброваскулярных и повторных сердечно-сосудистых событий. При этом возможно применение ДС СА в качестве рутинного метода оценки атеросклероза СА у пациентов данной возрастной группы, что может также снизить риск возможных осложнений при выполнении КТ и минимизировать возможные экономические затраты.

Отношения и деятельность: все авторы заявляют об отсутствии потенциального конфликта интересов, требующего раскрытия в данной статье.

Литература/References

1. Pogorelova OA, Tripoten MI, Guchaeva DA, et al. Carotid Plaque Instability in Patients With Acute Coronary Syndrome as Assessed by Ultrasound Duplex Scanning. *Kardiologiya*. 2017;57(12):5-15. (In Russ.) Погорелова О.А., Трипотень М.И., Гучаева Д.А. и др. Признаки нестабильности атеросклеротической бляшки в сонных артериях у больных с острым коронарным синдромом по данным ультразвукового дуплексного сканирования. *Кардиология*. 2017;57(12):5-15. doi:10.18087/cardio.2017.12.10061.
2. Gaigalaite V, Ozheraitene V, Kalibatene D. Association between structure of atherosclerotic plaques in carotid arteries and myocardial infarction. *Kardiologiya*. 2013;53(9):21-5. (In Russ.) Гайгалайте В., Ожерайтене В., Калибатене Д. и др. Взаимосвязь между структурными изменениями атеросклеротических бляшек каротидных артерий и инфарктом миокарда. *Кардиология*. 2013;53(9):21-5.
3. Khan AA, Sikdar S, Hatsukami T, et al. Noninvasive characterization of carotid plaque strain. *J Vasc Surg*. 2017;65(6):1653-63. doi:10.1016/j.jvs.2016.12.105.
4. Zaitsev DE, Lepekhina AS, Trufanov GE. Ultrasound signs of atherosclerotic plaques destabilization in carotid arteries. *Russian Journal of Cardiology*. 2019;(12):70-5. (In Russ.) Зайцев Д.Е., Лепехина А.С., Труфанов Г.Е. Ультразвуковая семиотика признаков дестабилизации атеросклеротических бляшек сонных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2019;(12):70-5. doi:10.15829/1560-4071-2019-12-70-75.
5. Nozadze DN, Burmistenko OS, Semenova AE, et al. Instrumental and laboratory methods in identifying unstable atherosclerotic plaques. *The Journal of Atherosclerosis and Dyslipidemias*. 2013;3(12):4-10. (In Russ.) Нозадзе Д.Н., Бурмистенко О.С., Семенова А.Е. и др. Инструментальные и лабораторные методы в выявлении нестабильных атеросклеротических бляшек. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2013;3(12):4-10.
6. Kulikov VP. Ultrasound diagnostics of pathology of extracranial vessels of the head and neck. In: Kulikov V.P. *The basics of vascular ultrasonography*. Moscow: Vidar-M Publishers; 2015. pp. 103-198. (In Russ.) Куликов В.П. Ультразвуковая диагностика патологии экстракраниальных сосудов головы и шеи. В кн.: Куликова В.П. *Основы ультразвукового исследования сосудов*. М.: Видар-М; 2015. с. 103-198. ISBN: 978-5-88429-215-4.
7. Murgia A, Erta M, Suri JS, et al. CT imaging features of carotid artery plaque vulnerability. *Ann Transl Med*. 2020;8(19):1261. doi:10.21037/atm-2020-cass-13.
8. Rafailidis V, Chrysosgonidis I, Tegos T, et al. Imaging of the ulcerated carotid atherosclerotic plaque: a review of the literature. *Insights Imaging*. 2017;8(2):213-25. doi:10.1007/s13244-017-0543-8.
9. Shariya MA, Shabanova MS, Veselova TN, et al. Comparison of computed tomography with intravascular ultrasound in evaluation of coronary plaques parameters. *Medical Visualization*. 2018;(4):7-19. (In Russ.) Шария М.А., Шабанова М.С., Веселова Т.Н. и др. Сопоставление результатов компьютерной томографии и внутрисосудистого ультразвукового исследования в оценке параметров атеросклеротических бляшек коронарных артерий. *Медицинская визуализация*. 2018;(4):7-19. doi:10.24835/1607-0763-2018-4-7-19.
10. Baradaran H, Gupta A. Carotid Vessel Wall Imaging on CTA. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2020;41(3):380-6. doi:10.3174/ajnr.A6403.
11. Barbarash OL, Duplyakov DV, Zateichikov DA, et al. 2020 Clinical practice guidelines for Acute coronary syndrome without ST segment elevation. *Russian Journal of Cardiology*. 2021;26(4):4449. (In Russ.) Барбараш О.Л., Дупляков Д.В., Затеищikov Д.А. и др. Острый коронарный синдром без подъема сегмента ST электрокардиограммы. Клинические рекомендации 2020. *Российский кардиологический журнал*. 2021;26(4):4449. doi:10.15829/1560-4071-2021-4449.
12. Gilyarov MYu, Zheltoukhova MO, Konstantinova EV, et al. Treatment characteristics of Acute Coronary Syndrome in elderly patients: practice of N.I. Pirogov City Clinical Hospital №1. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2017;13(2):164-70. (In Russ.) Гиляров М.Ю., Желтоухова М.О., Константинова Е.В. и др. Особенности лечения острого коронарного синдрома у пожилых: опыт Городской клинической больницы №1 им. Н.И. Пирогова. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2017;13(2):164-70. doi:10.20996/1819-6446-2017-13-2-164-170.
13. Atabegashvili MR, Konstantinova EV, Muksinova MD, et al. How does the presence of diabetes affect the course of acute coronary syndrome in elderly patients in actual clinical practice? *Rational Pharmacotherapy in Cardiology*. 2019;15(1):29-35. (In Russ.) Атабегашвили М.Р., Константинова Е.В., Муксимова М.Д. и др. Как наличие сахарного диабета влияет на течение острого коронарного синдрома у пожилых пациентов в реальной клинической практике? *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии*. 2019;15(1):29-35. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-1-29-35.

14. Ershova AI, Meshkov AN, Deev AD, et al. Atherosclerotic plaque in carotid arteries as a risk marker for cardiovascular events risk in middle aged population. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2018;17(4):34-9. (In Russ.) Ершова А.И., Мешков А.Н., Деев А.Д. и др. Атеросклеротическая бляшка в сонных артериях как маркер развития сердечно-сосудистых событий в популяции среднего возраста. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2018;17(4):34-9. doi:10.15829/1728-8800-2018-4-34-39.
15. Boytsov SA, Kukharchuk VV, Karpov YuA, et al. Subclinical atherosclerosis as a risk factor of cardiovascular events. *Cardiovascular Therapy and Prevention*. 2012;11(3):82-6. (In Russ.) Бойцов С.А., Кухарчук В.В., Карпов Ю.А. и др. Субклинический атеросклероз как фактор риска сердечно-сосудистых осложнений. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2012;11(3):82-6. doi:10.15829/1728-8800-2012-3-82-86.
16. Morbiducci U, Kok A, Kwak B, et al. Atherosclerosis at arterial bifurcations: evidence for the role of haemodynamics and geometry. *Thromb Haemost*. 2016;115(03):484-92. doi:10.1160/th15-07-0597.
17. Diab HMM, Rasmussen LM, Duvnjak S, et al. Computed tomography scan based prediction of the vulnerable carotid plaque. *BMC Med Imaging*. 2017;13;17(1):61. doi:10.1186/s12880-017-0233-5.
18. Forjoe T, Asad Rahi M. Systematic review of preoperative carotid duplex ultrasound compared with computed tomography carotid angiography for carotid endarterectomy. *Ann R Coll Surg Engl*. 2019;101(3):141-9. doi:10.1308/rcsann.2019.0010.
19. Petersen C, Peçanha PB, Venneri L, et al. The impact of carotid plaque presence and morphology on mortality outcome in cardiological patients. *Cardiovasc Ultrasound*. 2006;4:16. doi:10.1186/1476-7120-4-16.