

© Коллектив авторов, 2021
DOI 10.21886/2712-8156-2021-2-2-56-61

СУММАРНАЯ ПЛОЩАДЬ КАРОТИДНЫХ АТЕРОСКЛЕРОТИЧЕСКИХ БЛЯШЕК КАК МАРКЕР БЕССИМПТОМНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ АРТЕРИЙ НИЖНИХ КОНЕЧНОСТЕЙ

В.В. Генкель, И.И. Шапошник, Е.В. Лебедев, А.О. Салашенко

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия

Цель: изучить прогностическую значимость различных ультразвуковых маркеров атеросклероза сонных артерий в отношении наличия бессимптомного атеросклеротического заболевания артерий нижних конечностей (ЗАНК). **Материалы и методы:** в исследовании приняло участие 193 пациента с каротидным атеросклерозом. Всем пациентам было проведено дуплексное сканирование сонных артерий и артерий нижних конечностей. Суммарная высота атеросклеротических бляшек (сPS) определялась как общая высота всех бляшек в сонных артериях. Суммарная площадь атеросклеротических бляшек в сонных артериях (сТРА) оценивалась в продольном положении, площадь бляшек измерялась в режиме ручной трассировки. **Результаты:** бессимптомное ЗАНК было диагностировано у 31,6% пациентов. Увеличение сТРА в отличие от сPS и максимального стеноза сонных артерий являлось независимым предиктором ЗАНК и было связано с увеличением относительного риска его наличия в 6,78 раз (95% CI 2,48 – 18,5; $p < 0,0001$). сТРА $\geq 42,5$ мм² позволяло диагностировать бессимптомное ЗАНК с чувствительностью 70,2% и специфичностью 73,0%. **Заключение:** у пациентов с каротидным атеросклерозом увеличение сТРА в отличие от сPS и степени стеноза сонных артерий являлось статистически значимым независимым предиктором ЗАНК.

Ключевые слова: атеросклероз, каротидный атеросклероз, заболевание периферических артерий, бремя бляшки, площадь бляшки.

Для цитирования: Генкель В.В., Шапошник И.И., Лебедев Е.В., Салашенко А.О. Суммарная площадь каротидных атеросклеротических бляшек как маркер бессимптомного заболевания артерий нижних конечностей. *Южно-Российский журнал терапевтической практики.* 2021;2(2):56-61. DOI: 10.21886/2712-8156-2021-2-2-56-61

Контактное лицо: Вадим Викторович Генкель, henkel-07@mail.ru

CAROTID TOTAL PLAQUE AREA AS A MARKER OF ASYMPTOMATIC LOWER EXTREMITY ARTERIAL DISEASE

V.V. Genkel, I.I. Shaposhnik, E.V. Lebedev, A.O. Salashenko

South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia

Objective: to examine the prognostic value of ultrasound markers of carotid atherosclerosis in relation to the presence of asymptomatic lower extremity peripheral artery disease (PAD). **Materials and Methods:** the study included 193 patients with carotid atherosclerosis. All patients underwent duplex ultrasound scanning (DUS) of carotid and lower limb arteries. The carotid plaque score (cPS) was determined as the total height of all plaques in the carotid arteries. The carotid total plaque area (сТРА) was estimated in the longitudinal position, the area of plaque was measured in the manual trace mode. **Results:** asymptomatic lower extremity PAD was diagnosed in 31.6% of patients. The increase in сТРА, in contrast to cPS and the degree of carotid stenosis, was independent predictor of lower extremity PAD and was associated with an increase in the relative risk of its presence by 6.78 times (95% CI 2.48-18.5; $p < 0.0001$). сТРА ≥ 42.5 mm² made it possible to diagnose asymptomatic lower extremity PAD with a sensitivity of 70.2% and specificity of 73.0%. **Conclusion:** In patients with carotid atherosclerosis among carotid atherosclerosis markers only сТРА, in contrast to cPS and the degree of carotid stenosis, had an independent predictive value regarding the presence of asymptomatic lower extremity PAD.

Keywords: atherosclerosis, carotid atherosclerosis, peripheral arterial disease, plaque burden, plaque area

For citation: Genkel V.V., Shaposhnik I.I., Lebedev E.V., Salashenko A.O. Carotid total plaque area as a marker of asymptomatic lower extremity arterial disease. *South Russian Journal of Therapeutic Practice.* 2021;2(1):56-61. DOI: 10.21886/2712-8156-2021-2-2-56-61

Corresponding author: Vadim Genkel, henkel-07@mail.ru

Введение

Атеросклероз представляет собой системное заболевание, поражающее артерии эластического типа, а также крупные и средние артерии мышечного типа [1]. В настоящее время известно, что атеросклероз в большинстве случаев развивается и прогрессирует одновременно в нескольких сосудистых бассейнах, и клинически манифестное или бессимптомное поражение одной сосудистой территории с высокой вероятностью может указывать на субклиническое поражение другого бассейна [2]. Знание данных закономерностей развития атеросклероза может быть использовано в клинической практике с целью разработки и внедрения протоколов скрининга мультифокального атеросклероза (МФА) в различных категориях пациентов.

В клинических рекомендациях Европейского общества кардиологов по диагностике и лечению заболеваний периферических артерий 2017 г. впервые был добавлен раздел, посвященный ведению пациентов с МФА [3]. Тем не менее необходимо отметить, что в данных рекомендациях отсутствует алгоритм принятия решений о скрининге заболевания артерий нижних конечностей (АНК) у пациентов с каротидным атеросклерозом в связи с недостаточностью данных. Дуплексное ультразвуковое сканирование (ДУС) — это неинвазивная, хорошо воспроизводимая диагностическая методика, широко используемая с целью стратификации кардиоваскулярного риска и визуализации субклинического атеросклероза [4]. По данным различных клинических исследований, тяжесть атеросклеротического поражения АНК и сонных артерий находится в тесной взаимосвязи [5]. Однако принятие решения о скрининге поражения других сосудистых бассейнов у бессимптомных субъектов после выявления каротидного атеросклероза, по данным ДУС, до настоящего времени является диагностической дилеммой и актуальной задачей для клинических исследований.

Цель исследования — изучить прогностическую значимость различных ультразвуковых маркеров атеросклероза сонных артерий в отношении наличия бессимптомного атеросклеротического заболевания АНК (ЗАНК).

Материалы и методы

В исследование были включены больные в возрасте 40 – 75 лет с выявленным, по данным ультразвукового дуплексного сканирования, атеросклерозом артерий каротидного бассейна. Критерием диагностики атеросклероза сонных артерий являлось наличие атеросклеротических бляшек (АСБ) в брахиоцефальных артериях.

Перед участием в исследовании всеми больными было подписано добровольное информированное согласие. План работы был одобрен Локальным этическим комитетом (протокол заседания Этического комитета ФГБОУ ВО ЮУГМУ Минздрава России № 1 от 14.01.2017). Критериями исключения являлись острое нарушение мозгового кровообращения, острый коронарный синдром, онкологические заболевания с активностью процесса в течение последних пяти лет, хроническая болезнь почек со снижением СКФ меньше 15 мл/мин/1,73 м², цирроз печени любой этиологии.

Протокол ультразвукового исследования периферических сосудов подробно описан нами ранее [6,7]. Оценивали параметры, отражающие степень нагруженности артерий каротидного бассейна АСБ: общий размер (carotid plaque score, cPS) и суммарную площадь АСБ (carotid total plaque area, cTPA) [8 – 12].

Измерение лодыжечно-плечевого индекса (ЛПИ), артериального давления (АД) проводили в соответствии с рекомендациями, изложенными в научном докладе Американской ассоциации сердца [13]. Систолическое АД измеряли в доплерографическом режиме.

Всем пациентам определяли следующие лабораторные показатели после 8-часового голодания: концентрацию общего холестерина (ХС), холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП), холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП), триглицеридов (ТГ), гликированного гемоглобина, креатинина с последующим расчетом СКФ по формуле СКД-EPI, высокочувствительного С-реактивного белка (вЧСРБ).

Статистическая обработка данных проводилась с использованием ПО IBM SPSS Statistics, версия 18. Для описания качественных величин рассчитывались частоты и доли (в %). Для описания количественных переменных в случае несоответствия распределения величины нормальному использовали медиану (Me) с указанием интерквартильного интервала [25-й процентиль; 75-й процентиль], в случае нормального распределения значений величины использовали среднее (M) и стандартное отклонение (SD). При анализе количественных данных для выявления линейной взаимосвязи между переменными использовался коэффициент ранговой корреляции Спирмена. Для выявления независимых предикторов зависимой переменной использовали множественный логистический регрессионный анализ, позволяющий выявить зависимость бинарной категориальной переменной от ряда других переменных, как непрерывных, так и категориальных. С целью установления пороговых значений исследуемых показателей проводили ROC-анализ с определением чувствительности и специфичности, а также расчетом площади под характеристической кри-

Таблица 1

Клинико-лабораторная характеристика пациентов

Характеристики	Пациенты (n=193)
Возраст, лет, (Me [LQ; UQ])	60,0 (54,0; 66,0)
Мужчины (n, %) / Женщины (n, %)	115 (59,6) / 78 (40,4)
ИМТ, кг/м ² , (Me [LQ; UQ])	28,4 (25,1; 31,2)
Ожирение, (n, %)	69 (35,7)
Абдоминальное ожирение, (n, %)	128 (66,3)
Курение, (n, %)	57 (29,5)
Ишемическая болезнь сердца, (n, %)	120 (62,2)
Постинфарктный кардиосклероз, (n, %)	57 (29,5)
Реваскуляризации миокарда, (n, %)	47 (24,3)
Сахарный диабет 2 типа, (n, %)	70 (36,2)
Артериальная гипертензия, (n, %)	166 (86,0)
Хроническая сердечная недостаточность, (n, %)	104 (53,8)
Дезагреганты, (n, %)	130 (67,3)
Бета-блокаторы, (n, %)	103 (53,3)
Ингибиторы РААС, (n, %)	128 (66,3)
Диуретики, (n, %)	32 (16,6)
Статины, (n, %)	114 (59,0)
ОХС, ммоль/л, (Me [LQ; UQ])	5,13 (4,01; 6,29)
ХС ЛНП, ммоль/л, (Me [LQ; UQ])	3,04 (2,08; 4,10)
ХС ЛВП, ммоль/л, (Me [LQ; UQ])	1,19 (0,99; 1,52)
ТГ, ммоль/л, (Me [LQ; UQ])	1,54 (1,13; 2,06)
вЧСРБ, мг/л, (Me [LQ; UQ])	1,93 (0,87; 3,89)
Гликированный гемоглобин, %, (Me [LQ; UQ])	5,50 (4,83; 6,35)
СКФ, мл/мин/1,73 м ² , (Me [LQ; UQ])	61,0 (52,0; 72,0)

Примечания: ИМТ — индекс массы тела; ОХС — общий холестерин; ХС ЛНП — холестерин липопротеинов низкой плотности; ХС ЛВП — холестерин липопротеинов высокой плотности; ТГ — триглицериды; вЧСРБ — высокочувствительный С-реактивный белок; СКФ — скорость клубочковой фильтрации.

вой (AUC) с 95%-ным доверительным интервалом (ДИ). Проверка статистических гипотез проводилась при критическом уровне значимости $p < 0,05$.

Результаты

В исследование было включено 193 пациента с субклиническим каротидным атеросклерозом. Клинико-лабораторная характеристика пациентов представлена в табл. 1.

Следует отметить, что более половины включённых в исследование пациентов страдали ишемической болезнью сердца (ИБС) и хронической сердечной недостаточностью (ХСН). Результаты ДУС периферических артерий представлены в табл. 2.

Таким образом, АСБ в АНК были выявлены у 78,7% пациентов с каротидным атеросклерозом. Бессимптомное атеросклеротическое ЗАНК, определяемое по снижению ЛПИ менее 0,9 и/или наличию стенозов более 50%, было диагностировано у 31,6% пациентов. С целью определения оптимальных пороговых значений МаксСтСА, cPS и cTPA в отношении прогнозирования наличия атеросклеротического ЗАНК был проведен ROC-анализ. ROC-кривые пред-

ставлены на рис. 1 ($p < 0,0001$ для всех). Диагностическая ценность изучаемых показателей, оцениваемая по площади под ROC-кривой, является сопоставимой при незначительном преимуществе cTPA.

По результатам анализа были определены отрезные значения МаксСтСА, cPS и cTPA, превышение которых указанной чувствительностью и специфичностью позволяет прогнозировать наличие ЗАНК: МаксСтСА — 41,0% (чувствительность 70,2%, специфичность 67,0%); cPS — 4,10 мм (чувствительность 66,7%, специфичность 71,3%); cTPA — 42,5 мм² (чувствительность 70,2%, специфичность 73,0%).

Для уточнения независимой предиктивной ценности различных ультрасонографических маркеров каротидного атеросклероза в отношении субклинического ЗАНК был проведён полиномиальный логистический регрессионный анализ с поправкой на такие факторы, как пол, возраст, АГ, курение, ожирение, сахарный диабет, уровень ХС ЛНП, вЧСРБ, СКФ. Результаты анализа представлены в табл. 3.

Таким образом, лишь такой показатель как cTPA являлся независимым предиктором наличия бессимптомного ЗАНК.

Таблица 2

Результаты ДУС периферических артерий

Характеристики	Пациенты (n=193)
ТКИМ _{ср} ОСА, (Ме [LQ; UQ])	0,88 (0,77; 0,99)
cPS, мм, (Ме [LQ; UQ])	3,80 (2,49; 4,85)
cTPA, мм ² , (Ме [LQ; UQ])	38,0 (26,0; 61,0)
МакСтСА, %, (Ме [LQ; UQ])	36,0 (30,0; 45,0)
МакСтСА ≥50%, (n, %)	40 (20,7)
АСБ в АНК, (n, %)	152 (78,7)
Стенозы АНК ≥50%, (n, %)	61 (31,6)
ЛПИ <0,9, (n, %)	39 (20,2)

Примечания: ТКИМ_{ср} — средняя толщина комплекса интима-медиа; ОСА — общая сонная артерия; МаксСтСА — максимальный стеноз сонных артерий; АСБ — атеросклеротическая бляшка; АНК — артерии нижних конечностей; ЛПИ — лодыжечно-плечевой индекс.

Обсуждение

Использование показателей атеросклеротического поражения одного сосудистого бассейна в качестве маркеров системного атеросклероза и поражения других сосудистых территорий не является новым подходом. Наиболее часто в качестве сосудистых бассейнов, репрезентирующих бремя атеросклероза, используются каротидные артерии и АНК, что в значительной степени связано с относительной простотой и доступностью применяющихся методик (ДУС, ЛПИ) [13].

Значительное количество публикаций посвящено выявлению стенозов сонных артерий у пациентов с ЗАНК. Так, по данным L. Razzouk et al., у пациентов со снижением ЛПИ менее 0,9 статистически значимо чаще встречались стенозы сонных артерий более 50% в сравнении с пациентами с нормальными значениями ЛПИ (18,8% против 3,3%, $p < 0,0001$) [5]. При этом наличие бессимптомного ЗАНК ассоциировалось с увеличением относительного риска (ОР) наличия стенозов сонных артерий в 2,91 раза (95% ДИ 2,84 – 2,98). Аналогичные данные были получены в других исследованиях [14 – 16]. С другой стороны, данные о предиктивной ценности различных ультразвукографических маркеров каротидного атеросклероза в отношении наличия субклинического ЗАНК крайне ограничены. Тем не менее важность данного вопроса не вызывает сомнений, что напрямую связано с особенностями национальных

систем здравоохранения и используемыми рекомендациями. Так, например, несмотря на то, что в рекомендациях Американской ассоциации сердца по первичной кардиоваскулярной профилактике с целью рестратификации риска у субъектов промежуточного кардиоваскулярного риска рекомендована оценка коронарного кальция, в Российской Федерации и большинстве постсоветских стран с данной целью используется ДУС артерий каротидного бассейна (что не противоречит актуальным рекомендациям Европейского общества кардиологов по дислипидемиям) [17,18]. Разработка подходов, обосновывающих скрининг бессимптомного заболевания артерий нижних конечностей у пациентов с выявленным каротидным атеросклерозом, является крайне актуальной задачей. Помимо прочего это связано с тем, что выявление поражения АНК может привести к существенной коррекции тактики ведения пациента [3].

В проведенном исследовании у пациентов с выявленным каротидным атеросклерозом субклиническое ЗАНК встречалось в 31,6% случаев. При этом независимым предиктором являлось увеличение cTPA ≥42,5 мм², позволяющее диагностировать поражение артерий нижних конечностей с чувствительностью 70,2% и специфичностью 73,0%. При этом необходимо отметить, что другой показатель бремени каротидного атеросклероза — cPS, а также степень стенозирования сонных артерий значимо

Таблица 3

Результаты логистического регрессионного анализа

Характеристики	Пороговые значения	Относительный риск	95%-доверительный интервал		p
			Нижняя квартиль	Верхняя квартиль	
МакСтСА	41,0%	2,06	0,80	5,28	0,130
cPS	4,10 мм	2,26	0,92	5,59	0,075
cTPA	42,5 мм ²	6,78	2,48	18,5	<0,0001

Примечания: cPS — carotid plaque score; cTPA — carotid total plaque area; МаксСтСА — максимальный стеноз сонных артерий

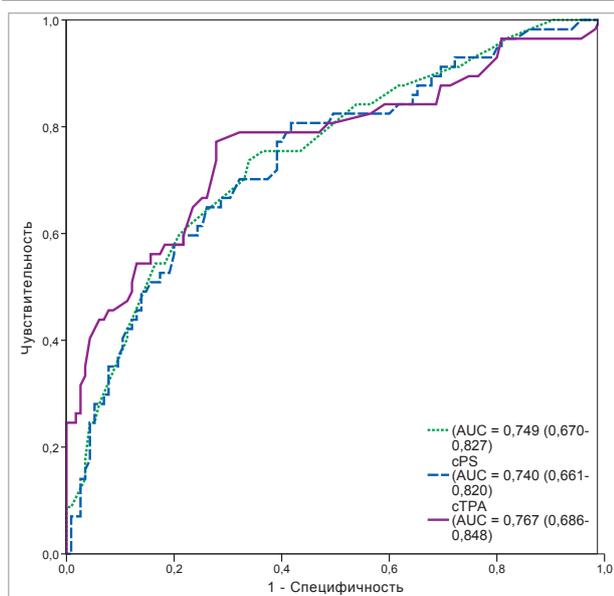


Рисунок 1. ROC-кривые для МаксСтСА, cPS и cTPA.

не ассоциировались с риском наличия субклинического атеросклеротического ЗАНК.

Таким образом, необходимо отметить несколько моментов. Во-первых, маркер бремни каротидного атеросклероза в проведенном исследовании превосходил степень стенозирования сосуда в отношении репрезентации распространенности системного атеросклероза. Полученные данные согласуются с результатами опубликованных ранее исследований. Так, в исследовании GL ten Kate et al. увеличение максимальной толщины бляшек в сонных артериях более 1,5 мм с чувствительностью 94% и специфичностью 35% позволяло диагностировать обструктивный коронарный атеросклероз [19]. В работе А.М. Johri et al. увеличение cTPA $\geq 25,6$ мм² являлось предиктором стенозирующего коронарного атеросклероза с чувствительностью 67% и специфичностью 66% (AUC 0,696) [20]. При

этом, по данным H. Sillesen et al., бремя каротидного атеросклероза сильнее коррелировало с кальцинозом коронарных артерий (CaCs) в сравнении с ЛПИ, ТКМ ОСА и диаметром брюшной аорты [21]. Кроме того, в ряде исследований, в которых оценивалось бремя коронарного атеросклероза, было продемонстрировано, что бремя атеросклероза является предиктором неблагоприятных исходов независимо от степени стенозирования сосуда [21, 22]. Во-вторых, различные маркеры бремни атеросклероза могут иметь неодинаковую диагностическую и прогностическую ценность. Так, в проведенном исследовании cTPA (но не cPS) являлось статистически значимым предиктором поражения артерий нижних конечностей. Кроме того, ранее нами было продемонстрировано, что cTPA (но не cPS) являлась независимым предиктором кардиоваскулярных событий у пациентов высокого и очень высокого кардиоваскулярного риска [24].

Заключение

У пациентов с каротидным атеросклерозом субклиническое атеросклеротическое ЗАНК встречалось в 31,6% случаев. Увеличение cTPA в отличие от cPS и степени стеноза сонных артерий являлось статистически значимым независимым предиктором ЗАНК и ассоциировалось с увеличением ОР его наличия в 6,78 раза (95% ДИ 2,48 – 18,5; $p < 0,0001$). cTPA $\geq 42,5$ мм² позволяло диагностировать ЗАНК с чувствительностью 70,2% и специфичностью 73,0%, что, по нашему мнению, позволяет рекомендовать использование данного маркера при решении вопроса о ультразвуковом скрининге ЗАНК.

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Bäck M, Hansson GK. Anti-inflammatory therapies for atherosclerosis. *Nat Rev Cardiol.* 2015;12(4):199-211. DOI: 10.1038/nrcardio.2015.5
2. Zhang Q, Wang A, Zhang S, Li N, Chen S, Zhang Y, et al. Asymptomatic polyvascular disease and the risks of cardiovascular events and all-cause death. *Atherosclerosis.* 2017;262:1-7. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2017.04.015.
3. Aboyans V, Ricco JB, Bartelink MEL, Björck M, Brodmann M, Cohnert T, et al. 2017 ESC Guidelines on the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases, in collaboration with the European Society for Vascular Surgery (ESVS): Document covering atherosclerotic disease of extracranial carotid and vertebral, mesenteric, renal, upper and lower extremity arteries. Endorsed by: the European Stroke Organization (ESO) The Task Force for the Diagnosis and Treatment of Peripheral Arterial Diseases of the European Society of Cardiology (ESC) and of the European Society for Vascular Surgery (ESVS). *Eur Heart J.* 2018;39(9):763-816. DOI: 10.1093/eurheartj/ehx095.
4. Балахонова Т.В., Погорелова О.А., Трипотень М.И., Ершова А.И., Кошурникова М.В., Рогоза А.Н. Сокращенный протокол ультразвукового дуплексного сканирования сонных артерий в оценке доклинического атеросклероза с целью уточнения сердечно-сосудистого риска. *Российский кардиологический журнал.* 2019;(5):62-68. DOI: 10.15829/1560-4071-2019-5-62-68
5. Razzouk L, Rockman CB, Patel MR, Guo Y, Adelman MA, Riles TS, et al. Co-existence of vascular disease in different arterial beds: Peripheral artery disease and carotid artery stenosis—Data from Life Line Screening®. *Atherosclerosis.* 2015;241(2):687-91. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2015.06.029
6. Генкель В.В., Салашенко А.О. Аорто-брахиальный градиент сосудистой жесткости у пациентов с ишемической болезнью сердца и атеросклеротическим поражением артерий нижних конечностей. *Клиническая фармакология и терапия.* 2017;26(4):51-54. eLIBRARY ID: 30683049
7. Генкель В.В., Салашенко А.О., Шапошник И.И. Аорто-брахиальный градиент сосудистой жесткости у пациентов

- со стабильной ишемической болезнью сердца и атеросклерозом периферических артерий. *Атеросклероз и дислипидемии*. 2018;32(3):28-36. eLIBRARY ID: 35280316
8. Akazawa S, Tojikubo M, Nakano Y, Nakamura S, Tamai H, Yonemoto K, et al. Usefulness of carotid plaque (sum and maximum of plaque thickness) in combination with intima-media thickness for the detection of coronary artery disease in asymptomatic patients with diabetes. *J Diabetes Investig*. 2016;7(3):396-403. DOI: 10.1111/jdi.12403
 9. Yerly P, Rodondi N, Viswanathan B, Riesen W, Vogt P, Bovet P. Association between conventional risk factors and different ultrasound-based markers of atherosclerosis at carotid and femoral levels in a middle-aged population. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2013;29(3):589-99. DOI: 10.1007/s10554-012-0124-3
 10. DeMarco JK, Spence JD. Plaque Assessment in the Management of Patients with Asymptomatic Carotid Stenosis. *Neuroimaging Clin N Am*. 2016;26(1):111-27. DOI: 10.1016/j.nic.2015.09.009
 11. Spence JD. Measurement of carotid plaque burden. *JAMA Neurol*. 2015;72(4):383-4. DOI: 10.1001/jamaneurol.2014.3002
 12. Genkel VV, Kuznetsova AS, Sumerkina VS, Salashenko AO, Shaposhnik II. The prognostic value of various carotid ultrasound parameters in patients at high and very high cardiovascular risk. *Int J Cardiol*. 2019;292:225-229. DOI: 10.1016/j.ijcard.2019.06.038
 13. Aboyans V, Criqui MH, Abraham P, Allison MA, Creager MA, Diehm C, et al. Measurement and interpretation of the ankle-brachial index: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2012;126(24):2890-909. DOI: 10.1161/CIR.0b013e318276fbc
 14. Singh SS, Pilkerton CS, Shrader CD Jr, Frisbee SJ. Subclinical atherosclerosis, cardiovascular health, and disease risk: is there a case for the Cardiovascular Health Index in the primary prevention population? *BMC Public Health*. 2018;18(1):429. DOI: 10.1186/s12889-018-5263-6
 15. Velioglu Y, Yüksel A. Frequency of asymptomatic stenotic carotid artery disease in patients with lower extremity peripheral arterial disease. *Turk J Vasc Surg*. 2019;28(2):073-077.
 16. Ahmed B, Al-Khaffaf H. Prevalence of significant asymptomatic carotid artery disease in patients with peripheral vascular disease: a meta-analysis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2009;37(3):262-71. DOI: 10.1016/j.ejvs.2008.10.017
 17. Arnett DK, Blumenthal RS, Albert MA, Buroker AB, Goldberger ZD, Hahn EJ, et al. 2019 ACC/AHA Guideline on the Primary Prevention of Cardiovascular Disease: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;140(11):e596-e646. DOI: 10.1161/CIR.0000000000000678
 18. Mach F, Baigent C, Catapano AL, Koskinas KC, Casula M, Badimon L, et al. 2019 ESC/EAS Guidelines for the management of dyslipidaemias: lipid modification to reduce cardiovascular risk. *Eur Heart J*. 2020;41(1):111-188. DOI: 10.1093/eurheartj/ehz455.
 19. ten Kate GL, ten Kate GJ, van den Oord SC, Dedic A, Dharampal AS, Nieman K, et al. Carotid plaque burden as a measure of subclinical coronary artery disease in patients with heterozygous familial hypercholesterolemia. *Am J Cardiol*. 2013;111(9):1305-10. DOI: 10.1016/j.amjcard.2013.01.274
 20. Johri AM, Behl P, Héту MF, Haqqi M, Ewart P, Day AG, et al. Carotid Ultrasound Maximum Plaque Height-A Sensitive Imaging Biomarker for the Assessment of Significant Coronary Artery Disease. *Echocardiography*. 2016;33(2):281-9. DOI: 10.1111/echo.13007
 21. Sillesen H, Muntendam P, Adourian A, Entekin R, Garcia M, Falk E, et al. Carotid plaque burden as a measure of subclinical atherosclerosis: comparison with other tests for subclinical arterial disease in the High Risk Plaque BioImage study. *JACC Cardiovasc Imaging*. 2012;5(7):681-9. DOI: 10.1016/j.jcmg.2012.03.013
 22. Ghanem AM, Hamimi AH, Matta JR, Carass A, Elgarf RM, Gharib AM, et al. Automatic Coronary Wall and Atherosclerotic Plaque Segmentation from 3D Coronary CT Angiography. *Sci Rep*. 2019;9(1):47. DOI: 10.1038/s41598-018-37168-4
 23. Sillesen H, Sartori S, Sandholt B, Baber U, Mehran R, Fuster V. Carotid plaque thickness and carotid plaque burden predict future cardiovascular events in asymptomatic adult Americans. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2018;19(9):1042-1050. DOI: 10.1093/ehjci/jex239
 24. Selwaness M, Hameeteman R, Van 't Klooster R, Van den Bouwhuisen Q, Hofman A, Franco OH, et al. Determinants of carotid atherosclerotic plaque burden in a stroke-free population. *Atherosclerosis*. 2016;255:186-192. DOI: 10.1016/j.atherosclerosis.2016.10.030
 25. Ball S, Rogers S, Kanesalingam K, Taylor R, Katsogridakis E, McCollum C. Carotid plaque volume in patients undergoing carotid endarterectomy. *Br J Surg*. 2018;105(3):262-269. DOI: 10.1002/bjs.10670

Информация об авторах

Генкель Вадим Викторович, к.м.н., доцент кафедры Пропедевтики внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия. ORCID: 0000-0001-5902-3803. E-mail: henkel-07@mail.ru

Шапошник Игорь Иосифович, д.м.н., проф., заведующий кафедрой Пропедевтики внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия. ORCID: 0000-0002-7731-7730. E-mail: shaposhnik@yandex.ru.

Лебедев Евгений Владимирович, к.м.н., доцент кафедры Пропедевтики внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия. ORCID: 0000-0002-7954-2990. E-mail: evgueni.lebedev@mail.ru

Салашенко Алексей Олегович, к.м.н., доцент кафедры Пропедевтики внутренних болезней, ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный медицинский университет» Минздрава России, Челябинск, Россия. ORCID: 0000-0003-3962-3662. E-mail: salachenko@hotmail.com.

Information about the authors

Vadim V. Genkel, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Propedeutics of Internal Medicine, South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia. ORCID: 0000-0001-5902-3803. E-mail: henkel-07@mail.ru.

Igor I. Shaposhnik, Dr. Sci. (Med.), Professor, Head of Department of Propedeutics of Internal Medicine, South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia. ORCID: 0000-0002-7731-7730. E-mail: shaposhnik@yandex.ru.

Evgeny V. Lebedev, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Propedeutics of Internal Medicine, South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia. ORCID: 0000-0002-7954-2990. E-mail: evgueni.lebedev@mail.ru.

Alexey O. Salashenko, Cand. Sci. (Med.), Associate Professor of Department of Propedeutics of Internal Medicine, South-Ural State Medical University, Chelyabinsk, Russia. ORCID: 0000-0003-3962-3662. E-mail: salachenko@hotmail.com.

Получено / Received: 10.04.2021

Принято к печати / Accepted: 17.05.2021