

Распространенность и степень тяжести кальциноза артерий молочной железы – нового маркера сердечно-сосудистого риска у женщин

Бочкарева Е.В.^{1*}, Бутина Е.К.¹, Байрамкулова Н.Х.¹, Молчанова О.В.¹,
Рожкова Н.И.², Гаврилова Н.Е.³, Драпкина О.М.¹

¹ Национальный медицинский исследовательский центр терапии и профилактической медицины, Москва, Россия

² Национальный центр онкологии репродуктивных органов «МНИОИ им. П.А. Герцена» – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии», Москва, Россия

³ ООО «Скандинавский Центр Здоровья», Москва, Россия

Цель. Определить частоту выявления и степень тяжести кальциноза артерий молочной железы (КАМЖ) среди женщин, проходящих маммографию на базе лечебно-профилактических учреждений г. Москвы.

Материал и методы. В анализ включено 4274 цифровых маммограммы женщин 40-93 лет, прошедших профилактическую или диагностическую маммографию. Выполнялись стандартные полноформатные цифровые маммограммы в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекциях. В дополнение к стандартной диагностике заболеваний молочной железы все маммограммы оценивались на наличие КАМЖ. Степень тяжести КАМЖ оценивали по 12-балльной шкале, легкий – 3-4 балла, умеренный – 5-6 баллов, тяжелый – 7-12 баллов.

Результаты. Средняя частота КАМЖ составила 10,1%, в средней возрастной группе 50-59 лет – 6,0%. Частота КАМЖ увеличивалась с возрастом: с 0,4-0,6% у женщин <50 лет, до >50% у женщин ≥80 лет. Выявлена статистически значимая сильная корреляция между возрастом женщины и наличием КАМЖ r (Пирсона)=0,769 ($p<0,001$). Также отмечена менее умеренная статистически значимая корреляция между возрастом и степенью тяжести КАМЖ r (Спирмена)=0,319 ($p<0,001$). Регрессионный анализ позволил оценить вероятность КАМЖ в зависимости от возраста. У женщин <50 лет встречался только легкий и умеренный кальциноз, в возрасте ≥65 лет наблюдалось значительное увеличение частоты тяжелого КАМЖ.

Заключение. Выявлено ожидаемое увеличение с возрастом как распространенности, так и степени тяжести КАМЖ. Случаи тяжелого КАМЖ у женщин <65 лет и любого КАМЖ у женщин <50 лет являются нетипичными и требуют уточнения их связи с сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями.

Ключевые слова: кальциноз артерий молочной железы, маммография, распространенность, степень тяжести.

Для цитирования: Бочкарева Е.В., Бутина Е.К., Байрамкулова Н.Х., Молчанова О.В., Рожкова Н.И., Гаврилова Н.Е., Драпкина О.М. Распространенность и степень тяжести кальциноза артерий молочной железы – нового маркера сердечно-сосудистого риска у женщин. *Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии* 2022;18(5):530-535. DOI:10.20996/1819-6446-2022-09-01.

Prevalence and Severity of Breast Arterial Calcification on Routine Mammography

Bochkareva E.V.^{1*}, Butina E.K.¹, Bayramkulova N.Kh.¹, Molchanova O.V.¹, Rozhkova N.I.², Gavrilova N.E.³, Drapkina O.M.¹

¹ National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine, Moscow, Russia

² The National Center of Oncology of Reproductive Organs of "P.A. Herzen Moscow Oncology Research Institute" – Branch of the National Research Radiological Center, Moscow, Russia

³ Scandinavian Health Center, Moscow, Russia

Aim. To determine the frequency of detection and severity of breast arterial calcification (BAC) among women undergoing mammography on the basis of medical institutions in Moscow.

Material and methods. The analysis included 4274 digital mammograms of women aged 40-93 who underwent preventive or diagnostic mammography. Standard full-format digital mammograms were performed in craniocaudal and mediolateral oblique projections. In addition to the standard diagnosis of breast disease, all mammograms were evaluated for the presence of BAC. The severity of BAC was assessed on a 12-point scale: mild 3-4 points, moderate 5-6 points, severe 7-12 points.

Results. The average frequency of BAC was 10.1%, in the middle age group 50-59 years – 6.0%. The incidence of BAC increased with age, from 0.4% to 0.6% in women <50 years of age to >50% in women ≥80 years of age. A statistically significant and pronounced correlation was found between the woman's age and the presence of BAC r Pearson = 0.769 ($p<0.001$). There was also a less noticeable but statistically significant correlation between age and severity of BAC r Spearman = 0.319 ($p<0.001$). Regression analysis made it possible to estimate the probability of CAD depending on age. In women <50 years of age, only mild to moderate calcification occurred, while those ≥65 years of age had a significant increase in the incidence of severe CAD.

Conclusion. There was an expected increase with age in both prevalence and severity of BAC. Cases of severe BAC in women younger than 65 years of age and any BAC in women younger than 50 years of age are atypical and require clarification of their association with cardiovascular and other diseases.

Keywords: Breast arterial calcification, mammography, prevalence, severity.

For citation: Bochkareva E.V., Butina E.K., Bayramkulova N.Kh., Molchanova O.V., Rozhkova N.I., Gavrilova N.E., Drapkina O.M. Prevalence and Severity of Breast Arterial Calcification on Routine Mammography. *Rational Pharmacotherapy in Cardiology* 2022;18(5):530-535. DOI:10.20996/1819-6446-2022-09-01.

Received/Поступила: 05.07.2022

Accepted/Принята в печать: 12.09.2022

* Corresponding Author (Автор, ответственный за переписку):
ebochkareva@gnicpm.ru

Введение

Кальциноз артерий молочной железы (КАМЖ), легко выявляемый при скрининговой маммографии, морфологически представляет собой кальциноз медиадной оболочки артерий, и с онкологической точки зрения рассматривается как случайная «доброкачественная» находка. Вместе с тем имеется значительный массив данных о связи КАМЖ с высокой распространенностью сердечно-сосудистых заболеваний (ССЗ) [1-3], риском неблагоприятных сердечно-сосудистых (СС) событий [1,3,4], кальцинозом коронарных артерий, наличием коронарных атером и высокой вероятностью их прогрессирования [5]. Высказывается мнение, что у женщин наличие КАМЖ может служить новым гендер-специфическим маркером СС риска [4,5], что открывает перспективы для использования маммографии в качестве инструмента ранней диагностики не только рака молочной железы, но и ССЗ.

По данным зарубежных источников, распространенность КАМЖ составляет в среднем 10-12% и увеличивается с возрастом. Имеются существенные расовые и этнические особенности в распространенности КАМЖ – различия в частоте выявления этой формы кальциноза между этническими группами могут достигать 2-2,5 раза [6]. Прогностическая значимость КАМЖ в большой мере зависит от степени его выраженности: тяжелый кальциноз имеет более сильную связь с ССЗ, чем легкий кальциноз [7], что делает необходимым не только выявление факта наличия КАМЖ на маммограмме, но и количественная оценка его тяжести. Однако унифицированные подходы к количественной оценке КАМЖ в настоящее время отсутствуют. Имеются буквально единичные исследования по количественному денситометрическому определению массы КАМЖ (в мг), что требует применения специального оборудования [6]. Попытки создания компьютерных программ для количественной оценки КАМЖ также успехом пока не увенчались, поэтому в абсолютном большинстве исследований применяется так называемая визуальная полуколичественная оценка с помощью различных критериев и оценочных шкал – от 2-балльной (да/нет) до 12-балльной, основанной на определении числа кальцинированных артерий, плотности и протяженности кальцинатов [8]. Исходя из вышеизложенного, следует заключить, что при разработке методических подходов к использованию маммографии для выявления женщин с высоким СС риском зарубежные данные не могут автоматически быть приняты за основу и перенесены в практику отечественного здравоохранения, хотя в России частота выявления КАМЖ, а также степень его тяжести ранее не изучались.

Цель исследования – определить частоту выявления и степень тяжести КАМЖ среди женщин, проходящих

скрининговую и диагностическую маммографию в лечебно-профилактических учреждениях г. Москвы.

Материал и методы

В анализ включены 4274 цифровые маммограммы женщин, последовательно прошедших профилактическую или диагностическую маммографию в ФГБУ «НИМЦ ТПМ» Минздрава России, НИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, ООО «Скандинавский Центр Здоровья» (г. Москва) на цифровых маммографических системах Mammomat Fusion (Siemens, Германия), GE Senographe Essential (США), МТЛ Маммо-4МТ (Россия). Выполнялись стандартные полноформатные цифровые маммограммы в краниокаудальной и медиолатеральной косой проекциях. В дополнение к стандартной диагностике заболеваний молочной железы все маммограммы оценивались на наличие КАМЖ.

Степень тяжести КАМЖ оценивали по 12-балльной шкале, в которой учитывалось количество кальцинированных артерий (оценка 1-6 баллов), протяженность (1-3 балла) и плотность кальциноза (1-3 балла) [8]. Для каждой молочной железы определяли сумму баллов, в расчет принимался показатель той молочной железы, где суммарный балл был выше. Показатель 3-4 балла соответствовал легкой степени тяжести КАМЖ, 5-6 баллов – средней (умеренной) и 7-12 – тяжелой степени. Преимуществом данной 12-балльной шкалы является хорошая воспроизводимость результатов оценки, а также четкие и понятные характеристики наиболее трудно оцениваемого показателя – плотности кальцинатов. Кроме того, 12-балльный уровень оценки по сравнению с 2-4-балльными шкалами дает возможность более детального изучения роли КАМЖ как биомаркера в научных исследованиях.

Статистическая обработка данных выполнена с помощью программного обеспечения IBM SPSS Statistics 24 (IBM, США). Обследованные женщины были распределены на 9 возрастных групп (40-44 года, 45-49 лет, 50-54 года, 55-59 лет, 60-64 года, 65-69 лет, 70-74 года, 75-79 лет, ≥ 80 лет). Для нормализации распределения данных о распространенности КАМЖ, выраженных в процентах (%), было выполнено их преобразование на основе ARCSINE по формуле: $\text{arcpct} = \text{ARSIN}(\text{SQRT}(\text{var}/100))$, где arcpct – выходная переменная, var – исходная переменная (%). Связь между возрастом и наличием КАМЖ описывалась с помощью коэффициента корреляции Пирсона $[r(P)]$ и линейной регрессии. Корреляция между возрастом и степенью кальцификации была описана с помощью коэффициента корреляции Спирмена $[r(S)]$. Критический уровень статистической значимости (p) принимали равным 0,05.

Результаты

Возраст обследованных женщин составил от 40 до 93 лет, средняя частота КАМЖ – 10,1%. Частота КАМЖ увеличивалась с возрастом: с 0,4%-0,6% у женщин моложе 50 лет, до >50% у женщин 80 лет и старше (табл. 1, рис. 1 и 2). У женщин средней возрастной группы 50-59 лет КАМЖ встречался в 6,0% случаев. Коэффициент корреляции Пирсона между возрастом и наличием КАМЖ составил $r(P)=0,769$ ($p<0,001$), а зависимость наличия КАМЖ (после преобразования) от возраста описывалась следующим уравнением регрессии: $Y=-4,441+0,106 \times (\text{возраст})$. Возраст объясняет 56,5% (R^2 стандартизованный=0,565; $p<0,001$) вариативности arcsine sqrt пропорции КАМЖ.

Обращает на себя внимание скачкообразное (пятикратное) увеличение частоты КАМЖ в возрастной группе 50-54 года по сравнению с женщинами 40-49 лет, а также практически трехкратное увеличение частоты КАМЖ в возрастной группе 55-59 лет по сравнению с группой 50-54 лет (табл. 2).

Степень тяжести КАМЖ также увеличивалась по мере повышения возраста женщины (см. табл. 2; рис. 3). Коэффициент корреляции Спирмена между возрастом и степенью тяжести КАМЖ – $r(S)=0,319$; $p<0,001$ ($n=4274$), что указывает на значимую, но слабую связь этих показателей.

Среди женщин с КАМЖ в возрасте <50 лет в 100% случаев имелся легкий и средний (умеренный) кальциноз. Тяжелый КАМЖ наблюдался, начиная с возрастной группы 50-54 лет, сначала как редкая находка (0,4% случаев), в возрасте 70-74 лет – уже у каждой десятой, а в возрасте ≥ 80 – почти у каждой третьей женщины (см. табл. 2 и рис. 3). При этом отмечено

Table 1. Prevalence of breast arterial calcification in various age groups

Таблица 1. Распространенность КАМЖ в разных возрастных группах

Возрастная группа (лет)	Оценка точки	95% ДИ*	
		нижняя граница	верхняя граница
40-44	0,08	0,04	0,13
45-49	0,07	0,03	0,11
50-54	0,18	0,14	0,22
55-59	0,30	0,27	0,34
60-64	0,36	0,33	0,40
65-69	0,43	0,38	0,47
70-74	0,50	0,44	0,55
75-79	0,64	0,54	0,74
≥ 80	0,85	0,76	0,95

*95% доверительные интервалы для прогнозируемой частоты КАМЖ в каждой возрастной группе
КАМЖ – кальциноз артерий молочной железы

практически 2-кратное увеличение частоты тяжелого КАМЖ у женщин ≥ 65 лет по сравнению с более молодой группой 60-64 лет.

Обсуждение

Впервые в России изучена частота выявления и степень тяжести КАМЖ при рутинной маммографии и, по нашим данным, это лишь второе исследование в мире [14], в котором охарактеризована степень тяжести КАМЖ в разных возрастных группах.

В обследованной группе женщин средняя частота КАМЖ составила 10,1%, что сопоставимо с большин-

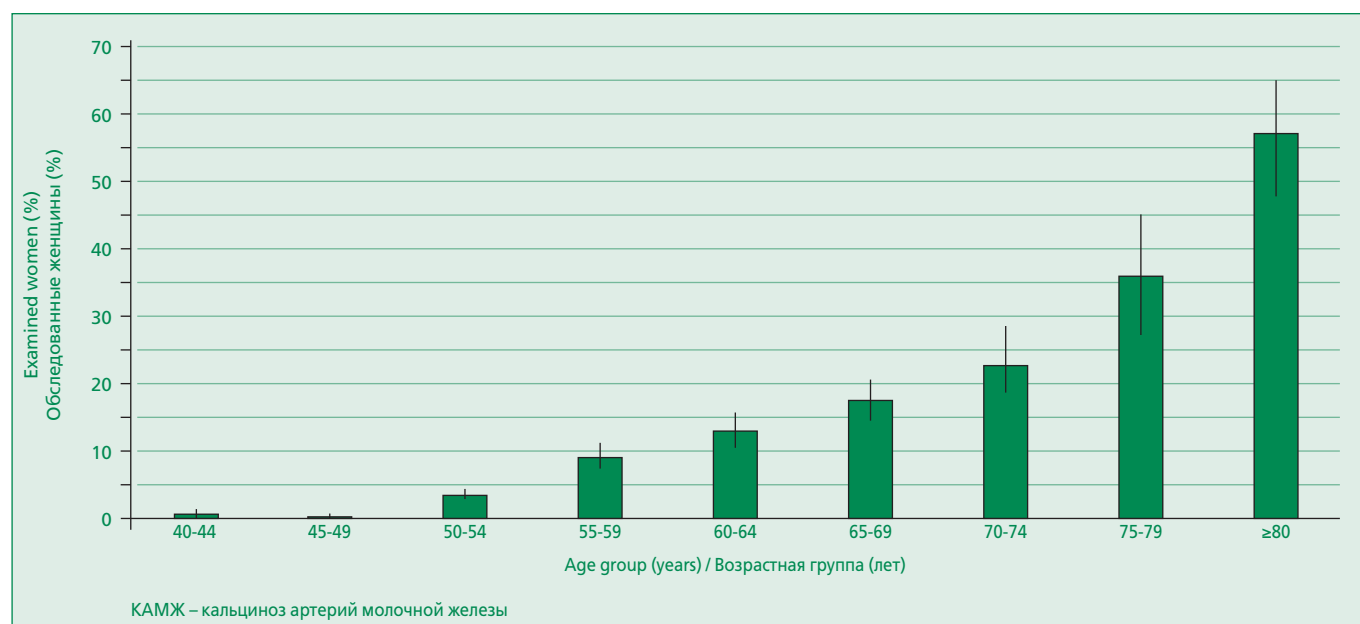


Figure 1. Frequency of breast arterial calcification presence (>0) in various age groups (n=4274)

Рисунок 1. Частота выявления КАМЖ (>0) в разных возрастных группах (n=4274)

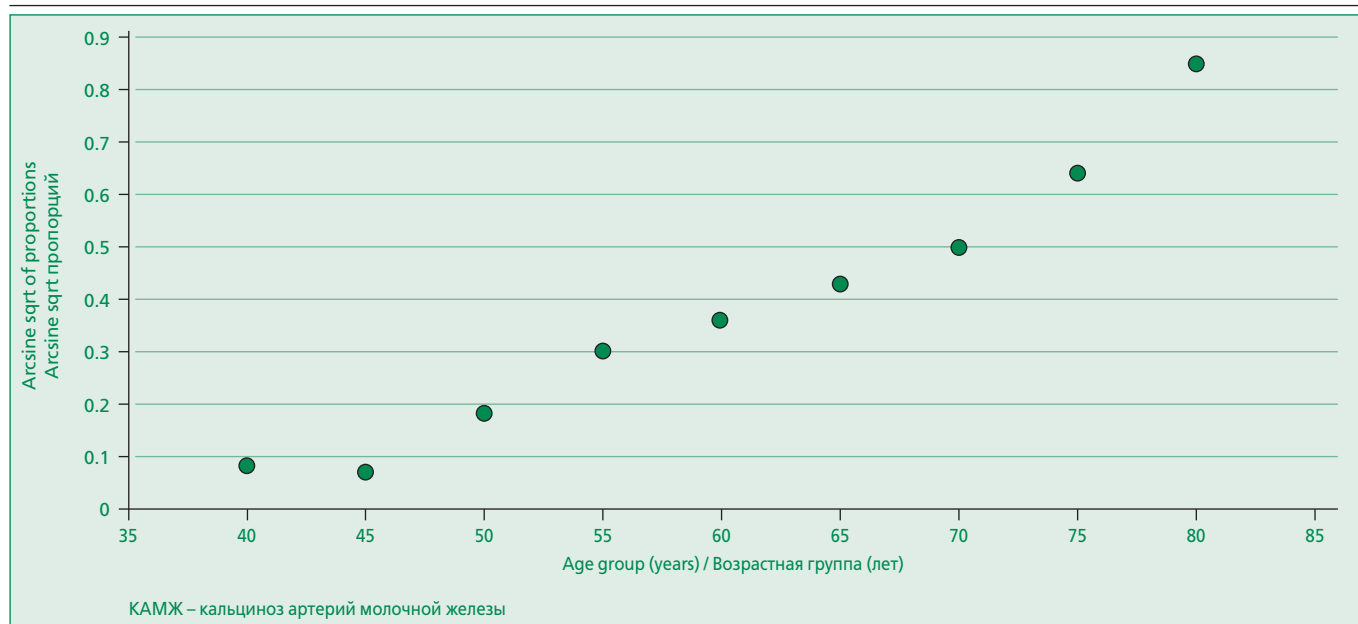


Figure 2. Presence of breast arterial calcification depending on age (arcsine sqrt proportions)

Рисунок 2. Зависимость КАМЖ (arcsine sqrt пропорций) от возраста.

ством других крупных исследований, выполненных преимущественно в белой европейской популяции, где данный показатель соответствовал 8,6-14,2% [9,11-15]. Вместе с тем выявленная в настоящем исследовании частота КАМЖ значительно выше, чем в исследовании [10], где в большой выборке (n=12761) этот показатель был значительно более низким и составил лишь 3%, что авторы объясняют мультиэтническим составом когорты и применением пленочной маммографии, чувствительность которой ниже, чем цифровой.

Полученные в настоящем исследовании данные показали экспоненциальное увеличение частоты КАМЖ с возрастом – от <1% до >50%, что согласуется с результатами других авторов [13,14] и характерно для большинства традиционных факторов риска ССЗ. Вместе с тем показано, что КАМЖ не является атрибутом «здорового старения», поскольку его связь с наличием ССЗ и других заболеваний неоднократно была под-

тверждена результатами многофакторного анализа, в котором всегда учитывался фактор возраста [7]. Кроме того, считается установленным, что прогностическая значимость КАМЖ в отношении ССЗ зависит от степени его тяжести. По данным крупного мета-анализа значимую связь с ИБС демонстрирует, прежде всего, КАМЖ средней и тяжелой степени тяжести (отношение шансов 4,38; 95% доверительный интервал 1,50-15,53), тогда как связь легкого кальциноза с ССЗ является не такой выраженной [7].

В связи с этим, оценивая результаты настоящего исследования, следует обратить внимание на существенное – в 4 раза, увеличение частоты КАМЖ (>0), начиная с возраста 50 лет, и более чем двукратное увеличение частоты тяжелого КАМЖ в 65-69 лет по сравнению с более молодыми возрастными группами.

Эти наблюдения позволяют заключить, что, во-первых, рентгенологам при анализе маммограмм сле-

Table 2. Prevalence and severity of breast arterial calcification in different age groups

Таблица 2. Распространенность и степень тяжести КАМЖ в зависимости от возраста

Степень тяжести КАМЖ	Возрастные группы (лет)									Всего
	40-44	45-49	50-54	55-59	60-64	65-69	70-74	75-79	≤80	
Нет, n (%)	459 (99,4)	700 (99,6)	713 (96,9)	629 (91,0)	570 (87,3)	411 (82,9)	248 (77,3)	65 (64,4)	48 (43,2)	3843
Легкая, n (%)	1 (0,2)	2 (0,3)	11 (1,5)	29 (4,2)	37 (5,7)	32 (6,5)	19 (5,9)	10 (9,9)	4 (3,6)	145
Умеренная, n (%)	2 (0,4)	1 (0,1)	9 (1,2)	20 (2,9)	31 (4,7)	25 (5,0)	22 (6,9)	13 (12,9)	27 (24,3)	150
Тяжелая, n (%)	0	0	3 (0,4)	13 (1,9)	15 (2,3)	28 (5,6)	32 (10,0)	13 (12,9)	32 (28,8)	136
Всего с КАМЖ, n (%)	3 (0,6)	3 (0,4)	23 (3,1)	62 (9,0)	83 (12,7)	85 (17,1)	73 (22,7)	36 (35,6)	63 (56,8)	431
Всего обследовано, n	462	703	736	691	653	496	321	101	111	4274

КАМЖ – кальциноз артерий молочной железы

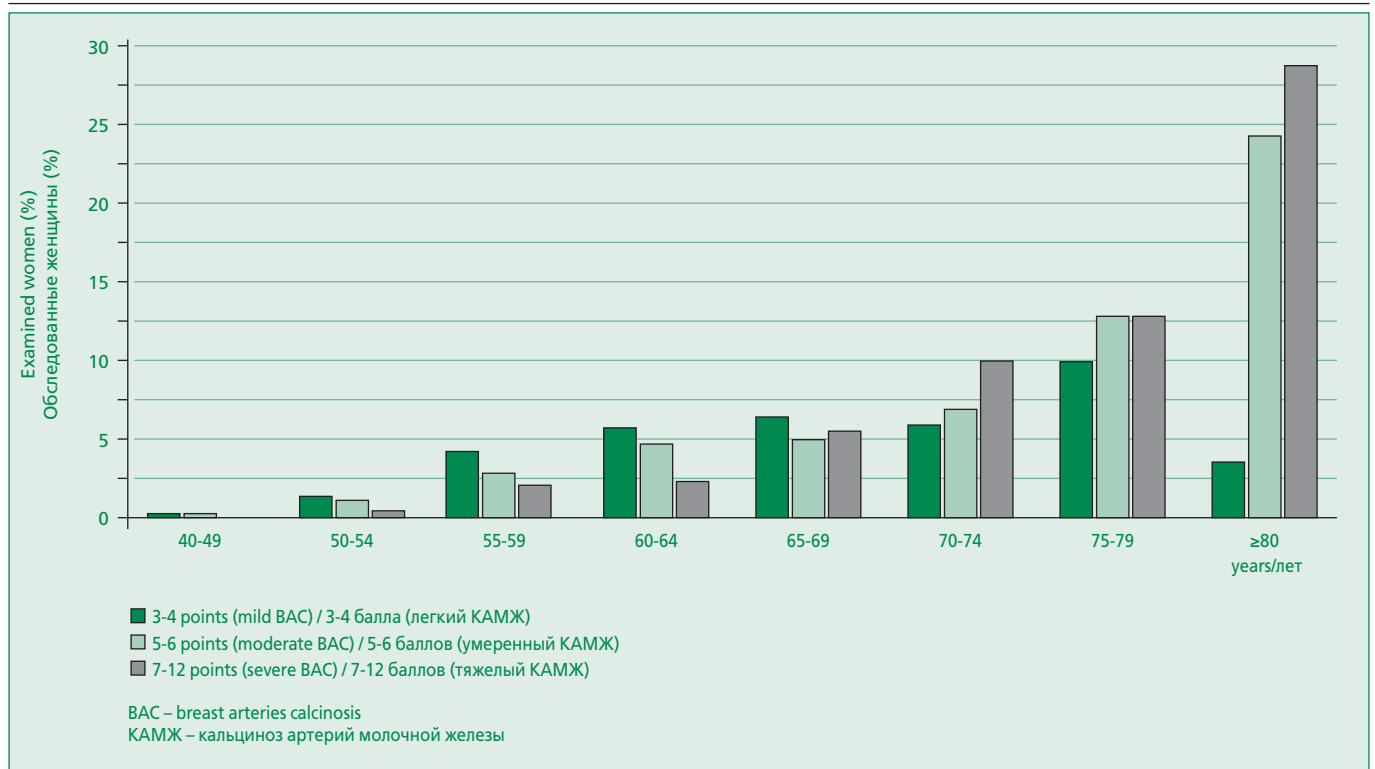


Figure 3. Frequency of mild, moderate and severe breast arterial calcification in various age groups (n=4274)
Рисунок 3. Частота выявления легкого, умеренного и тяжелого КАМЖ в разных возрастных группах (n=4274)

дует проявлять настороженность в отношении КАМЖ, уже начиная с возраста женщины 50 лет.

Во-вторых, представленные данные свидетельствуют, что пристального внимания заслуживают женщины с КАМЖ, у которых, с учетом их возраста, наличие кальциноза является маловероятным, например, женщины <50 лет с наличием КАМЖ любой степени тяжести, либо женщины моложе 65 лет с тяжелым кальцинозом. Такие случаи относятся к нетипичным, и их возможная связь с ранее не диагностированными или асимптомными заболеваниями (ССЗ, сахарный диабет, хроническая болезнь почек и др.) требует уточнения. В частности, при выявлении у женщины <65 лет тяжелого КАМЖ, свидетельствующего о высокой вероятности ССЗ, целесообразно уточнить СС анамнез, рекомендовать консультацию кардиолога или врача общей практики, при необходимости – направить на дополнительное обследование [16].

Проблема стратификации СС риска у женщин имеет особую актуальность в связи отсутствием значимой положительной динамики показателей заболеваемости и смертности от ССЗ в этой группе населения [17], что в определенной мере обусловлено недостаточной валидностью у женщин существующих инструментов оценки СС риска (Европейская шкала SCORE, Framingham Risk Score и др.). В связи с этим в мире ведется поиск новых гендер-специфических маркеров для женщин, среди которых КАМЖ является наиболее привлека-

тельным и перспективным – с точки зрения простоты обнаружения, масштабов охвата маммографией женского населения и отсутствия потребности в каких-либо дополнительных экономических затратах [18].

Следует подчеркнуть, что прогностическая значимость КАМЖ в отношении ССЗ и других заболеваний, продемонстрированная в зарубежных исследованиях, должна быть подтверждена данными, полученными в российской популяции, и такие исследования в настоящее время ведутся [8]. Представленные в данной публикации результаты определения частоты и степени тяжести КАМЖ у женщин разных возрастных групп, а также проведенное ранее изучение воспроизводимости количественной оценки [8] являются необходимыми этапами при разработке диагностического алгоритма для определения риска ССЗ у женщин с учетом данных маммографии.

С учетом возрастной структуры женского населения России маммографический скрининг в рамках диспансеризации должны ежегодно проходить не менее 5 млн женщин ≥55 лет. В этой возрастной категории наблюдается не только существенное повышение заболеваемости раком молочной железы, но также возрастание риска нежелательных СС событий, в первую очередь, инфаркта миокарда и инсульта. Определение КАМЖ позволит с помощью маммографии не только диагностировать онкологическую патологию, но и выявлять группы женщин, нуждающихся в профилактике

жизненно-опасной СС патологии, что существенно расширяет возможности использования данной скрининговой методики для профилактики заболеваний в женской популяции.

Ограничения исследования. В обследованной выборке было значительное представительство более здоровых женщин, прошедших маммографию по программам скрининга рака молочной железы, и поэтому оценка распространенности КАМЖ могла быть несколько заниженной. Набор материала будет продолжен.

Заключение

Выявлено ожидаемое увеличение с возрастом как распространенности, так и степени тяжести КАМЖ.

Случаи тяжелого КАМЖ у женщин <65 лет и любого КАМЖ у женщин <50 лет являются нетипичными и требуют уточнения их связи с сердечно-сосудистыми и другими заболеваниями.

Отношения и Деятельность. Нет.
Relationships and Activities. None.

Финансирование. Исследование проведено при поддержке НМИЦ терапии и профилактической медицины.

Funding. The study was performed with the support of the National Medical Research Center for Therapy and Preventive Medicine.

References / Литература

1. Bochkareva EV, Kim IV, Butina EK, et al. Mammographic Screening as a Tool for Cardiovascular Risk Assessing. Part 2. Association of Breast Arterial Calcification and Cardiovascular Diseases. Rational Pharmacotherapy in Cardiology 2019;15(3):424-30 (In Russ.). [Бочкарева Е.В., Ким И.В., Бутина Е.К., и др. Маммографический скрининг как инструмент оценки сердечно-сосудистого риска. Часть 2. Ассоциация кальцификации артерий молочной железы и сердечно-сосудистых заболеваний. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2019;15(3):424-30]. DOI:10.20996/1819-6446-2019-15-3-424-430.
 2. Polonsky TS, Greenland P. Breast Arterial Calcification Expanding the Reach of Cardiovascular Prevention. Circulation. 2017;135(6):499-501. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.116.025277.
 3. Suh JW, Yun B. Breast Arterial Calcification: A Potential Surrogate Marker for Cardiovascular Disease. Cardiovasc Imaging. 2018;26(3):125-34. DOI:10.4250/jcvi.2018.26.e20.
 4. Hendriks EJE, de Jong PA, van der Graaf Y, et al. Breast arterial calcifications: A systematic review and meta-analysis of their determinants and their association with cardiovascular events. Atherosclerosis. 2015;239(1):11-20. DOI:10.1016/j.atherosclerosis.2014.12.035.
 5. Yoon YE, Kim KM, Lee W, et al. Breast arterial calcification is associated with the progression of coronary atherosclerosis in asymptomatic women: A preliminary retrospective cohort study. Scientific Reports. 2020;10(1):2755. DOI:10.1038/s41598-020-59606-y.
 6. Iribarren C, Sanchez G, Husson G, et al. Multiethnic Study of BrEaST Arterial Calcium Gradation and Cardiovascular Disease: cohort recruitment and baseline characteristics. Ann Epidemiol. 2018;28(1):41-47.e12. DOI:10.1016/j.annepidem.2017.11.007.
 7. Lee SC, Phillips M, Bellinge J, et al. Is breast arterial calcification associated with coronary artery disease? — A systematic review and meta-analysis. PLoS One. 2020;15(7):e0236598. DOI:10.1371/journal.pone.0236598.
 8. Bochkareva EV, Butina EK, Bayramkulova NK, et al. Assessment of the Severity of Breast Artery Calcification on a Mammogram: Intraoperator and Interoperator Reproducibility. Rational Pharmacotherapy in Cardiology. 2021;17(5):688-95 (In Russ.). [Бочкарева Е.В., Бутина Е.К., Байрамкулова Н.Х., и др. Оценка тяжести кальциноза артерий молочной железы на маммограмме как маркера сердечно-сосудистого риска: внутри- и межоператорская воспроизводимость показателей. Рациональная Фармакотерапия в Кардиологии. 2021;17(5):688-95]. DOI:10.20996/1819-6446-2021-10-07.
 9. Kemmeren M, van Noord PAH, Beijerink D, et al. Arterial calcification found on breast cancer screening mammograms and cardiovascular mortality in women the DOM Project. Am J Epidemiol. 1998;147(4):333-41. DOI:10.1093/oxfordjournals.aje.a009455.
 10. Iribarren C, Go AS, Tolstykh I, et al. Breast vascular calcification and risk of coronary heart disease, stroke and heart failure. J Womens Health (Larchmt). 2004;13(4):381-9. DOI:10.1089/154099904323087060.
 11. Rotter MA, Schnatz PF, Currier AA Jr, O'Sullivan DM. Breast arterial calcifications (BACs) found on screening mammography and their association with cardiovascular disease. Menopause. 2008;15(2):276-81. DOI:10.1097/gme.0b013e3181405d0a.
 12. Schnatz PF, Marakovits KA, O'Sullivan DM. The association of breast arterial calcification and coronary heart disease. Obstet Gynecol. 2011;117(2 Pt 1):233-41. DOI:10.1097/AOG.0b013e318206c8cb.
 13. Hendriks EJE, Beulens JWJ, Mali WPTM, et al. Breast arterial calcifications and their association with incident cardiovascular disease and diabetes: the Prospect-EPIC cohort. J Am Coll Cardiol. 2015;65(8):859-60. DOI:10.1016/j.jacc.2014.12.015.
 14. Loberant N, Salamon V, Carmi N, Chernihovsky A. Prevalence and Degree of Breast Arterial Calcifications on Mammography: A Cross-sectional Analysis. J Clin Imaging Sci. 2013;3:36. DOI:10.4103/2156-7514.119013.
 15. Yoon YE, Kim KM, Han JS, et al. Prediction of Subclinical Coronary Artery Disease with Breast Arterial Calcification and Low Bone Mass in Asymptomatic Women Registry for the Women Health Cohort for the BBC Study. JACC Cardiovasc Imaging. 2019;12(7Pt1):1202-11. DOI:10.1016/j.jcmg.2018.07.004.
 16. Abouzeid C, Bhatt D, Amin N. The Top Five Women's Health Issues in Preventive Cardiology. Curr Cardiovasc Risk Rep. 2018;12:6. DOI:10.1007/s12170-018-0568-7.
 17. Wilmet KA, O'Flaherty M, Capewell S, et al. Coronary heart disease mortality declines in the United States from 1979 through 2011: evidence for stagnation in young adults, especially women. Circulation. 2015;132(11):997-1002. DOI:10.1161/CIRCULATIONAHA.115.015293.
 18. Drapkina OM, Kontsevaya AV, Kalinina AM, et al. 2022 Prevention of chronic non-communicable diseases in Of the Russian Federation. National guidelines. Cardiovascular Therapy and Prevention. 2022;21(4):3235 (In Russ.). [Драпкина О.М., Концевая А.В., Калинина А.М., и др. Профилактика хронических неинфекционных заболеваний в Российской Федерации. Национальное руководство 2022. Кардиоваскулярная Терапия и Профилактика. 2022;21(4):3235]. DOI:10.15829/1728-8800-2022-3235.
- About the Authors / Сведения об авторах:
- Бочкарева Елена Викторовна** [Elena V. Bochkareva]
ORCID 0000-0003-0836-7539
- Бутина Екатерина Кронидовна** [Ekaterina K. Butina]
eLibrary SPIN 1170-0594, ORCID 0000-0003-2960-7044
- Байрамкулова Нурджан Хусейевна** [Nyurdzhan Kh. Bayramkulova]
ORCID 0000-0002-0883-1955
- Молчанова Ольга Викторовна** [Olga V. Molchanova]
eLibrary SPIN 5860-0052, ORCID 0000-0003-3623-5752
- Рожкова Надежда Ивановна** [Nadezhda I. Rozhkova]
eLibrary SPIN 8478-1840, ORCID 0000-0003-0920-1549
- Гаврилова Наталья Евгеньевна** [Natalia E. Gavrilova]
ORCID 0000-0001-8963-5325
- Драпкина Оксана Михайловна** [Oxana M. Drapkina]
eLibrary SPIN 4456-1297, ORCID 0000-0002-4453-8430