

© КОЛЛЕКТИВ АВТОРОВ, 2026

ПОЛИМОРБИДНЫЙ КОНТИНУУМ ЦЕРЕБРАЛЬНОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА И САРКОПЕНИИ КАК ФАКТОР РИСКА ИНФАРКТА МОЗГА

Милосердов М.А.^{1,2}, Маслова Н.Н.¹, Ерохина А.С.², Столярова М.В.², Никитин В.С.¹

¹Смоленский государственный медицинский университет, Смоленск, Россия

²Клиническая больница скорой медицинской помощи, Смоленск, Россия

Резюме

Введение. На протяжении многих десятилетий инсульты остаются одной из ведущих причин инвалидизации и смертности населения старших возрастных групп во всем мире. Характерными особенностями этой категории больных являются высокая распространенность атеросклероза брахиоцефальных артерий, изменения гормонального профиля, прогрессирующее снижение мышечной ткани и увеличение жировой ткани.

Цель исследования. Изучить частоту встречаемости признаков высокого риска атеросклероз-ассоциированных цереброваскулярных осложнений при коморбидном течении атеросклероза сонных артерий и саркопении.

Материал и методы. Обследовано две группы пациентов старше 55 лет (198 человек с нормальной мышечной массой и 69 с саркопенией). Проводились следующие исследования: определение уровня общего холестерина, ультразвуковое исследование брахиоцефальных артерий, расчет 10-летнего риска инсульта по Фрэмлингемской шкале и 10-летнего риска смерти по шкале SCORE. Сравнение групп осуществлялось методами непараметрической статистики.

Результаты. В группе пациентов с саркопенией выявлено статистически значимое увеличение частоты встречаемости атеросклероза сонных артерий и признаков нестабильности атеросклеротических бляшек. Фрэмлингемская шкала и шкала SCORE не чувствительны для выявления пациентов высокого сосудистого риска при коморбидном течении атеросклероза и саркопении.

Заключение. Потеря мышечной массы ассоциируется с более частой встречаемостью мультифокального атеросклероза сонных артерий с признаками нестабильности атеросклеротических бляшек.

Ключевые слова: атеросклероз сонных артерий, нестабильные бляшки, саркопения, риск инсульта

Для цитирования: Милосердов М.А., Маслова Н.Н., Ерохина А.С., Столярова М.В., Никитин В.С. Полиморбидный континуум церебрального атеросклероза и саркопении как фактор риска инфаркта мозга. *Российский неврологический журнал*. 2026;31(2):29–36. DOI 10.30629/2658-7947-2026-31-2-29-36

Для корреспонденции: Милосердов М.А., e-mail: miloserdovmax@mail.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

Информация об авторах

Милосердов М.А., <https://orcid.org/0000-0003-0016-0357>; e-mail: miloserdovmax@mail.ru

Маслова Н.Н., <https://orcid.org/0000-0003-0183-5643>; e-mail: maslovasm@yahoo.com

Ерохина А.С., <https://orcid.org/0000-0002-4155-9332>; e-mail: erochina_85@mail.ru

Столярова М.В., <https://orcid.org/0000-0002-3255-8717>; e-mail: stolyarova-99@list.ru

Никитин В.С., <https://orcid.org/0009-0002-8643-9681>; e-mail: nikiti.vladislav2012@yandex.ru

THE POLYMORBID CONTINUUM OF CEREBRAL ATHEROSCLEROSIS AND SARCOPENIA AS A RISK FACTOR FOR CEREBRAL INFARCTION

Miloserdov M.A.^{1,2}, Maslova N.N.¹, Erokhina A.S.², Stolyarova M.V.², Nikitin V.S.¹

¹Smolensk State Medical University, Smolensk, Russia

²Clinical Emergency Hospita, Smolensk, Russia

Abstract

Introduction. For decades, strokes have been a significant cause of disability and mortality in older populations worldwide. Characteristic features of this category of patients are the high prevalence of atherosclerosis of the brachiocephalic arteries, changes in the hormonal profile, progressive decrease in muscle tissue and increase in adipose tissue.

Objective of the Study. To study the frequency of occurrence of high-risk signs of atherosclerosis-associated cerebrovascular complications in the comorbid course of carotid artery atherosclerosis and sarcopenia.

Material and Methods. Two groups of patients over 55 years of age were examined (198 individuals with normal muscle mass and 69 with sarcopenia). The following assessments were performed: total cholesterol levels, ultrasound of brachiocephalic arteries, calculation of 10-year stroke risk (Framingham Risk Score), and 10-year mortality risk (SCORE scale). Group comparison was conducted using non-parametric statistical methods.

Results. Patients with sarcopenia showed a statistically significant higher incidence of carotid atherosclerosis and unstable atherosclerotic plaques. The Framingham and SCORE scores are insensitive to identifying high vascular risk in patients with comorbid atherosclerosis and sarcopenia.

Conclusion. Loss of muscle mass is associated with a higher incidence of multifocal atherosclerosis of the carotid arteries with signs of atherosclerotic plaque instability.

Key words: carotid atherosclerosis; unstable plaques; sarcopenia; stroke risk

For citation: Miloserdov M.A., Maslova N.N., Erokhina A.S., Stolyarova M.V., Nikitin V.S. The polymorbid continuum of cerebral atherosclerosis and sarcopenia as a risk factor for cerebral infarction. *Russian Neurological Journal (Rossijskij Nevrologicheskij Zhurnal)*. 2026;31(2):29–36. (In Russian). DOI 10.30629/2658-7947-2026-31-2-29-36

For correspondence: Miloserdov M.A., e-mail: miloserdovmax@mail.ru

Conflict of interest. The authors declare there is no conflict of interest.

Funding. The study had no sponsorship.

Information about authors:

Miloserdov M.A., <https://orcid.org/0000-0003-0016-0357>; e-mail: miloserdovmax@mail.ru

Maslova N.N., <https://orcid.org/0000-0003-0183-5643>; e-mail: maslovasm@yahoo.com

Erokhina A.S., <https://orcid.org/0000-0002-4155-9332>; e-mail: erochina_85@mail.ru

Stolyarova M.V., <https://orcid.org/0000-0002-3255-8717>; e-mail: stolyarova-99@list.ru

Nikitin V.S., <https://orcid.org/0009-0002-8643-9681>; e-mail: nikiti.vladislav2012@yandex.ru

Received 09.02.2026

Accepted 25.03.2026

Сокращения: ОНМК — острое нарушение мозгового кровообращения; ФШСР — Фрэнклинская шкала сердечно-сосудистого риска; SCORE — Европейская шкала для расчета риска смерти от сердечно-сосудистого заболевания в ближайшие 10 лет.

Введение. Полиморбидность пациентов старших возрастных групп хорошо известна [1]. С увеличением возраста в нозологической структуре повышается доля хронической неинфекционной патологии и снижается доля острых форм заболеваний [2].

Одним из ведущих клинических гериатрических синдромов является саркопения — симптомокомплекс, обусловленный прогрессирующей потерей мышечной силы и/или мышечной массы, приводящий к высокому риску неблагоприятных последствий, наиболее значимыми из которых являются снижение функциональной активности, увеличение риска падений и зависимости от посторонней помощи, инвалидизация и летальный исход [3]. Несмотря на высокую частоту встречаемости саркопении у людей старше 60 лет, препаратов для лечения этого расстройства в настоящее время не существует [4]. Одновременно лица пожилого и старческого возраста составляют основную группу риска острых нарушений мозгового кровообращения (ОНМК) [5]. Выделяются пять патогенетических подтипов инфарктов мозга, наиболее распространенным из которых является атеротромботический [6]. Основным механизмом развития инфаркта мозга при этом является гипоперфузия, обусловленная стенозом или окклюзией артерии. Наряду с этим большое значение имеет морфологическое строение атеромы. Тонкая фиброзная капсула, большое богатое липидами ядро, активная воспалительная реакция и деградация экстрацеллюлярного матрикса делают атерому легко уязвимой и склонной к разрыву. Фрагменты бляшки или тромботические массы, образовавшиеся на ее поврежденной поверхности, с током крови могут мигрировать в мозговые артерии, приводя к развитию инфаркта по механизму артерио-артериальной эмболии [7, 8]. Поэтому первостепенной задачей является своевременная диагностика атером,

склонных к разрыву, внутрисосудистому тромбозу и прогрессированию, так называемых, нестабильных бляшек. На сегодняшний день для этих целей разработано большое количество инвазивных и неинвазивных методик, позволяющих оценить различные сосудистые бассейны. Наиболее доступным из них является ультразвуковое исследование, при котором могут быть выявлены такие признаки нестабильности бляшки, как неоднородная эхоструктура, наличие в теле бляшки гипоэхогенных зон, слоистость структуры, неровность поверхности, изъязвления — наличие на поверхности бляшки дефектов глубиной более 1 мм, положительное ремоделирование сосудистой стенки и наличие локального кальциноза [9].

В настоящее время персонифицированная профилактика ОНМК строится на коррекции модифицируемых факторов риска. Учитывая патофизиологическую взаимосвязь атеросклероза и саркопении, реализуемую через механизмы хронического персистирующего воспаления, изучение их полиморбидного континуума представляет научный и практический интерес, направленный на увеличение эффективности проводимых профилактических мероприятий [10, 11].

Цель исследования: изучить частоту встречаемости признаков высокого риска цереброваскулярных осложнений при коморбидном течении атеросклероза сонных артерий и саркопении.

Материал и методы. Дизайн исследования — одномоментное исследование случайной выборки. Обследовано 267 пациентов старше 45 лет (142 мужчины, 125 женщин), проходивших лечение в отделении неотложной кардиологии по поводу хронической ишемической болезни сердца (коды МКБ-10 I25.0-I25.9) в период с 01.10.2019 по 01.10.2024, выразивших добровольное согласие на участие в исследовании.

Критерии включения: возраст старше 45 лет, наличие в анамнезе факторов сердечно-сосудистого риска (артериальная гипертензия любой степени, поражение периферических артерий, повышение уровня общего холестерина > 8 ммоль/л, повышение уровня липопротеидов низкой плотности > 4,9 ммоль/л,

сахарный диабет, перенесенные 6 мес. и более тому назад острый коронарный синдром и/или чрескожные коронарные вмешательства).

Критерии исключения: перенесенное когда-либо ОНМК, перенесенные в предшествующие 6 мес. острый коронарный синдром, тяжелое инфекционное заболевание, травмы и любые состояния, требовавшие стационарного лечения с соблюдением постельного режима или иммобилизации, наличие тяжелой печеночной, почечной недостаточности, онкологического заболевания.

Всем пациентам проведено антропометрическое обследование, включающее три показателя: оценка мышечной силы путем кистевой динамометрии с использованием электронного динамометра (ДК-100-э) (предоставлялось три попытки сжатия доминантной рукой с расчетом среднего арифметического значения); оценка мышечной функции при помощи теста скорости ходьбы на 4 м (путем деления пройденного расстояния на затраченное время в секундах); оценка мышечной массы (путем ультразвукового измерения толщины передней прямой мышцы живота). На ультразвуковом сканере Philips HD11XE линейным датчиком с частотой от 5–10 МГц, расположенным перпендикулярно поверхности кожи на расстоянии 2–3 см справа от пупка выполнялось сканирование мягких тканей передней брюшной стенки. Определялось расстояние от границы между жировой тканью и прямой мышцей живота до границы между прямой мышцей живота и брюшной полостью [12].

Выполнено ультразвуковое исследование сонных артерий на ультразвуковом сканере Philips HD11XE линейным датчиком с частотой от 5–10 МГц. Оценивались ход сосудов, толщина и дифференцировка на слои комплекса интима-медиа общей сонной артерии. Атеросклеротической бляшкой считали структуру, выступающую в просвет артерии более чем на 1,5 мм или 50% по сравнению с толщиной прилегающего участка. При ее выявлении оценивали локализацию, распространенность, степень стеноза просвета по диаметру, эхогенность, эхо-однородность, форму поверхности. По морфологической структуре все бляшки были поделены на пять типов: 1) гомогенная гиперэхогенная; 2) гомогенная гипоэхогенная; 3) гетерогенная, преимущественно гиперэхогенная; 4) гетерогенная, преимущественно гипоэхогенная; 5) кальцинированная [13]. Эрозией покрышки считали дефект внутренней оболочки атеромы глубиной ≥ 1 мм.

Проводили клинический осмотр, исследование уровня общего холестерина в сыворотке крови, анализ медицинской карты. Для каждого участника выполнено моделирование 10-летнего риска инсульта с использованием Фрэмлингемской шкалы сердечно-сосудистого риска и 10-летнего риска смерти с использованием Европейской шкалы для расчета риска смерти от сердечно-сосудистого заболевания в ближайшие 10 лет (SCORE).

Для диагностики саркопении использованы критерии Европейской рабочей группы по изучению

саркопении у пожилых людей второго пересмотра (EWGSOP2, 2019 г.) [14]. Наличие пресаркопении констатировалось при изолированном снижении мышечной силы (значения кистевой динамометрии у женщин менее 16 кг, у мужчин менее 27 кг). Саркопения диагностировалась при сочетанном снижении мышечной силы и мышечной массы (толщина прямой мышцы живота у женщин менее 8,3 мм, у мужчин менее 11,7 мм). Тяжелая саркопения — при сочетании снижения мышечной силы, мышечной массы и мышечной функции (скорость ходьбы менее 0,8 м/с). Гиперхолестеринемией считали повышение уровня общего холестерина в сыворотке крови более 5,0 ммоль/л.

Согласно данным критериям, все участники были разделены на две группы: в первую группу были включены пациенты с нормальной мышечной массой и пресаркопенией (группа без саркопении), во вторую группу пациенты с саркопенией и тяжелой саркопенией (группа с саркопенией).

Протокол исследования одобрен независимым Этическим комитетом ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. Всеми пациентами подписано добровольное информированное согласие на участие в исследовании.

Статистический анализ проводился с использованием программы STATISTICA 10.0. Описательная статистика для количественных данных приведена в виде медианы, 25-го и 75-го квартилей, для качественных данных — в виде абсолютных значений и относительных частот. Сравнение показателей между группами по количественным признакам проводилось с использованием критерия Манна–Уитни, по качественным показателям с использованием двустороннего точного критерия Фишера. Различия считались статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты. Сравнительная характеристика групп пациентов представлена в таблице 1.

Представленные данные показывают, что группы сравнения были сопоставимы по полу, возрасту, индексу массы тела, уровню общего холестерина в плазме. Выявленные значимые различия в частоте встречаемости застойной сердечной недостаточности, сахарного диабета с осложнениями и заболеваний периферических артерий не определили их вклад в прогноз сосудистых осложнений и риска смерти от сердечно-сосудистого заболевания в ближайшие 10 лет ни в одной из групп. Частота встречаемости гиперхолестеринемии не имела значимых различий как в группах сравнения в целом, так и между группами пациентов, разделенных по признаку нестабильности атеросклеротических бляшек. Показатели липидного обмена в сравниваемых группах представлены в таблице 2. Аналогичный результат получается после пересчета показателей с учетом проводимой гиполипидемической терапии (таблица 3).

Эхографические признаки атеросклеротического поражения сонных артерий обнаружены

Сравнительная характеристика групп пациентов

| Признак | Группа 1 (без саркопении) (n = 198) | Группа 2 (с саркопенией) (n = 69) | Значимость различий, p |
|--|--|--------------------------------------|---------------------------|
| Пол муж/жен, n (%) | 96 (48,5%) / 102 (51,5%) | 35 (50,7%) / 34 (49,3%) | 0,93 |
| Возраст, лет | 49 [45; 55] | 69 [61; 73] | 0,06 |
| ИМТ, кг/м ² | 27,0 [25,0; 31,0] | 29,0 [27,0; 33,0] | 0,87 |
| САД, мм. рт. ст | 135 [120; 145] | 130 [125; 150] | 0,71 |
| ДАД, мм. рт. ст | 80 [80; 90] | 85 [80; 85] | 0,91 |
| Общий холестерин, ммоль/л | 5,71 [5,2; 6,2] | 5,82 [5,3; 7,4] | 0,75 |
| Ишемическая болезнь сердца, n (%) | 99 (50,0%) | 25 (36,2%) | 0,05 |
| Инфаркт миокарда в анамнезе, n (%) | 10 (5,1%) | 1 (1,4%) | 0,19 |
| Застойная сердечная недостаточность I-IIА, n (%) | 23 (11,6%) | 19 (27,5%) | 0,002 |
| Сахарный диабет без осложнений, n (%) | 33 (16,7%) | 0 | < 0,001 |
| Сахарный диабет с осложнениями, n (%) | 12 (6,1%) | 17 (24,6%) | < 0,001 |
| Заболевания периферических артерий, n (%) | 9 (4,5%) | 14 (20,3%) | < 0,001 |
| Хроническая болезнь почек 1–2 ст., n (%) | 37 (18,7%) | 10 (14,5%) | 0,43 |
| Фибрилляция предсердий, n (%) | 21 (10,6%) | 7 (10,1%) | 0,92 |
| Гипертрофия левого желудочка по ЭКГ, n (%) | 113 (57,1%) | 32 (46,4%) | 0,19 |
| Курение, n (%) | 17 (8,6%) | 6 (8,7%) | 0,98 |
| Сумма баллов по ФШСР | 16 [12; 18] | 18 [15; 22] | 0,1 |
| Сумма баллов по SCORE | 3 [2; 5] | 3 [2; 3] | 0,81 |
| Количество пациентов, отнесенных к группе высокого сосудистого риска на основании анамнестических данных.* | 95 (47,9%) | 29 (42,0%) | 0,56 |

Примечание: ФШСР — Фрэммингская шкала сердечно-сосудистого риска; * — в группу высокого сосудистого риска отнесены пациенты, имеющие в анамнезе документированное атеросклеротическое сердечно-сосудистое заболевание, включая перенесенный острый коронарный синдром, стабильную стенокардию, чрескожное коронарное вмешательство, коронарное шунтирование или другие операции на артериях, поражение периферических артерий, имеющие атеросклеротические бляшки, стенозирующие > 50% просвета, сахарный диабет с поражением органов-мишеней, повышение уровня общего холестерина > 8 ммоль/л и/или липопротеидов низкой плотности > 4,9 ммоль/л, повышение АД ≥ 180/110 мм рт. ст. хроническую болезнь почек со снижением скорости клубочковой фильтрации < 59 мл/мин/1,73 м².

Table 1

Comparative characteristics of patients groups

| Indication | Group 1 (without sarcopenia) (n = 198) | Group 2 (with sarcopenia) (n = 69) | Significance of the differences, p |
|--|---|---------------------------------------|------------------------------------|
| Gender: Male/Female, n (%) | 96 (48.5%) / 102 (51.5%) | 35 (50.7%) / 34 (49.3%) | 0.93 |
| Age, years old | 49 [44; 55] | 69 [61; 73] | 0.06 |
| BMI, kg/m ² | 27.0 [25.0; 31.0] | 29.0 [27.0; 33.0] | 0.87 |
| Systolic Blood Pressure, mmHg | 135 [120; 145] | 130 [125; 150] | 0.71 |
| Diastolic Blood Pressure, mmHg | 80 [80; 90] | 85 [80; 85] | 0.91 |
| Total Cholesterol, mmol/L | 5.71 [5.2; 6.2] | 5.82 [5.3; 7.4] | 0.75 |
| Ischemic heart disease, n (%) | 99 (50.0%) | 25 (36.2%) | 0.05 |
| Myocardial infarction in history, n (%) | 10 (5.1%) | 1 (1.4%) | 0.19 |
| Congestive heart failure I-IIA, n (%) | 23 (11.6%) | 19 (27.5%) | 0.002 |
| Diabetes mellitus without complications, n (%) | 33 (16.7%) | 0 | < 0.001 |
| Diabetes mellitus with complications, n (%) | 12 (6.1%) | 17 (24.6%) | < 0.001 |
| Peripheral Arterial Disease, n (%) | 9 (4.5%) | 14 (20.3%) | < 0.001 |
| Chronic kidney disease stages 1–2, n (%) | 37 (18.7%) | 10 (14.5%) | 0.43 |
| Atrial fibrillation, n (%) | 21 (10.6%) | 7 (10.1%) | 0.92 |
| Left ventricular hypertrophy on ECG, n (%) | 113 (57.1%) | 32 (46.4%) | 0.19 |
| Smoking, n (%) | 17 (8.6%) | 6 (8.7%) | 0.98 |
| Total FRS score | 16 [12; 18] | 18 [15; 22] | 0.1 |
| Total SCORE score | 3 [2; 5] | 3 [2; 3] | 0.81 |
| The number of patients classified as being at high vascular risk based on anamnesis* | 95 (47.9%) | 29 (42.0%) | 0.56 |

Note: *FCVR — Framingham Cardiovascular Risk Score; — the high cardiovascular risk group includes patients with a history of documented atherosclerotic cardiovascular disease (ASCVD), including previous acute coronary syndrome, stable angina, percutaneous coronary intervention, coronary artery bypass grafting or other arterial surgeries, peripheral artery disease, atherosclerotic plaques with > 50% stenosis, diabetes mellitus with target organ damage, total cholesterol levels > 8 mmol/L and/or low-density lipoprotein (LDL) > 4.9 mmol/L, blood pressure ≥ 180/110 mmHg, and chronic kidney disease with a glomerular filtration rate < 59 mL/min/1.73 m².

Таблица 2

Уровень общего холестерина в сравниваемых группах без учета проводимой гиполипидемической терапии (ммоль/л)

| | Все пациенты (n = 267) | Группа 1 (без саркопении) (n = 198) | Группа 2 (с саркопенией) (n = 69) |
|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Бляшки без признаков нестабильности | 5,0 [4,3; 5,9] | 5,0 [4,3; 5,9] | 5,4 [4,2; 5,9] |
| Бляшки с признаками нестабильности | 4,7 [4,2; 5,6] | 4,7 [4,2; 5,6] | 5,3 [4,1; 6,0] |
| Значимость различий, <i>p</i> | 0,42 | 0,77 | 0,46 |

Table 2

Total cholesterol levels in comparison groups, without considering lipid-lowering therapy (mmol/L)

| | All patients (n = 267) | Group 1 (without sarcopenia) (n = 198) | Group 2 (with sarcopenia) (n = 69) |
|---|---------------------------|---|---------------------------------------|
| Plaques without signs of instability | 5.0 [4.3; 5.9] | 5.0 [4.3; 5.9] | 5.4 [4.2; 5.9] |
| Plaques with signs of instability | 4.7 [4.2; 5.6] | 4.7 [4.2; 5.6] | 5.3 [4.1; 6.0] |
| Significance of the differences, <i>p</i> | 0.42 | 0.77 | 0.46 |

Таблица 3

Уровень общего холестерина в сравниваемых группах у пациентов, принимающих гиполипидемические препараты (ммоль/л)

| | Все пациенты (n = 267) | Группа 1 (без саркопении) (n = 198) | Группа 2 (с саркопенией) (n = 69) |
|-------------------------------------|---------------------------|--|--------------------------------------|
| Бляшки без признаков нестабильности | 5,0 [4,3; 5,9] | 5,0 [4,3; 5,9] | 5,4 [4,2; 5,9] |
| Бляшки с признаками нестабильности | 4,7 [4,2; 5,6] | 4,7 [4,2; 5,6] | 5,3 [4,1; 6,0] |
| Значимость различий, <i>p</i> | 0,67 | 0,62 | 0,29 |

Table 3

Total cholesterol levels in control groups of patients on lipid-lowering therapy (mmol/L)

| | All patients (n = 267) | Group 1 (without sarcopenia) (n = 198) | Group 2 (with sarcopenia) (n = 69) |
|---|---------------------------|---|---------------------------------------|
| Plaques without signs of instability | 5.0 [4.3; 5.9] | 5.0 [4.3; 5.9] | 5.4 [4.2; 5.9] |
| Plaques with signs of instability | 4.7 [4.2; 5.6] | 4.7 [4.2; 5.6] | 5.3 [4.1; 6.0] |
| Significance of the differences, <i>p</i> | 0.67 | 0.62 | 0.29 |

Таблица 4

Частота встречаемости эхографических признаков нестабильности атером

| Эхографический признак нестабильности | Группа 1 (без саркопении), n = 95 | Группа 2 (с саркопенией), n = 53 | Значимость различий, <i>p</i> |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|----------------------------------|
| Юксталуминальные гипоехогенные зоны без видимой гиперэхогенной покрышки, <i>n</i> (%) | 20 (21,0%) | 26 (49,1%) | < 0,001 |
| Преимущественно гипоехогенная бляшка, <i>n</i> (%) | 15 (15,8%) | 31 (58,5%) | < 0,001 |
| Эрозия покрышки, <i>n</i> (%) | 16 (16,8%) | 13 (24,5%) | 0,26 |
| Наличие кальцификатов, <i>n</i> (%) | 18 (18,9%) | 22 (41,5%) | 0,004 |

Table 4

Frequency of occurrence of echographic signs of instability of atheromas

| Echographic sign of instability | Group 1 (without sarcopenia), n = 95 | Group 2 (with sarcopenia), n = 53 | Significance of the differences, <i>p</i> |
|---|---|--------------------------------------|---|
| Juxtaluminal hypoechoic areas without visible echogenic capsule, <i>n</i> (%) | 20 (21.0%) | 26 (49.1%) | < 0.001 |
| Predominantly hypoechoic plaque, <i>n</i> (%) | 15 (15.8%) | 31 (58.5%) | < 0.001 |
| Ulcerated plaque, <i>n</i> (%) | 16 (16.8%) | 13 (24.5%) | 0.26 |
| Presence of calcifications, <i>n</i> (%) | 18 (18.9%) | 22 (41.5%) | 0.004 |

в группе с нормальной мышечной массой у 95 человек (48,0%), в группе с саркопенией у 53 человек (76,8%), ($p < 0,001$). Наиболее частой локализацией атеросклеротических бляшек в группах 1 и 2 было: изолированное поражение общей сонной артерии, соответственно 65 (68,4%) и 20 (37,7%) ($p < 0,001$); изолированное поражение внутренней сонной артерии — 2 (2,1%) и 14 (26,4%) ($p < 0,001$); изолированное поражение наружной сонной артерии — 8 (8,4%)

и 5 (9,4%) ($p = 0,83$); сочетанное поражение общей и внутренней сонной артерий — 16 (16,8%) и 10 (18,9%) ($p = 0,76$); сочетанное поражение общей и наружной сонной артерий — 1 (1,1%) и 2 (3,8%) ($p = 0,2$); сочетанное поражение общей, внутренней и наружной сонной артерий — 3 (3,2%) и 2 (3,8%) ($p = 0,84$). Максимальная степень стеноза по диаметру составила соответственно — 30% [20%; 30%] и 35% [30%; 40%] ($p = 0,007$).

Эхографическая характеристика выявленных атером представлена в таблице 4. При этом одновременно два и более эхографических признака нестабильности бляшки обнаружены у 35 (36,8%) пациентов с нормальной мышечной массой и у 23 (43,4%) пациентов с саркопенией ($p = 0,43$).

Обсуждение. Современный взгляд на систему управления сердечно-сосудистыми рисками базируется на комплексной оценке факторов, влияющих на здоровье человека. С этой целью разработано более двадцати шкал, позволяющих оценить совокупность как традиционных, так и дополнительных факторов риска. В нашей стране наибольшую распространенность получила шкала оценки суммарного риска смертельного сердечно-сосудистого заболевания — SCORE, позволяющая прогнозировать 10-летний риск смерти от сосудистых причин и определять тактику первичной профилактики. Фрэммингемская шкала сердечно-сосудистого риска дает возможность прогнозировать 10-летний риск инсульта на основании оценки таких важнейших факторов риска, как пол, возраст, показатели липидного обмена, уровень артериального давления, курение и сахарный диабет, что также служит серьезным основанием для назначения профилактического лечения [15]. Однако даже при одинаковой оценке риска по прогностическим шкалам, реальная опасность цереброваскулярных осложнений может быть значительно выше у пациентов с церебральным атеросклерозом, протекающем на фоне саркопении.

Результаты предшествующих работ продемонстрировали, что у лиц с саркопенией риск развития новых сердечно-сосудистых заболеваний на 33% выше, чем у лиц с нормальной мышечной массой, у мужчин пожилого возраста степень тяжести каротидного атеросклероза имеет отрицательную взаимосвязь со скелетно-мышечным индексом, а у женщин в постменопаузе скелетно-мышечный индекс имеет более высокую прогностическую ценность для выявления каротидных бляшек, чем окружность талии и индекс массы тела [16, 17, 18]. Кроме того, саркопения положительно связана с увеличением вероятности инфаркта миокарда и фибрилляции предсердий у людей среднего и пожилого возраста [16]. Эти данные в значительной степени согласуются с результатами, полученными в нашем исследовании, которые продемонстрировали, что атеросклеротические изменения сонных артерий у пациентов с саркопенией встречается в полтора раза чаще, чем у пациентов с нормальной мышечной массой. Изолированное вовлечение в патологический процесс внутренней сонной артерии на фоне саркопении встречается в десять раз чаще, а частота сочетанного поражения общей сонной артерии сопоставима с пациентами с нормальной мышечной массой.

Несмотря на большое количество исследований, связывающих низкую мышечную массу с повышенным сосудистым риском, пути его реализации в настоящее время описаны недостаточно. Информации о количественном соотношении структур атером

и их эхографические характеристики, определяющие прогноз у пациентов с саркопенией, в литературе найти не удалось. Помимо степени стеноза, критически важным является выявление признаков дестабилизации бляшки, так как даже при умеренной степени стеноза риск инсульта может оказаться очень высоким при наличии так называемых эмбологенных бляшек [19].

Атерома, в которой с высокой вероятностью может произойти изъязвление или разрыв покрышки и сформироваться тромбогенный участок, называется нестабильной бляшкой. Выделяют несколько гистологических типов таких бляшек: 1) липидный тип характеризуется наличием крупного липидного ядра, истончением и воспалительной инфильтрацией покрышки, что благоприятствует ее разрыву; 2) воспалительно-эрозивный тип характеризуется скоплением в поверхностных слоях покрышки клеток воспалительного ряда и гибелью эндотелиальных клеток; 3) дистрофически-некротический тип характеризуется наличием обширных бесструктурных и бесклеточных участков с воспалительной клеточной реакцией и кальцификатами по периферии, которые способствуют механическому разрушению фиброзной покрышки [20]. Все перечисленные особенности гистологического строения тканей уязвимых атером определяют их низкую акустическую плотность и неспособность отражать ультразвуковые волны — так называемую гипозоногенность [21]. Обнаружение гипозоногенности атеросклеротических бляшек является предиктором цереброваскулярных осложнений [22]. Также сонография позволяет с высокой точностью идентифицировать такие признаки нестабильности бляшки, как изъязвление, разрыв фиброзной капсулы, наличие подвижных элементов [23].

Проведенное исследование показало, что нестабильные атеромы у пациентов с саркопенией встречаются до четырех раз чаще, чем у пациентов с нормальной мышечной массой. Частота обнаружения изъязвленных бляшек также преобладает в группе пациентов с саркопенией, хотя статистическая значимость различий отсутствует. Ни одного случая разрыва фиброзной покрышки с наличием флотирующих элементов у обследованных пациентов не выявлено поскольку такие серьезные осложнения ассоциируются с развитием ОНМК, что в нашем исследовании являлось критерием исключения.

Традиционные представления о саркопении и атеросклерозе как об отдельных угрозах для здоровья и жизни пожилых людей постепенно меняются. Накопленные данные убедительно демонстрируют, что эти два состояния, ранее изучавшиеся изолированно, на самом деле являются взаимосвязанными проявлениями общей системной метаболической дисфункции. Результаты эпидемиологических исследований указывают на значимую ассоциацию между саркопенией и повышенной вероятностью развития сердечно-сосудистых заболеваний, в частности атеросклероза, независимо от влияния традиционных

факторов риска. Одновременно, атеросклероз и сопутствующие ему факторы риска могут способствовать ускоренной потере мышечной массы, тем самым формируя реципрокный механизм, который потенцирует прогрессирование обоих патологических состояний. Современные прогностические системы, такие как SCORE и Фрэммингемская шкала могут оказаться недостаточно чувствительными для выявления пациентов высокого риска.

Ранняя диагностика и коррекция снижения мышечной массы, которая может ассоциироваться с развитием распространенного атеросклероза сонных артерий и наличием нестабильных атеросклеротических бляшек, может быть перспективным направлением профилактики атеросклероз-ассоциированных цереброваскулярных заболеваний. Потенциальный защитный эффект мышечной массы при развитии атеросклеротических процессов обосновывает поддержание высоких функциональных показателей скелетной мускулатуры в качестве элемента первичной профилактики цереброваскулярных заболеваний посредством дозированных физических нагрузок, высококалорийного питания с повышенным содержанием белка и добавлением в рацион витаминов D [3].

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование. Исследование выполнено без финансовой поддержки.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Ильницкий АН, Ивко КО, Фадеева ПА, Полторацкий АН. Оценка когнитивной функции и качества жизни пожилых людей, связанного со здоровьем, под влиянием аэробных и анаэробных тренировок. *Научный результат. Медицина и фармация*. 2018;1:16–26. doi: 10.18413/2313-8955-2018-4-1-16-26
Il'nitskiy AN, Ivko KO, Fadeeva PA, Poltoratskiy AN. Assessment of cognitive function and health-related quality of life of elderly people under the influence of aerobic and anaerobic training. *A scientific result. Medicine and pharmacy*. 2018;1:16–26 (Russian). doi: 10.18413/2313-8955-2018-4-1-16-26.
2. Беленков Ю. Н. Влияние специализированных форм активного амбулаторного ведения на функциональный статус, качество жизни и показатели гемодинамики больных с выраженной сердечной недостаточностью: результаты российской программы «Шанс». *Сердечная недостаточность*. 2007;8(3):112–116.
Belenkov Yu. N. The influence of specialized forms of active outpatient management on the functional status, quality of life, and hemodynamic parameters of patients with severe heart failure: results of the Russian Chance program. *Heart failure*. 2007;8(3):112–116 (in Russ.).
3. Поленова НВ, Вараева ЮР, Погоженкова ИВ, Ливанцева ЕН, Цикота АМ, Шапошников НН, Кикнадзе ТД, Стародубова АВ. Физическая активность при саркопении: реабилитационные подходы в профилактике и лечении возрастной патологии мышечной ткани. *Вопросы курортологии, физиотерапии и лечебной физической культуры*. 2023;100(2):52–60. <https://doi.org/10.17116/kurort202310002152>
Polenova NV, Varavaeva YuR, Pogonchenkova IV, et al. Physical activity in sarcopenia: rehabilitation approaches in prevention and treatment of age-related muscle disorders. *Problems of Balneology, Physiotherapy and Exercise Therapy*. 2023;100(2):52–60 (in Russ.). <https://doi.org/10.17116/kurort202310002152>
4. Курмаев ДП, Булгакова СВ, Тренива ЕВ, Косарева ОВ, Мерзлова ПЯ, Шаронова ЛА, Долгих ЮА. Физические тренировки в комплексной программе профилактики и лечения саркопении у гериатрических пациентов. *Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология*. 2024;(8):226–241. <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241>
Kurmaev DP, Bulgakova SV, Treneva EV, Kosareva OV, Merzlova P.Ya., Sharonova LA, Dolgikh Yu.A. Physical training in a comprehensive program of prevention and treatment of sarcopenia in geriatric patients. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2024;(8):226–241 (in Russ.). <https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241>.
5. Andrew NE, Thrift AG, Cadilhac DA. The prevalence, impact and economic implications of atrial fibrillation in stroke: what progress has been made? *Neuroepidemiology*. 2013;40 (4):227–239. doi: 10.1159/000343667
6. Бажанов СП, Шувалов СД, Фомкина ОА, Ульянов ВЮ, Островский ВВ. Патоморфологические и патогенетические особенности инфаркта головного мозга в бассейне средней мозговой артерии в острый период (обзор). *Саратовский научно-медицинский журнал*. 2021;17(1):40–45.
Bazhanov SP, Shuvalov SD, Fomkina OA, Ulyanov VYu, Ostrovsky VV. Pathomorphological and pathogenetic features of acute brain infarction in the middle cerebral artery circulation (review). *Saratov Journal of Medical Scientific Research*. 2021;17 (1):40–45.
7. Кулеш АА, Демин ДА, Виноградов ОИ. Патогенетические механизмы ишемического инсульта: от верификации до вторичной профилактики. *Consilium Medicum*. 2021;23(11):792–799. <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.11.201153>
Kulesh AA, Demin DA, Vinogradov OI. Pathogenetic mechanisms of ischemic stroke: from verification to secondary prevention. *Consilium Medicum*. 2021;23(11):792–799 (Russian). <https://doi.org/10.26442/20751753.2021.11.201153>
8. Слатова Л. Н., Федорина Т. А., Бормотов А. В., Самычнин М. Ю., Буклешева И. М. Морфологическая характеристика атеросклеротических бляшек коронарных и сонных артерий у пациентов с инфарктом миокарда. *Наука и инновации в медицине*. 2017;2(6):15–19.
Slatova L. N., Fedorina T. A., Bormotov A. V., Samy`chin M. Yu., Buklesheva I. M. Morfologicheskaya charakteristika ateroskleroticheskix blyashek koronarny'x i sonny'x arterij u pacientov s infarktomyokarda. *Nauka i innovacii v medicine*. 2017;2(6):15–19 (in Russ.).
9. Погорелова ОА, Трипотень МИ, Гучаева ДА, Шапнович РМ, Руда МЯ, Балахонова ТВ. Признаки нестабильности атеросклеротической бляшки в сонных артериях у больных с острым коронарным синдромом по данным ультразвукового дуплексного сканирования. *Кардиология*. 2017;57(12):5–15. <https://doi.org/10.18087/cardio.2017.12.10061>
Pogorelova OA, Tripoten MI, Guchaeva DA, Shahnovich RM, Ruda M.Ya., Balakhonova TV. Carotid Plaque Instability in Patients With Acute Coronary Syndrome as Assessed by Ultrasound Duplex Scanning. *Kardiologiya*. 2017;57(12):5–15 (in Russ.). <https://doi.org/10.18087/cardio.2017.12.10061>
10. Генкель ВВ, Никушкина КВ, Никонова ТИ, Шапошник ИИ. Атеросклероз периферических артерий и показатели низкоинтенсивного воспаления у пациентов с ишемической болезнью сердца и сахарным диабетом 2 типа. *Сахарный диабет*. 2018;21(3):178–185.
Genkel VV, Nikushkina KV, Nikonova TI, Shaposhnik II. Peripheral arterial disease and indicators of low-grade inflammation in patients with coronary artery disease and type 2 diabetes mellitus. *Diabetes mellitus*. 2018;21(3):178–185 (in Russ.). <https://doi.org/10.14341/DM9392>
11. Фадеев ГА, Фатыхов РГ, Цибулькин НА, Михопарова ОЮ, Ощепкова ОБ, Абдрахманова АИ. Воспалительные механизмы в генезе атеросклероза. *Вестник современной клинической медицины*. 2020;13(6):62–67. [https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13\(6\).62-67](https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13(6).62-67)

- Fadeev GA, Faty'xov R.G., Cibul'kin N.A., Mixoparova O.Yu., Oshhepkova OB, Abdraxmanova AI. *Vospalitel'ny'e mexanizmy` v geneze ateroskleroza. Vestnik sovremennoj klinicheskoy mediciny`*. 2020;13(6):62–67 (in Russ.). [https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13\(6\).62-67](https://doi.org/10.20969/VSKM.2020.13(6).62-67)
12. Ерохина А. С., Голованова Е. Д., Милосердов М. А. Роль ультразвуковой оценки мышечной массы в диагностике саркопении у пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями. *Кардиоваскулярная терапия и профилактика*. 2021;20(3):2699. <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2699>
- Erokhina A. S., Golovanova E. D., Miloserdov M. A. The role of ultrasound assessment of muscle mass in the diagnosis of sarcopenia in patients with cardiovascular diseases. *Cardiovascular therapy and prevention*. 2021;20(3):2699 (in Russ.). <https://doi.org/10.15829/1728-8800-2021-2699>
13. Fedak A, Ciuk K, Urbanik A. Ultrasonography of vulnerable atherosclerotic plaque in the carotid arteries: B-mode imaging. *J Ultrasoun*. 2020;20(81):e135–e145. doi: 10.15557/JoU.2020.0022
14. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, Boirie Y, Bruyère O, Cederholm T, Cooper C, Landi F, Rolland Y, Sayer AA, Schneider SM, Sieber CC, Topinkova E, Vandewoude M, Visser M, Zamboni M. Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2019;48(1):16–31. <https://doi.org/10.1093/ageing/afz046>
15. Ломакин НВ, Бурячковская ЛИ, Сумароков АБ, Широков ЕА. Антитромботическая терапия в шкалах и алгоритмах. Клинические рекомендации для врачей. М.: ООО «Рекламное агентство «Ре Медиа»; 2020. <https://antitromb.ru/wp-content/uploads/2022/03/antitromboticheskaya-terapiya-v-shkalah-i-algoritmah.pdf> (дата обращения: 12.12.2025).
- Lomakin NV, Burjachkovskaja LI, Sumarokov AB, Shirokov EA. *Antitromboticheskaja terapija v shkalah i algoritmah. Klinicheskie rekomendacii dlja vrachej*. М.: ООО «Рекламное агентство «Ре Медиа»; 2020 (Russian). <https://antitromb.ru/wp-content/uploads/2022/03/antitromboticheskaya-terapiya-v-shkalah-i-algoritmah.pdf> (accessed 12.12.2025).
16. Gao K, Cao LF, Ma WZ, Gao YJ, Luo MS, Zhu J, Li T, Zhou D. Association between sarcopenia and cardiovascular disease among middle-aged and older adults: Findings from the China health and retirement longitudinal study. *EClinicalMedicine*. 2022 Jan 10;44:101264. doi: 10.1016/j.eclinm.2021.101264
17. Алексеева ЛИ, Таскина ЕА, Раскина ТА, Летаева МВ, Малышенко ОС, Королева МВ, Аверкиева ЮВ, Григорьева ИИ. Ассоциация саркопении и атеросклероза сонных артерий у больных мужского пола пожилого возраста с остеоартритом коленного сустава. *РМЖ. Медицинское обозрение*. 2022;6(3):120–125. doi: 10.32364/2587-6821-2022-6-3-120-125
- Alekseeva LI, Taskina EA, Raskina TA. et al. Association of sarcopenia and carotid atherosclerosis in elderly male patients with knee osteoarthritis. *Russian Medical Inquiry*. 2022;6(3):120–125 (Russian). doi: 10.32364/2587-6821-2022-6-3-120-125
18. GE Lingxia, FENG Jian, WU Liangyu, LIU Qin, ZHU Xiaoxian, XIA Qing Relationship between sarcopenia and carotid plaque risk in post-menopausal women. *Huli yanjiu* (Jul 2024) Vol. 38 pp. 2276–2280. doi: <https://doaj.org/article/bcc69cb0ca7d4faaad2a0183968df927> (дата обращения: 27.02.2026).
19. Чернявский МА, Иртыгоа ОБ, Янишевский СН, Алиева АС, Самочерных КА, Абрамов КБ, Вавилова ТВ, Лукьянчиков ВА, Курапеев ДИ, Ванюркин АГ, Чернова ДВ, Шелуханов НК, Козленок АВ, Кавтеладзе ЗА, Малеванный МВ, Виноградов РА, Хафизов ТН, Иванова ГЕ, Жуковская НВ, Фокин АА, Игнатьев ИМ, Карпенко АА, Игнатенко ПВ, Астапов ДА, Семенов ВЮ, Порханов ВА, Крылов ВВ, Усачев ДЮ, Светликов АВ, Алякин БГ, Акчурин РС, Чернявский АМ, Конради АО, Шляхто ЕВ. Российский консенсус по диагностике и лечению пациентов со стенозом сонных артерий. *Российский кардиологический журнал*. 2022;27(11):5284. doi: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5284>
- Chernyavsky MA, Irtyuga OB, Yanishevsky SN, Alieva AS, Samochernykh KA, Abramov KB, Vavilova TV, Lukiyanichikov VA, Kurapeev DI, Vanyurkin AG, Chernova DV, Shelukhanov NK, Kozlyonok AV, Kavteladze ZA, Malevanny MV, Vinogradov RA, Khafizov TN, Ivanova GE, Zhukovskaya NV, Fokin AA, Ignatiev IM, Karpenko AA, Ignatenko PV, Astapov DA, Semenov V.Yu., Porkhanov VA, Krylov VV, Usachev D.Yu., Svetlikov AV, Alekyan BG, Akchurin RS, Chernyavsky AM, Konradi AO, Shlyakhto EV. Russian consensus statement on the diagnosis and treatment of patients with carotid stenosis. *Russian Journal of Cardiology*. 2022;27(11):5284. (in Russ.). doi: <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2022-5284>
20. Рагино ЮИ, Волков АМ, Чернявский АМ. Стадии развития атеросклеротического очага и типы нестабильных бляшек — патофизиологическая и гистологическая характеристика. *Российский кардиологический журнал*. 2013;(5):88–95. <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2013-5-88-95>
- Ragino Yu.I., Volkov AM, Chernyavskiy AM. Stages of atherosclerotic plaque development and unstable plaque types: pathophysiologic and histologic characteristics. *Russian Journal of Cardiology*. 2013;(5):88–95. (Russian) <https://doi.org/10.15829/1560-4071-2013-5-88-95>
21. Picano E, Paterni M. Ultrasound tissue characterization of vulnerable atherosclerotic plaque. *Int. J. Mol. Sci*. 2015;16 (5):10121–10133. <https://doi.org/10.3390/ijms160510121>
22. Погорелова ОА, Трипотень МИ, Хамчиева ЛШ, Гучаева ДА, Козлов СГ, Шахнович РМ, Балахонова ТВ. Эхогенность атеросклеротической бляшки сонной артерии и ее связь с развитием неблагоприятных сердечно-сосудистых событий. *Ультразвуковая и функциональная диагностика*. 2023;(4):35–48. <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-4-35-48>
- Pogorelova OA, Tripoten MA, Hamchieva L.Sh., Guchaeva DA, Kozlov SG, Shakhnovich RM, Balakhonova TV. Echogenicity of atherosclerotic plaque — a criterion for assessing the dynamics and prognosis of cardiovascular diseases. *Ultrasound & Functional Diagnostics*. 2023;(4):35–48 (Russian). <https://doi.org/10.24835/1607-0771-2023-4-35-48>
23. Gornik, H. L., Rundek, T., Gardener, H., Benenati, J. F., Dahiya, N., Hamburg, N. M., Kupinski, A. M., Leers, S. A., Lilly, M. P., Lohr, J. M., Pellerito, J. S., Rholl, K. S., Vickery, M. A., Hutchisson, M. S., Needleman, L. Optimization of duplex velocity criteria for diagnosis of internal carotid artery (ICA) stenosis: A report of the Intersocietal Accreditation Commission (IAC) Vascular Testing Division Carotid Diagnostic Criteria Committee. *Vasc Med*. 2021 Oct;26(5):515–525. doi: 10.1177/1358863X211011253