



Распространенность кальциноза каротидных артерий в неорганизованной популяции 25-64 лет крупного города Сибирского федерального округа

Кавешников В. С., Трубачева И. А., Кузьмичкина М. А., Кавешников А. В.

Цель. Изучить частоту выявления кальцинированных атеросклеротических бляшек (КАСБ) в сонных артериях в общей неорганизованной популяции крупного города Сибирского федерального округа.

Материал и методы. Изучены данные 1412 человек из репрезентативной выборки неорганизованного населения 25-64 лет г. Томска ($n=1600$), которым проведено обследование по протоколу исследования ЭССЕ-РФ и оценка структуры АСБ ультразвуковым методом. Все респонденты подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Измерения проводились по опубликованным ранее методикам. Критерием КАСБ считали наличие акустической тени. Статистически значимым считали уровень $p<0,05$.

Результаты. Распространенность КАСБ в обследованной популяционной выборке составила 5,4%; 7,8% у мужчин и 3,7% у женщин (отношение шансов $=2,2$; $p=0,001$), а среди лиц 50-64 лет — 10,3%; 16,7% у мужчин и 6,4% у женщин (отношение шансов $=2,9$; $p<0,001$), соответственно. Случаи КАСБ наблюдались только после 45 лет, составляя 4,9 и 2,1% ($p=0,144$) в возрасте 45-54 лет, 22,0 и 8,8% ($p<0,001$) в возрасте 55-64 лет, у мужчин и женщин, соответственно. Среди лиц с бляшками ($n=415$) КАСБ выявлены у 21,5% мужчин и 14,9% женщин ($p=0,08$). После 55 лет доля таких случаев возрастала с 9,6 до 32,5% у мужчин ($p<0,001$) и с 8,6 до 18,5% у женщин ($p=0,08$). Вероятность выявления КАСБ тесно ассоциировалась с полом и после 55 лет была выше у мужчин, чем у женщин.

Заключение. В общей неорганизованной популяции 25-64 лет г. Томска КАСБ выявлялись в возрасте ≥ 45 лет, чаще у мужчин, чем у женщин. Доля КАСБ в структуре бляшек значительно возрастала у мужчин после 55 лет. Перспективными направлениями представляется изучение прогностической значимости КАСБ, а также факторов, способствующих кальцификации АСБ в популяции. Результаты исследования могут использоваться в практической деятельности здравоохранения, при планировании исследований, разработках профилактических технологий.

Ключевые слова: атеросклеротическая бляшка, каротидный кальциноз, распространенность, сонные артерии, ультразвуковое исследование, эпидемиология.

Отношения и деятельность: нет.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность участникам исследования ЭССЕ-РФ (Томск), внесшим вклад в сбор данных, использованных в данной публикации.

Научно-исследовательский институт кардиологии, ФГБНУ Томский национальный исследовательский медицинский центр Российской академии наук, Томск, Россия.

Кавешников В. С.* — к.м.н., в.н.с. лаборатории регистров сердечно-сосудистых заболеваний, высокотехнологичных вмешательств и телемедицины, ORCID: 0000-0002-0211-4525, Трубачева И. А. — д.м.н., зам. директора по научно-организационной работе, руководитель отдела популяционной кардиологии, ORCID: 0000-0003-1063-7382, Кузьмичкина М. А. — к.м.н., н.с. лаборатории регистров сердечно-сосудистых заболеваний, высокотехнологичных вмешательств и телемедицины, ORCID: 0000-0002-5587-3947, Кавешников А. В. — м.н.с. лаборатории регистров сердечно-сосудистых заболеваний, высокотехнологичных вмешательств и телемедицины, ORCID: 0000-0002-4743-1989.

*Автор, ответственный за переписку (Corresponding author):

kaveshnikov29@yandex.ru

АСБ — атеросклеротическая бляшка, ДИ — доверительный интервал, КАСБ — кальцинированная атеросклеротическая бляшка, КАС — каротидный атеросклероз, КТ — компьютерная томография, МРТ — магнитно-резонансная томография, ОМЛД — обзорные методы лучевой диагностики, ОШ — отношение шансов, ССЗ — сердечно-сосудистые заболевания, ССР — сердечно-сосудистый риск, УЗИ — ультразвуковое исследование.

Рукопись получена 11.04.2024

Рецензия получена 18.08.2024

Принята к публикации 28.10.2024



Для цитирования: Кавешников В. С., Трубачева И. А., Кузьмичкина М. А., Кавешников А. В. Распространенность кальциноза каротидных артерий в неорганизованной популяции 25-64 лет крупного города Сибирского федерального округа. *Российский кардиологический журнал*. 2025;30(5):5900. doi: 10.15829/1560-4071-2025-5900. EDN KAYVBA

Prevalence of carotid artery calcification in the 25-64-year population in a large city of the Siberian Federal District

Kaveshnikov V. S., Trubacheva I. A., Kuzmichkina M. A., Kaveshnikov A. V.

Aim. To study the detection rate of carotid calcified plaques in the general population of a large city of the Siberian Federal District.

Material and methods. The data of 1412 people from a representative population sample aged 25-64 years in Tomsk ($n=1600$) were studied, who underwent an examination according to the ESSE-RF study protocol and an assessment of plaque structure by ultrasound. All respondents signed informed consent to participate in the study. Measurements were carried out according to previously published methods. The presence of an acoustic shadow was considered the criterion for calcified plaques. The level of $p<0,05$ was considered statistically significant.

Results. The prevalence of calcified plaques in the examined population sample was 5,4% (7,8% in men and 3,7% in women (odds ratio $=2,2$; $p=0,001$)), and among people aged 50-64 years — 10,3% (16,7% in men and 6,4% in women (odds ratio

$=2,9$; $p<0,001$)). Calcified plaques were observed only after 45 years, amounting to 4,9 and 2,1% ($p=0,144$) at the age of 45-54 years, 22,0 and 8,8% ($p<0,001$) at the age of 55-64 years, in men and women, respectively. Among individuals with plaques ($n=415$), calcified plaques were detected in 21,5% of men and 14,9% of women ($p=0,08$). After 55 years, the proportion of such cases increased from 9,6 to 32,5% in men ($p<0,001$) and from 8,6 to 18,5% in women ($p=0,08$). The detection rate of carotid calcified plaques was closely associated with sex, and after 55 years was higher in men than in women.

Conclusion. In the general population aged 25-64 in Tomsk, calcified plaques were detected at the age of ≥ 45 years, and more often in men than in women. The proportion of calcified plaques significantly increased in men after 55 years. Promising areas include studying the prognostic significance of calcified plaques,

as well as factors contributing to plaque calcification. The study results can be used in practical healthcare activities, in research planning, and in the development of preventive technologies.

Keywords: atherosclerotic plaque, carotid calcification, prevalence, carotid arteries, ultrasound examination, epidemiology.

Relationships and Activities: none.

Acknowledgments. The authors are grateful to the participants of the ESSE-RF study (Tomsk), who contributed to the collection of data used in this publication.

Cardiology Research Institute, Tomsk National Research Medical Center, Tomsk, Russia.

Kaveshnikov V.S.* ORCID: 0000-0002-0211-4525, Trubacheva I.A. ORCID: 0000-0003-1063-7382, Kuzmichkina M.A. ORCID: 0000-0002-5587-3947, Kaveshnikov A.V. ORCID: 0000-0002-4743-1989.

*Corresponding author:
kaveshnikov29@yandex.ru

Received: 11.04.2024 **Revision Received:** 18.08.2024 **Accepted:** 28.10.2024

For citation: Kaveshnikov V.S., Trubacheva I.A., Kuzmichkina M.A., Kaveshnikov A.V. Prevalence of carotid artery calcification in the 25-64-year population in a large city of the Siberian Federal District. *Russian Journal of Cardiology*. 2025;30(5):5900. doi: 10.15829/1560-4071-2025-5900. EDN KAYVBA

Ключевые моменты

- В эпидемиологическом исследовании ультразвуковым методом получены данные о распространенности кальциноза каротидных артерий в общей неорганизованной популяции 25-64 лет крупного города Сибирского федерального округа.
- Кальциноз каротидных артерий выявлялся в возрасте ≥ 45 лет с частотой не более 5% в возрасте 45-54 лет, у 22% мужчин и 9% женщин (в каждом третьем и пятом случае каротидного атеросклероза, соответственно) среди лиц 55-64 лет.
- Частота выявления кальцинированных бляшек ассоциировалась с полом и среди лиц ≥ 55 лет была выше у мужчин, чем у женщин.

Key messages

- In an epidemiological study, ultrasound was used to obtain data on the prevalence of carotid artery calcification in the general population aged 25-64 years in a large city of the Siberian Federal District.
- Carotid artery calcification was detected at the age of ≥ 45 years with a frequency of no more than 5% at the age of 45-54 years, and in 22% of men and 9% of women (in every third and fifth case of carotid atherosclerosis, respectively) among people aged 55-64 years.
- The detection rate of calcified plaques was associated with sex, and among people ≥ 55 years was higher in men than in women.

Несмотря на значительные усилия, сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) по-прежнему остаются лидирующей причиной смертности населения многих стран мира. Профилактика возникновения в популяции новых и повторных случаев ССЗ является важнейшим направлением современной медицины [1]. Неотъемлемым этапом первичной профилактики ССЗ является стратификация сердечно-сосудистого риска (ССР), осуществляемая на основе определения у обследуемых факторов, свидетельствующих о повышенном риске развития заболевания. Среди таких факторов риска ССЗ первостепенное значение имеют пол, возраст, курение, повышенный уровень холестерина и артериального давления. Продолжаются дискуссии о возможности использования для оценки риска дополнительных показателей, роль которых, как ожидается, будет возрастать в рамках развития персонифицированной медицины. В данном качестве рассматривается широкий круг биомаркеров, в частности, инструментальные показатели состояния сосудов, использование которых становится более возможным благодаря научно-техническому и экономическому развитию.

Значительный интерес с точки зрения кардиоваскулярной профилактики представляет использование в качестве дополнительного маркера ССР информации о состоянии каротидных артерий, получаемой с помощью ультразвукового метода. По данным современных исследований с каротидным атеросклерозом (КАС) может быть связано до 25% ишемических цереброваскулярных событий [2]. Большое внимание уделяется проблеме кальцификации сосудов. Современные представления о роли кальция в развитии атеросклероза неоднозначны. Ведутся дискуссии о взаимосвязи между кальцификацией и стабильностью атеросклеротических бляшек (АСБ). В частности, к факторам нестабильности относят нагруженность кальцинированными АСБ (кАСБ) [3]. Некоторые исследования, однако, показали, что кальцификация АСБ повышает ее механическую стабильность. Было обнаружено, что АСБ с крупными кальцинатами менее подвержены разрушению и реже проявляются клинически по сравнению с некальцинированными АСБ того же размера [4]. По другим данным наличие кальцинатов в АСБ является независимым предиктором степени стеноза и ишемических симптомов [5]. Существующие

противоречия объясняют тем, что роль кальцификации АСБ может быть разной на различных стадиях атерогенеза. Таким образом, кальциноз каротидных артерий может иметь важное прогностическое значение, и его изучение является перспективным с точки зрения развития персонализированных подходов к стратификации ССР.

Эпидемиологических данных о распространенности КАСБ в отечественной популяции недостаточно. Целью данной работы было изучить распространенность КАСБ в зависимости от возраста и пола в общей неорганизованной популяции крупного города Сибирского федерального округа.

Материал и методы

Для исследования сформирована случайная популяционная выборка мужского и женского взрослого населения г. Томска в возрасте 25-64 лет ($n=1600$), обследованная в рамках исследования ЭССЕ-РФ. Все обследованные подписывали добровольное информированное согласие на участие в исследовании. Проведен анализ данных 1412 респондентов общепопуляционной выборки, которым при ультразвуковом исследовании (УЗИ) сонных артерий проведена оценка морфологических характеристик АСБ. Пропуски данных ($n=188$) носили полностью случайный характер. Процесс формирования выборки, проведенного обследования, методики ультразвукового, лабораторных исследований подробно описаны ранее [6-9]. Критерием кальцификации АСБ считали наличие акустической тени [10]. Внутри-операторская воспроизводимость (k , 95% доверительный интервал (ДИ)) составила 0,69 (0,41-0,97), $p<0,001$.

Под КАС понимали наличие в каротидном бассейне одной или более АСБ. Гиперхолестеринемией считался уровень общего холестерина ≥ 5 ммоль/л. Критерием общего ожирения считался индекс массы тела ≥ 30 кг/м². Курящими считались лица, ежедневно выкуривающие одну или более сигарет или бросившие курить менее года назад. Критерием артериальной гипертензии был уровень артериального давления $\geq 140/90$ мм рт.ст. или прием гипотензивных препаратов.

Анализ данных осуществляли в пакетах статистических программ SPSS (v.13) и R (v.3.60). Сравнение частот проводили с помощью метода χ^2 ; при его неприменимости использовали точный тест Фишера. При определении соответствия непрерывных величин нормальному распределению опирались на данные визуального анализа гистограммы и теста Колмогорова-Смирнова. Для сравнения непрерывных величин использовали критерии Стьюдента и Манна-Уитни при соответствии распределения нормальному и отклонении от него, соответственно. Статистически значимым считали уровень $p<0,05$.

Таблица 1

Сравнительная характеристика обследованной выборки населения

Фактор	Мужчины (n=589)	Женщины (n=823)	P
Возраст, лет, m (se)	45,2 (0,49)	47,6 (0,41)	<0,001
Пол, %	41,7	58,3	—
Образование ниже среднего, %	7,8	4,0	0,002
Сердечно-сосудистые заболевания, %	12,4	12,4	1,000
Курение, %	46,7	15,8	<0,001
Артериальная гипертензия, %	50,9	47,5	0,204
Гиперхолестеринемия, %	65,9	72,2	0,011
Общее ожирение, %	28,4	33,9	0,027
Каротидный атеросклероз, %	36,3	24,5	<0,001
Стеноз 25-49%, %	13,1	6,1	<0,001
Стеноз $\geq 50\%$, %	1,0	0,0	<0,001

Результаты

Сравнительная характеристика обследованной выборки населения представлена в таблице 1. По сравнению с женщинами у мужчин наблюдались более высокие показатели распространенности АСБ, в т.ч. КАСБ, стенозов 25% и более, курения; у женщин был выше возраст, чаще встречалась гиперхолестеринемия, общее ожирение.

Распространенность КАСБ в общей популяционной выборке 25-64 лет составила 5,38% (95% ДИ: 4,32-6,69); 7,81% (95% ДИ: 5,91-10,3) у мужчин, 3,65% (95% ДИ: 2,57-5,16) у женщин ($\chi^2=11,69$; $df=1$, $p=0,001$). Стандартизованный показатель распространенности КАСБ составил: 3,57% (95% ДИ: 2,72-4,67). Среди лиц 50-64 лет КАСБ выявлялись в 10,3% (95% ДИ: 8,19-12,8) случаев; 16,7% (95% ДИ: 12,6-21,8) у мужчин, 6,43% (95% ДИ: 4,46-9,19) у женщин ($\chi^2=17,92$; $df=1$, $p<0,001$). Отношения шансов (ОШ) выявления КАСБ у мужчин по сравнению с женщинами составили 2,24 (95% ДИ: 1,39-3,60) и 2,91 (95% ДИ: 1,73-4,89) среди лиц 25-64 и 50-64 лет, соответственно.

На рисунке 1 представлена распространенность КАСБ в общей популяционной выборке в зависимости от возраста и пола. Как видно из рисунка среди лиц 25-44 лет случаи КАСБ не выявлялись. В возрасте 55-64 лет распространенность исследуемого показателя возрастала в ≥ 4 раза по сравнению с лицами 45-54 лет как у мужчин ($\chi^2=18,68$; $df=1$, $p<0,001$), так и у женщин ($\chi^2=10,39$; $df=1$, $p=0,001$). Среди лиц 45-54 лет гендерных различий в распространенности КАСБ не наблюдалось ($p=0,144$). После 55 лет КАСБ у мужчин выявлялись чаще, чем у женщин ($\chi^2=16,09$; $df=1$, $p<0,001$).

Частота выявления КАСБ среди лиц с атеросклерозом составила 18,3% (рис. 2). По данному показателю

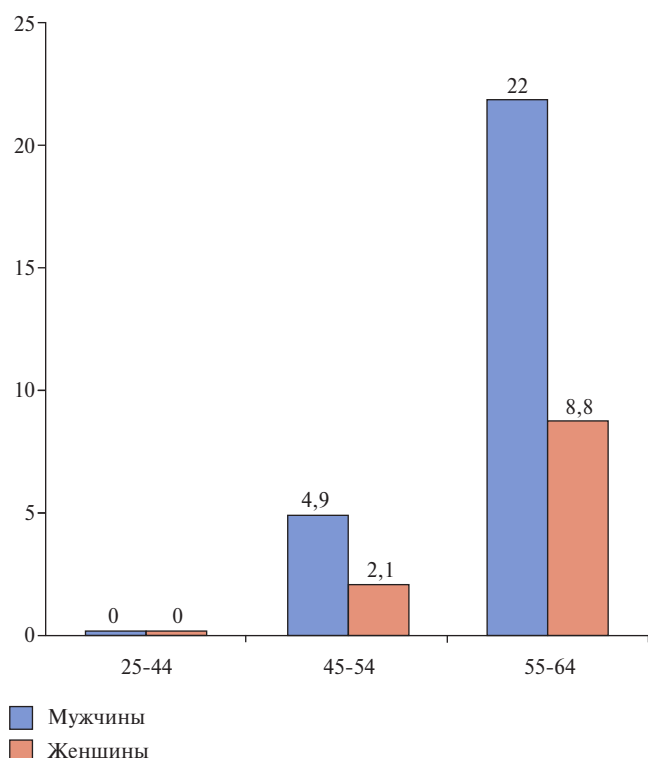


Рис. 1. Распространенность КАСБ в общей популяции 25-64 лет г. Томска в зависимости от возраста и пола, %.

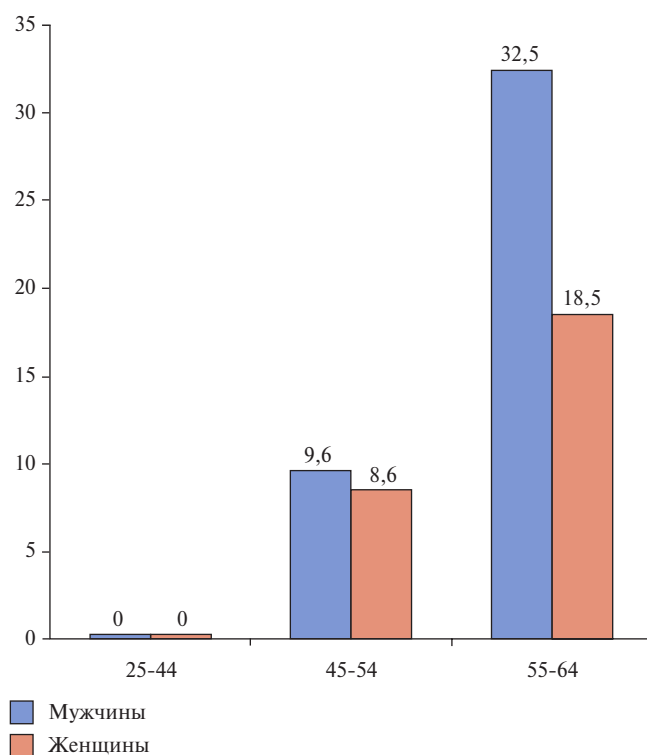


Рис. 3. Частота выявления КАСБ среди лиц 25-64 лет с КАС в зависимости от возраста и пола, %.

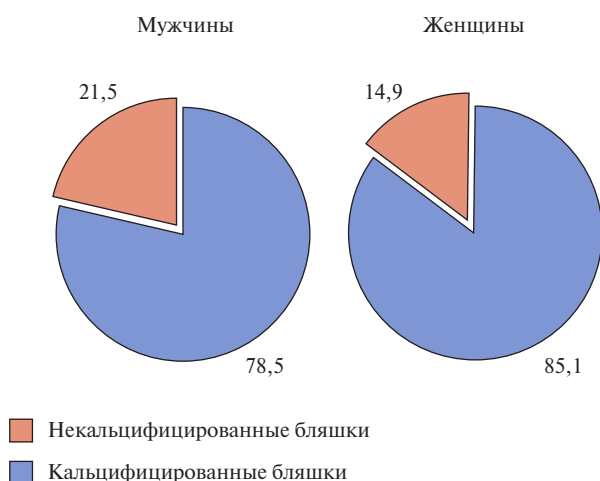


Рис. 2. Частота выявления КАСБ среди лиц 25-64 лет с КАС, %.

тению различия между полами носили пограничный характер ($OШ = 1,57$; $\chi^2 = 3,07$; $df = 1$, $p = 0,08$).

Частота выявления КАСБ среди лиц с КАС в зависимости от возраста и пола представлена на рисунке 3. Как видно из рисунка, до 55 лет частота случаев КАСБ среди лиц с КАС не превышала 10% и не различалась между полами ($\chi^2 = 0,036$; $df = 1$, $p = 0,849$). В возрасте 55-64 лет величина данного показателя по сравнению с лицами 45-54 лет возрастала более чем в 3 раза у мужчин ($\chi^2 = 13,12$; $df = 1$, $p < 0,001$), и 2 раза у женщин ($\chi^2 = 3,028$; $df = 1$, $p = 0,082$). Распространенность

КАСБ у мужчин 55-64 лет была выше, чем у женщин ($\chi^2 = 6,607$; $df = 1$, $p = 0,010$).

Обсуждение

По данным исследований наличие кальциатов в сонных артериях может быть независимым предиктором цереброваскулярных осложнений [5]. Недавно было показано, что риск неблагоприятных событий в основном связан с КАСБ, содержащими мелкие фрагментированные кальциаты. Наличие же крупных кальциатов не сопровождалось соответствующими рисками, но коррелирует со степенью сужения сосуда и ишемическими симптомами [11]. Кальциноз сосудов имеет многофакторную этиологию, значительный вклад в развитие которого могут вносить наследственные и экологические факторы, а также некоторые модифицируемые факторы риска ССЗ [12]. Изучение распространенности каротидного кальциноза является актуальной задачей, способствующей определению половозрастных групп, специфических для данного фенотипа атеросклероза, и развитию персонализированных подходов к профилактике и лечению ССЗ.

Методы, используемые для диагностики кальциноза каротидных артерий, включают УЗИ, компьютерную (КТ) и магнитно-резонансную томографию (МРТ). К перспективным возможностям также относят оппортунистическое выявление КАСБ с помощью обзорных методов лучевой диагностики (ОМЛД) — флюорографии, обзорной рентгенографии, ортопан-

тографии. Иными словами, каротидный кальциноз может быть целенаправленно искомой патологией в ситуации, когда обследование с помощью ОМЛД проводится по совершенно другому поводу. Так, цифровая флюорография может стать недорогим и эффективным методом выявления лиц, нуждающихся в первичной профилактике инсульта, при условии, что в цифровой контур будут внедрены алгоритмы автоматического распознавания кальцинатов [13].

Золотым стандартом диагностики КАСБ являются КТ и МРТ. Преимущество данных методов состоит в способности достаточно точно характеризовать морфологические и количественные параметры атеросклеротического поражения сосудов. Показатели объема каротидной кальцификации, полученные с помощью КТ и МРТ, высоко коррелируют, систематически выше при использовании КТ, но одинаково информативны в прогностическом плане [14]. С точки зрения экономической эффективности методом первой линии верификации каротидного кальциноза является УЗИ, позволяющее выявлять КАСБ с чувствительностью 96% при объеме кальцинатов $\geq 8 \text{ мм}^3$ и 62% при меньших объемах, соответственно [15]. Несколько уступают ультразвуковому методу ОМЛД, чувствительность которых по разным данным колеблется в пределах 23-80% [16].

Достаточно много данных опубликовано о встречаемости КАСБ среди пациентов различного профиля. Так, распространенность КАСБ при системной патологии по данным ОМЛД варьируют от 8,2 до 43% с наиболее высокими показателями, регистрируемыми при ССЗ и сахарном диабете 2 типа (28,5-43%) [13, 16]. С использованием ультразвукового метода сведения о распространенности кальциноза каротидных артерий в общей популяции ограничены. Согласно полученным данным распространенность КАСБ среди населения 25-64 и 50-64 лет (средний возраст 46,3 и 58,8 лет) составила 5,4% и 10,3%, соответственно. Большинство эпидемиологических работ, посвященных изучению каротидного кальциноза, проведено на лицах более пожилого возраста. По данным исследования "The Northern Manhattan Study", распространенность КАСБ среди лиц старше 40 лет (средний возраст 68 лет) по данным ультразвукового метода составила 20% (35% среди лиц с АСБ) [10]. В исследовании "The Rotterdam Heart Study" среди лиц с КАС 72-75 лет КАСБ методом МРТ выявлялись в 79-88% [17]. По данным ОМЛД распространенность КАСБ в общей популяции была ниже и колебалась в пределах 0,43-9,4% [16]. В целом по сравнению с другими методами ОМЛД демонстрируют менее высокие показатели распространенности. Исключение составило одно из исследований, выполненное среди лиц старше 45 лет (средний возраст 59 лет), в котором методом ортопантографии получены предельно высокие для данного метода показате-

ли частоты выявления КАСБ 9,4% [18]. Интересно заметить, что сопоставимые значения (10,3%) были получены в настоящей работе ультразвуковым методом среди лиц примерно того же возраста. Таким образом, с учетом возрастного состава обследуемых и применяемых диагностических методов полученные показатели распространенности КАСБ, в целом, согласуются с данными других исследований.

Факты, выявленные в отношении половозрастных аспектов каротидного кальциноза, также согласуются с данными других работ. Как показали полученные данные, распространенность КАСБ в популяции значительно возрастала после 55 лет, особенно у мужчин. Во многих работах каротидный кальциноз ассоциировался с возрастом старше 50 лет [13]. Большинство исследований не позволяет однозначно ответить на вопрос о причинах появления КАСБ именно в данном возрасте, но кажется очевидным, что вероятность выявления кальциноза тесно коррелирует со зрелостью атероматоза. Такую закономерность ранее обнаружили van den Bouwhuijsen QJ, et al. в рамках эпидемиологического исследования "The Rotterdam Heart Study" [19]. В свою очередь, было показано, что наиболее активный рост (и наиболее высокие показатели) размеров АСБ в каротидном бассейне наблюдались у мужчин после 50 лет. Примечательно, что у женщин того же возраста значения данных показателей менялись мало и были ниже, чем у мужчин, что, на наш взгляд, является одним из объяснений менее активного формирования кальциноза у женщин 55-64 лет [8].

В данной работе каротидный кальциноз выявлялся чаще у мужчин, чем у женщин (ОШ = 2,24 и 1,57, в общей популяционной выборке и среди лиц с КАС, соответственно), что согласуется с результатами недавно опубликованного метаанализа (42 исследования, ОШ = 1,57, 95% ДИ: 1,23-2,02) [20]. Причины, объясняющие гендерные различия, на текущий момент широко не изучены. Как уже упоминалось, одной из таких причин могут быть половые различия в показателях атеросклеротической нагруженности каротидных артерий. Определенный вклад в гендерный эффект, вероятно, вносит и более высокая распространенность у мужчин таких факторов риска ССЗ, как курение, артериальная гипертензия, сахарный диабет. Обсуждается возможная роль в данном аспекте генетических факторов, половых гормонов, активности системного воспаления [20]. Интересно отметить, что более высокие показатели распространенности КАСБ регистрировались у женщин при использовании ОМЛД [13]. Это может быть связано с влиянием антропометрического фактора, в частности более вероятным попаданием кальцинатов в поле обзорного снимка у женщин [21].

В качестве ограничений проведенного исследования следует отметить оператор-зависимость выяв-

ления каротидного кальциноза ультразвуковым методом. Об этом свидетельствует умеренно-высокая воспроизводимость полученных результатов, что необходимо учитывать это при планировании и оценке исследований. Разработка и применение стандартизированных протоколов УЗИ, а также алгоритмов автоматического распознавания кальцинатов могут способствовать получению более воспроизводимых результатов. Все утверждения данной статьи носят вероятностный характер. Выявленные закономерности могут быть не вполне репрезентативными в других регионах Российской Федерации.

Заключение

Полученные данные демонстрируют, что в общей популяции 25-64 лет г. Томска КАСБ выявляются среди лиц старше 45 лет. В возрасте 45-54 лет распространенность данного показателя не превышала 5%, в то время как в 55-64 лет КАСБ выявлялись у 22%

мужчин и 9% женщин, в каждом третьем и пятом случае КАС у мужчин и женщин, соответственно. Вероятность выявления КАСБ тесно ассоциировалась с полом и после 55 лет была выше у мужчин, чем у женщин. Перспективными направлениями представляется изучение прогностической значимости КАСБ, а также факторов, способствующих кальцификации АСБ в популяции. Результаты исследования могут использоваться в практической деятельности здравоохранения, при планировании исследований, разработке профилактических технологий.

Благодарности. Авторы выражают глубокую признательность участникам исследования ЭССЕ-РФ (Томск), внесшим вклад в сбор данных, использованных в данной публикации.

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

Литература/References

- Shalnova SA, Balanova YuA, Vilkov VG, et al. How to interpret and use the results of epidemiological studies in healthcare practice. Methodological rationale. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2022;21(11):3475. (In Russ.) Шальнова С.А., Баланова Ю.А., Вилков В.Г. и др. Как понимать и использовать результаты эпидемиологических исследований в практике здравоохранения. Методическое пособие. Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2022;21(11):3475. doi:10.15829/1728-8800-2022-3475.
- Saba L, Saam T, Jäger HR, et al. Imaging biomarkers of vulnerable carotid plaques for stroke risk prediction and their potential clinical implications. Lancet. Neurol. 2019; 18(6):559-72. doi:10.1016/S1474-4422(19)30035-3.
- Yoon WJ, Crisostomo P, Halandras P, et al. The Use of the Agatston Calcium Score in Predicting Carotid Plaque Vulnerability. Ann. Vasc. Surg. 2019;54:22-6. doi:10.1016/j.avsg.2018.08.070.
- Barrett HE, Van der Heiden K, Farrell E, et al. Calcifications in atherosclerotic plaques and impact on plaque biomechanics. J. Biomech. 2019;87:1-12. doi:10.1016/j.jbiomech.2019.03.005.
- Nandalur KR, Baskurt E, Hagspiel KD, et al. Carotid artery calcification on CT may independently predict stroke risk. AJR. Am. J. Roentgenol. 2006;186(2):547-52. doi:10.2214/AJR.04.1216.
- Chazova IE, Trubacheva IA, Zhernakova YuV, et al. The prevalence of arterial hypertension as a risk factor of cardiovascular diseases in one of the cities in siberian federal district. Systemic Hypertensions. 2013;10(4):30-7. (In Russ.) Чазова И.Е., Трубаева И.А., Жернакова Ю.В. и др. Распространенность артериальной гипертензии как фактора риска сердечно-сосудистых заболеваний в крупном городе сибирского федерального округа. Системные гипертензии. 2013;10(4):30-7.
- Zhernakova YuV, Kaveshnikov VS, Serebriakova VN, et al. The prevalence of carotid atherosclerosis in spontaneous populations in Tomsk. Systemic Hypertensions. 2014;11(4):37-42. (In Russ.) Жернакова Ю.В., Кавешников В.С., Серебрякова В.Н. и др. Распространенность каротидного атеросклероза в неорганизованной популяции Томска. Системные гипертензии. 2014;11(4):37-42.
- Kaveshnikov VS, Serebriakova VN, Trubacheva IA. Carotid atherosclerosis severity in unorganized adult population. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2019;15(1):84-9. (In Russ.) Кавешников В.С., Серебрякова В.Н., Трубаева И.А. Выраженность каротидного атеросклероза у взрослого неорганизованного населения. Рациональная фармакотерапия в кардиологии. 2019;15(1):84-9. doi:10.20996/1819-6446-2019-15-1-84-89.
- Kaveshnikov VS, Serebriakova VN, Trubacheva IA, et al. Descriptive model of carotid atherosclerosis prevalence in adult urban population of siberian region. The Siberian Medical Journal. 2015;30(2):131-6. (In Russ.) Кавешников В.С., Серебрякова В.Н., Трубаева И.А. и др. Дескриптивная модель распространенности каротидного атеросклероза среди взрослого городского населения, проживающего в условиях сибирского региона. Сибирский медицинский журнал (г. Томск). 2015;30(2):131-6.
- Prabhakaran S, Singh R, Zhou X, et al. Presence of calcified carotid plaque predicts vascular events: the Northern Manhattan Study. Atherosclerosis. 2007;195(1):e197-201. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2007.03.044.
- Pugliese L, Spiritiglozzi L, Di Tosto F, et al. Association of plaque calcification pattern and attenuation with instability features and coronary stenosis and calcification grade. Atherosclerosis. 2020;311:150-7. doi:10.1016/j.atherosclerosis.2020.06.021.
- Karwowski W, Naumnik B, Szczepański M. The mechanism of vascular calcification — a systematic review. Med. Sci. Monit. 2012;18(1):RA1-11. doi:10.12659/msm.882181.
- Bochkareva EV, Stulin ID, Butina EK, et al. New opportunities in the early identification of people at high risk for stroke at mass preventive medical examinations. The Russian Journal of Preventive Medicine and Public Health. 2018;21(5):130-5. (In Russ.) Бочкарева Е.В., Стулин И.Д., Бутина Е.К. и др. Новые возможности раннего выявления лиц с высоким риском мозгового инсульта при массовых профилактических обследованиях населения. Профилактическая медицина. 2018;21(5):130-5. doi:10.197116/profmed201821051130.
- Mujaj B, Lorz AM, van Engelen A, et al. Comparison of CT and CMR for detection and quantification of carotid artery calcification: the Rotterdam Study. J. Cardiovasc. Magn. Reson. 2017;19(1):28. doi:10.1186/s12968-017-0340-z.
- Jashari F, Ibrahim P, Johansson E, et al. Atherosclerotic Calcification Detection: A Comparative Study of Carotid Ultrasound and Cone Beam CT. Int. J. Mol. Sci. 2015; 16(8):19978-88. doi:10.3390/ijms160819978.
- Alves N, Deana NF, Garay I. Detection of common carotid artery calcifications on panoramic radiographs: prevalence and reliability. Int. J. Clin. Exp. Med. 2014;7(8):1931-9.
- Mujaj B, Bos D, Selwaness M, et al. Statin use is associated with carotid plaque composition: The Rotterdam Study. Int. J. Cardiol. 2018;260:213-8. doi:10.1016/j.ijcard.2018.02.111.
- Brand HS, Mekenkamp WC, Baart JA. Prevalence of carotid artery calcification on panoramic radiographs. Ned. Tijdschr. Tandheelkd. 2009;116(2):69-73.
- van den Bouwhuisen QJ, Vernooij MW, Hofman A, et al. Determinants of magnetic resonance imaging detected carotid plaque components: the Rotterdam Study. Eur. Heart. J. 2012;33(2):221-9. doi:10.1093/eurheartj/ehr227.
- van Dam-Nolen DHK, van Egmond NCM, Koudstaal PJ, et al. Sex Differences in Carotid Atherosclerosis: A Systematic Review and Meta-Analysis. Stroke. 2023;54(2):315-26. doi:10.1161/STROKEAHA.122.041046.
- Iribarren C, Sidney S, Sternfeld B. Calcification of the aortic arch: risk factors and association with coronary heart disease, stroke, and peripheral vascular disease. JAMA. 2000;283(21):2810-5. doi:10.1001/jama.283.21.2810.