

Изменения параметров липидного профиля у пациенток, имеющих сосудистые кальцинаты молочных желез, выявляемые при маммографии

О.О. Пасынкова¹, Е.А. Ацель², Д.В. Пасынков^{1,3}, О.В. Бусыгина¹, С.Ф. Субханкулова², И.В. Клюшキン^{4,5}, Р.И. Фатихов^{4,5}

¹ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Йошкар-Ола, Россия, 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

²Казанская государственная медицинская академия – филиал ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, Казань, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, д. 36

³ГБУ Республики Марий Эл «Республиканский клинический онкологический диспансер», г. Йошкар-Ола, 424037, ул. Осипенко, д. 22

⁴ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Россия, 420012, Казань, ул. Бутлерова, 49

⁵ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7 им. М.Н. Садыкова» г. Казани, Россия, 420103, Казань, ул. Маршала Чуйкова, 54

Реферат. Введение. Наличие сосудистых кальцинатов молочных желез по данным маммографии может являться независимым предиктором ишемической болезни сердца и повышения риска инфаркта миокарда. **Цель.** Оценить ассоциации между наличием сосудистых кальцинатов молочных желез и значениями параметров липидного профиля у женщин в возрасте старше 40 лет. **Материал и методы.** В настоящее исследование было включено 802 случая наблюдения женщин в возрасте 41–70 лет. Пациентки отдельно анализировались по трем возрастным подгруппам: младшая возрастная группа 1 (41–50 лет); средняя возрастная группа 2 (51–60 лет); старшая возрастная группа 3 (61–70 лет). В качестве параметров липидного профиля оценивали концентрации общего холестерина, триглицеридов, холестерина липопротеинов высокой плотности, холестерина липопротеинов низкой плотности, холестерина липопротеинов очень низкой плотности, холестерина липопротеинов невысокой плотности. **Результаты и обсуждение.** В средней возрастной группе медиана средней концентрации общего холестерина в группе без сосудистых кальцинатов была выше на 12,67% ($p=0,001$) по сравнению с пациентками, имеющими кальцинаты 1–2 степени. У пациенток с кальцинатами 1–2 степени медиана средней концентрации липопротеинов низкой плотности была на 4,54% ниже ($p=0,034$), медиана средней концентрации липопротеинов высокой плотности – на 15,84% ниже ($p=0,010$), медиана концентрации липопротеинов невысокой плотности – ниже на 10,3% ($p=0,001$), чем у пациенток без кальцинатов. В младшей возрастной группе медиана средней концентрации триглицеридов была снижена в группе с выявленными кальцинатами 1–2 степени на 6,43% ($p=0,043$), медиана средних значений концентрации липопротеинов высокой плотности была на 19,52% ниже ($p=0,004$), а медиана средней концентрации липопротеинов низкой плотности в младшей возрастной группе была на 24,46% ниже ($p=0,047$) среди пациенток с выявленными кальцинатами 1–2 степени по сравнению с группой без кальцинатов. В старшей возрастной группе уровень триглицеридов был ниже на 3,62% ($p=0,033$) в группе без кальцинатов, по сравнению с группой, в которой были выявлены кальцинаты 3–4 степени. **Выводы.** Можно говорить о менее атерогенном потенциале липидного профиля у пациенток с выявленными сосудистыми кальцинатами молочных желез 1–2 степени по сравнению с пациентками без кальцинатов в младшей и средней возрастных группах, и тенденции к большему атерогенному потенциальному у пациенток с сосудистыми кальцинатами молочных желез 3–4 степени в старшей возрастной группе. Выявленное квадроснижение концентраций общего холестерина, липопротеинов высокой плотности, липопротеинов низкой плотности и липопротеинов невысокой плотности у пациенток с сосудистыми кальцинатами молочных желез 1–2 степени в средней и старшей возрастных группах требует дополнительного изучения.

Ключевые слова: маммография, сосудистые кальцинаты, общий холестерин, триглицериды, холестерин липопротеинов высокой плотности, холестерин липопротеинов очень низкой плотности, холестерин липопротеинов низкой плотности.

Для цитирования: Пасынкова О.О., Ацель Е.А., Пасынков Д.В., [и др.]. Изменения параметров липидного профиля у пациенток, имеющих сосудистые кальцинаты молочных желез, выявляемые при маммографии // Вестник современной клинической медицины. – 2025. – Т. 18, прил. 1. – С. 47–54. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(suppl.1).47-54.

Lipid profile alterations in patients with vascular breast calcification detected by mammography

Olga O. Pasynkova¹, Evgenia A. Atsel², Dmitry V. Pasynkov^{1,3}, Olga V. Busygina¹, Saida F. Subkhankulova², Ivan V. Klyushkin^{4,5}, Ruslan I. Fatikhov^{4,5}

¹Mari State University, 1 Lenin Sq., 424000 Yoshkar-Ola, Russia

²Kazan State Medical Academy – Branch of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education of the Ministry of Health of Russia, Kazan, 36 Butlerova str., 420012 Kazan, Russia

³Republican Clinical Oncology Dispensary of the Republic of Mari El, Yoshkar-Ola, 424037, 22 Osipenko St.

⁴Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia

⁵City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov, 54 Marshal Chuykov str., 420103 Kazan, Russia

Abstract. Introduction. Vascular breast calcification visible at mammography may represent an independent predictor of the coronary heart disease and increased risk of myocardial infarction. **Aim.** To assess the associations between the breast vascular calcifications and lipid profile parameters in women older than 40 years old. **Materials and Methods.** This study included 802 observation cases of women aged 41–70 years. We defined three age subgroups: Subgroup 1 (41–50 years old); subgroup 2 (51–60 years old); and subgroup 3 (61–70 years old). The following lipid profile parameters were assessed: Total cholesterol, triglycerides, high-density lipoproteins, low-density lipoproteins, very low-density lipoproteins, and non-high-density lipoproteins. **Results and Discussion.** In the middle-aged subgroup, the total cholesterol values (median of the mean levels) were 12.67% higher in patients with no calcification, compared to the patients with 1–2 grade calcifications ($p=0.001$). Women with 1–2 grade calcifications had 4.54% lower median values of low-density lipoproteins ($p=0.034$), 15.84% lower high-density lipoproteins ($p=0.010$), 10.3% lower non-high-density lipoproteins ($p=0.001$), compared to those with no calcification. In the youngest-age subgroup, the median of the mean values of triglyceride level was 6.43% lower in patients with 1–2 grade calcifications ($p=0.043$), median high-density lipoprotein value was 19.52% lower ($p=0.004$), and median low-density lipoprotein value was 24.46% lower ($p=0.047$) in women with 1–2 grade calcifications compared to those with no calcification. In the eldest-age subgroup, the triglyceride levels were 3.62% lower in women with no calcifications compared to those with

3-4 grade calcifications ($p=0.033$). **Conclusions.** Women of the youngest- and middle-aged subgroups with 1-2 grade breast vascular calcifications seem to have less atherogenic lipid profile compared to those with no calcification; however, 3-4 grade calcifications are associated with higher atherogenicity in the eldest-age subgroup. The observed quadruple lowering of total cholesterol, high-density lipoproteins, low-density lipoproteins, and non-high-density lipoproteins in women with 1-2 grade calcifications in the middle- and eldest-age subgroups requires the future research.

Keywords: mammography, vascular calcification, total cholesterol, triglycerides, high-density lipoprotein, very low-density lipoprotein, low-density lipoprotein.

For citation: Pasynkova, O.O.; Atsel, E.A.; Pasynkov, D.V.; et al. Lipid profile alterations in patients with vascular breast calcification detected by mammography. The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine. 2025; 18 (suppl.1): 47–54. DOI: 10.20969/VSKM.2025.18(suppl.1).47-54.

Введение. Маммография широко используется для регулярного (1 раз в 1-2 года) скрининга рака молочной железы (РМЖ), являясь единственным методом, который способен идентифицировать ранний инвазивный РМЖ и РМЖ *in situ* [1]. Однако в дополнение к специфичным признакам РМЖ, маммограмма содержит большой пласт дополнительной информации, которая обычно остается без описания и прицельного анализа [2].

Сосудистые кальцинаты молочных желез (СКМЖ) идентифицируются на маммограммах с высокой чувствительностью и специфичностью. Распространенность СКМЖ варьирует в различных исследованиях от 10% до 22%, и повышается с возрастом, а также при некоторых сопутствующих заболеваниях, например, при сахарном диабете, у рожавших женщин (по сравнению с нерожавшими) [3], при наличии артериальной гипертензии и гиперлипидемии [4]. Более часто СКМЖ встречаются у пациенток с далеко зашедшими формами хронической почечной недостаточности (ХПН), особенно при развитии нарушений липидного и электролитного обмена [5].

Ряд исследований подтвердили взаимосвязь между СКМЖ и ишемической болезнью сердца (ИБС) и показали, что СКМЖ могут выступать в качестве независимого предиктора ИБС [6]. СКМЖ связывают также с более высоким риском транзиторной ишемической атаки, инсульта, тромбозов, инфаркта миокарда (ИМ), хронической сердечной недостаточности и сердечно-сосудистой смерти [7].

Хотя СКМЖ, согласно современным данным, представляют собой вариант кальцификации меди артерий, в отличие от кальцификации интимы при атеросклеротическом процессе, СКМЖ могут вносить независимый от атеросклероза вклад в развитие сердечно-сосудистой патологии (ССП), реализованный с помощью альтернативных патофизиологических механизмов [6].

С другой стороны, нарушения липидного профиля, в том числе повышение уровня липопротеина [ЛП(а)], могут способствовать процессу сосудистой кальцификации. Известно, что ЛП(а) стимулируют дифференцировку в остеобlastы и минерализацию гладкомышечных клеток сосудов. Взаимосвязь между ЛП(а) и кальцификацией коронарных артерий в различных исследованиях отличается, что, возможно, является результатом использования в разных исследованиях различных предустановленных пограничных значений параметров [8].

Таким образом, СКМЖ могут быть потенциально ассоциированы с ССП, а также со специфичными изменениями липидного профиля и, вероятно, могут быть информативны в качестве маркеров для определения субпопуляций пациенток, нуждающихся в тщательном наблюдении и профилактике ранней ССП, выделенных на основании характеристик СКМЖ.

Цель исследования. Оценить ассоциации между наличием СКМЖ по данным маммографии и значениями параметров липидного профиля у женщин в возрасте старше 40 лет.

Материалы и методы.

Пациенты

В настоящее обсервационное перекрестное исследование было включено 802 случая наблюдения женщин в возрасте от 41 года до 70 лет (медиана – 62 года), которым выполнялась скрининговая маммография. Пациентки разделялись на три возрастные подгруппы, которые анализировались отдельно:

Младшая возрастная группа: от 41 года до 50 лет (67 случаев).

Средняя возрастная группа: от 51 года до 60 лет (273 случая).

Старшая возрастная группа: от 61 года до 70 лет (462 случая).

Все пациентки наблюдались на протяжении 6 лет. Для всех следующих параметров проводился расчет средних значений за весь период наблюдения.

Параметры липидного профиля

Участницам были проведены следующие биохимические исследования: общий холестерин (ОХ), триглицериды (ТГ), холестерин липопротеинов высокой плотности (ЛПВП) (все – в ммоль/л).

Значения концентрации липопротеинов очень низкой плотности (ЛПОНП) и липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) рассчитывали с использованием формулы Фридварльда. Концентрацию не-ЛПВП рассчитывали по формуле: не-ЛПВП=ОХ-ЛПВП.

Скрининговая маммография

Скрининговую маммографию выполняли по стандартной методике на цифровой системе Siemens Mammomat Fusion (Германия). При описании маммограмм степень кальцинации сосудов МЖ ранжировали в соответствии с ранее предложенной нами классификацией [9].

Статистическая обработка

Оценку нормальности распределения выборок проводили с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. В качестве параметров описательной статистики для ненормально распределенных переменных рассчитывали медиану и размах вариации. Статистическая значимость различия медиан показателей в двух группах при ненормальном распределении оценивалась с помощью критерия Уилкоксона, между тремя группами – критерия Краскела-Уоллиса. Оценку статистической значимости различия долей производили с помощью критерия хи-квадрат для перекрестных таблиц. Различие расценивалось как статистически значимое при $p<0,05$.

Результаты и их обсуждение.

Распространенность СКМЖ в различных возрастных группах

Распространенность СКМЖ возрастала с увеличением возраста, при этом с увеличением возраста также увеличивалась выраженность кальцинации (рис. 1, $p<0,001$, критерий хи-квадрат для таблицы 5x3). Доля пациенток с СКМЖ в младшей и средней возрастных группах была сравнима, но в старшей возрастной группе отмечалось повышение вероятности обнаружения

СКМЖ на 148% ($p=0,042$, односторонний критерий Фишера) и на 193% ($p<0,0001$, критерий Пирсона, $OR=2,43$; 95% ДИ: 1,70-3,49) по сравнению с младшей и средней возрастными группами, соответственно. Распределение по степени выраженности СКМЖ в младшей и средней возрастных группах достоверно не отличалось ($p=0,188$), однако в старшей возрастной группе наблюдался значимый рост распространенности СКМЖ 3 степени по сравнению с младшей (0% против 10%, $p=0,014$) и средней возрастными группами (1,8% против 10%, $OR=3,54$; 95% ДИ: 1,32-9,47, критерий Мантиля Гензеля, $p=0,008$) (рис. 1). Таким образом, в группе пациенток в возрасте от 61 года до 70 лет наблюдается не только повышение распространенности СКМЖ, но и увеличение степени выраженности СКМЖ, по сравнению с пациентками в возрасте 41-60 лет.

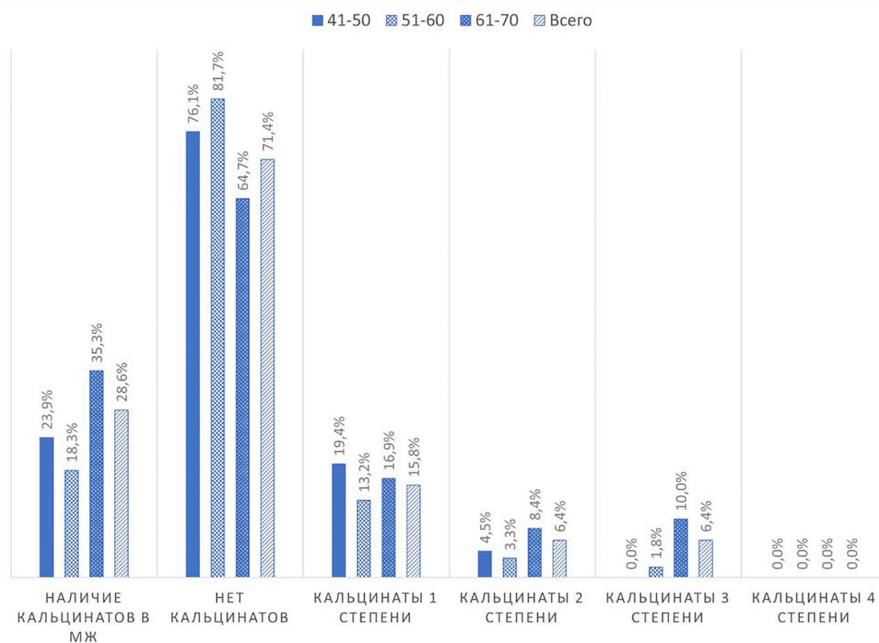


Рис. 1. Частота выявления СКМЖ в различных возрастных группах.
Fig. 1. Incidence of vascular breast calcifications in different age groups.

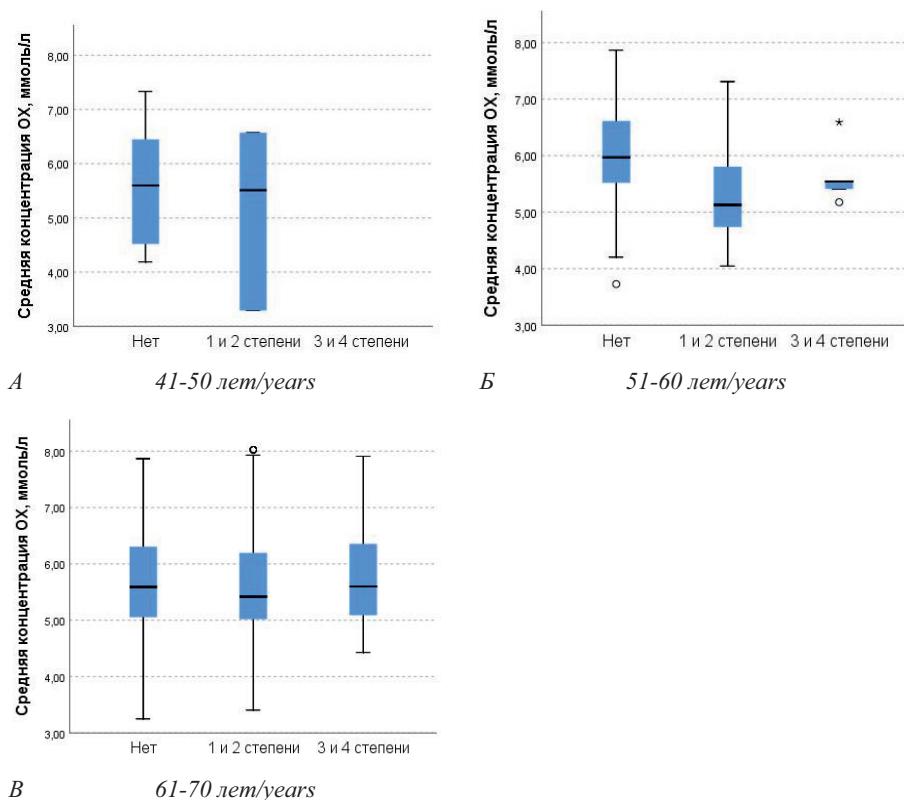


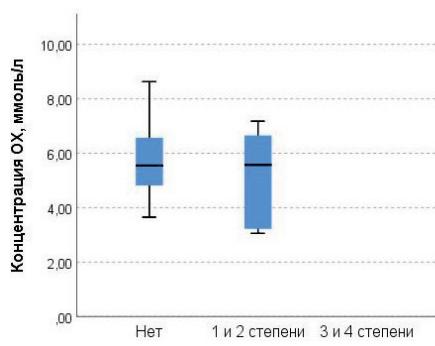
Рис. 2. Медиана средней концентрации общего холестерина за шесть лет наблюдения (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

Fig. 2. The mean total cholesterol concentration median for the 6-year observation period (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.

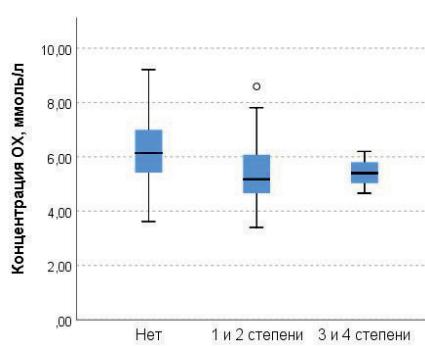
Значения средней концентрации ОХ за период наблюдения и медианы показателя на момент включения случая в анализ были сравнимы в младшей и старшей возрастных группах; в средней возрастной группе средняя концентрация холестерина и концентрация холестерина на момент включения случая в анализ в группе без СКМЖ была выше на 12,67% ($p=0,001$) и на 15,72% ($p=0,002$), соответственно, по сравнению с группой с СКМЖ 1-2 степени (рис. 2-3).

Триглицериды

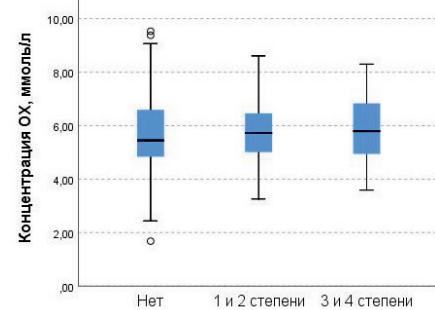
Что касается средней концентрации ТГ за шесть лет наблюдения, то данный показатель менялся неоднозначно. Так, в младшей возрастной группе медиана ТГ была снижена в группе с СКМЖ 1-2 степени на 6,43% ($p=0,043$) по сравнению с группой без СКМЖ, в средней возрастной группе различия не были статистически достоверными, в старшей возрастной группе уровень ТГ был ниже на 3,62% ($p=0,033$) в



А 41-50 лет/years



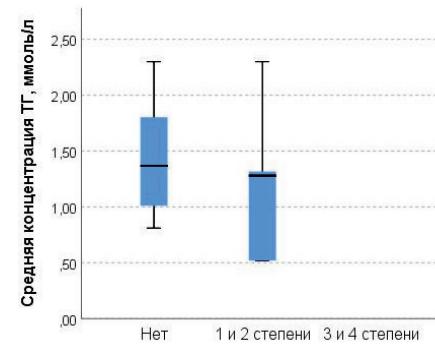
Б 51-60 лет/years



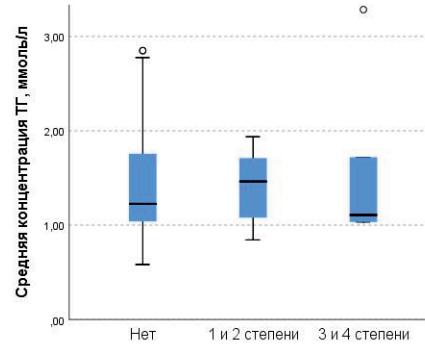
В 61-70 лет/years

Рис. 3. Медиана концентрации общего холестерина на момент включения случая в исследование (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

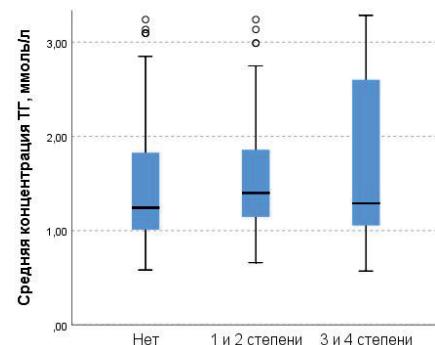
Fig. 3. The total cholesterol concentration median at the baseline (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.



А 41-50 лет/years



Б 51-60 лет/years



В 61-70 лет/years

Рис. 4. Медиана средней концентрации триглицеридов на момент включения случая в исследование (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

Fig. 4. Median of the triglyceride mean values at the baseline (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.

группе без СКМЖ по сравнению с таковыми в группе с СКМЖ 3-4 степени, при отсутствии достоверного различия между группами с СКМЖ 1-2 степени и 3-4 степенями (рис. 4).

Липопротеины высокой плотности

Медиана средних значений концентрации ЛПВП в младшей возрастной группе была на 19,52% ниже среди пациенток с СКМЖ 1-2 степени по сравнению с группой без СКМЖ ($p=0,004$), в средней возрастной группе – на 15,84% ниже ($p=0,010$), в старшей возрастной группе различие не достигло статистической значимости. У пациенток с СКМЖ 3-4 степени уровень ЛПВП был выше, чем у пациенток с СКМЖ 1-2 степени, что достигло статистической значимости в средней возрастной группе (на 35,01%, $p=0,014$) (рис. 5).

Липопротеины низкой плотности

Медиана средней концентрации ЛПНП в младшей возрастной группе была на 24,46% ниже среди пациенток с СКМЖ 1-2 степени по сравнению с группой без СКМЖ ($p=0,047$), в средней возрастной группе – на 4,54% ниже ($p=0,034$), в старшей возрастной группе различие не достигло статистической значимости (рис. 6). Медианы концентрации ЛПНП на момент включения случая в исследование достоверно не различались.

Липопротеины очень низкой плотности

Средние значения концентрации ЛПОНП за шесть лет наблюдения достоверно не различались. Медианы значений концентрации ЛПОНП на момент включения случая в исследование в младшей и старшей возрастных группах также достоверно не различались, однако в средней возрастной группе у пациенток с СКМЖ 1-2 степени медиана ЛПОНП

на момент включения в анализ была на 34,51% выше, чем у пациенток без СКМЖ ($p=0,011$, *рис. 7*).

Анализ концентрации холестерина не-ЛПВП показал, что в младшей и старшей возрастных группах не отмечалось достоверного различия значений медиан показателя в зависимости от СКМЖ. В средней возрастной группе медиана концентрации не-ЛПВП у пациенток с СКМЖ 1 и 2 степени была достоверно (на 10,3%) ниже, чем у пациенток без СКМЖ ($p=0,001$), при отсутствии достоверного различия значений показателя между пациентками с СКМЖ 3 и 4 степени и без СКМЖ (*рис. 8*).

В последнее время были получены данные о том, что в развитии атеросклероза могут играть роль не только ЛПНП, но и другие не-ЛПВП частицы. В состав не-ЛПВП входят ЛПНП, ЛПОНП, липопroteины промежуточной плотности (ЛППП) и ЛП(а) [10]. В исследованиях концентрация не-ЛПВП показала себя как независимый фактор риска развития ССП [11].

T. Sun проводили анализ прогностической ценности концентраций ЛПНП, ЛПВП, ТГ и ОХ в отношении степени тяжести ИБС. Значения площади под кривой (AUC) для ROC-кривых ЛПНП и ЛПВП в предсказании вероятности ИБС составили 0,574 (95% ДИ: 0,547–0,600, $P < 0,001$) и 0,625 (95% ДИ: 0,598–0,651, $P < 0,001$), соответственно. Пограничное значение концентрации ЛПНП, равное 2,32 ммоль/л, имело 75% чувствительность и 36% специфичность, а аналогичное значение, равное 1,06 ммоль/л, – 61% чувствительность и 60% специфичность в прогнозировании ИБС. При этом концентрация ОХ не обла-

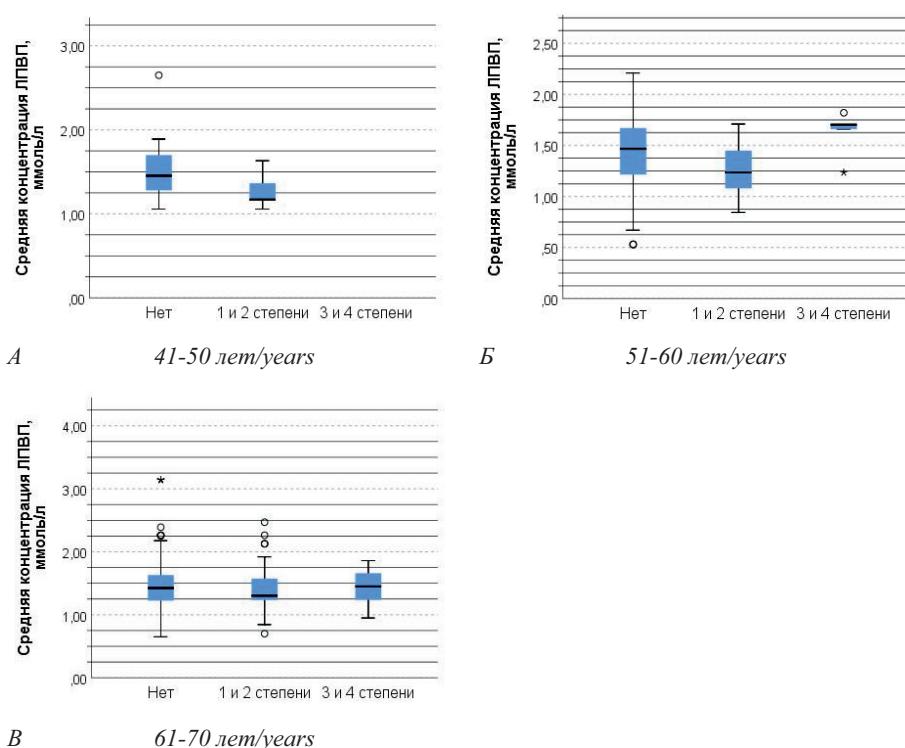


Рис. 5. Медиана средней концентрации липопротеинов высокой плотности за шесть лет наблюдения (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

Fig. 5. Median of the mean high-density lipoprotein values over 6 years of observations (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.

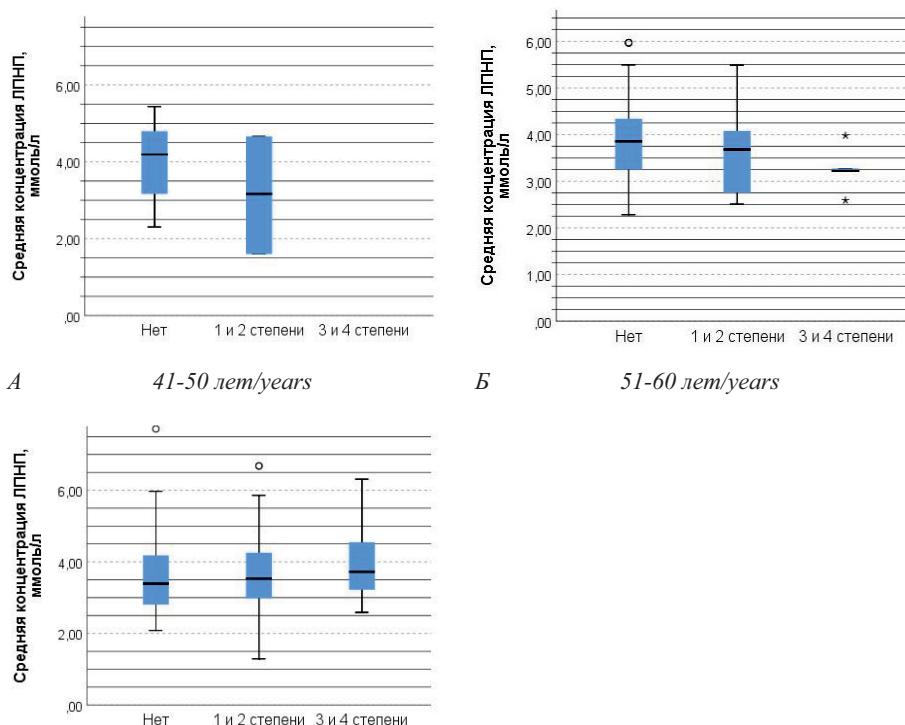
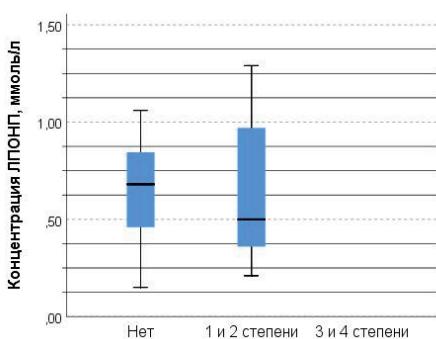
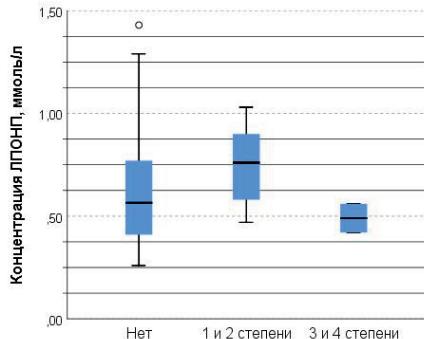


Рис. 6. Медиана средней концентрации липопротеинов низкой плотности за шесть лет наблюдения (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

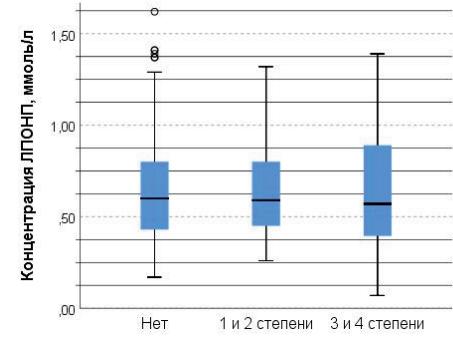
Fig. 6. Median of the mean low-density lipoprotein values over 6 years of observations (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.



А 41-50 лет/years



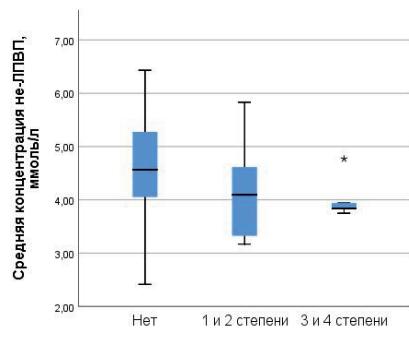
Б 51-60 лет/years



В 61-70 лет/years

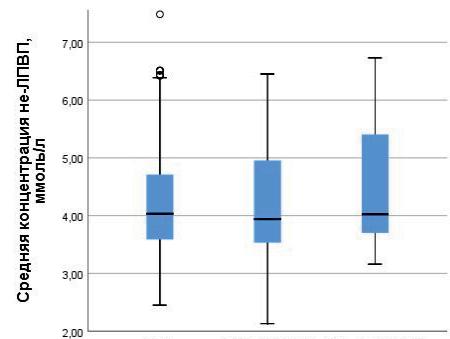
Рис. 7. Медиана концентрации липопротеинов очень низкой плотности на момент включения случая в исследование (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от степени выраженности СКМЖ.

Fig. 7. Median of the very low-density lipoproteins mean values at the baseline (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.



Б 51-60 лет/years

А 41-50 лет/years



В 61-70 лет/years

Рис. 8. Медиана средней концентрации не липопротеинов высокой плотности за шесть лет наблюдения (25 и 75 перцентили, 95% доверительный интервал) в зависимости от наличия СКМЖ.

Fig. 8. Median of the mean non-high density lipoprotein values for the 6-years observation period (percentiles: 25 and 75; confidence interval: 95%) by the degree of the vascular breast calcifications.

дала предсказательной ценностью [12].

AUC ROC-кривой для концентрации не-ЛПВП в диагностике ИБС составляет 0,652 (95% ДИ: 0,605-0,700), отношение шансов (ОШ) = 1,477 (95% ДИ: 1,157-1,884, $p=0,002$), соответственно [13].

Наиболее сильная связь с развитием ИМ наблюдалась для концентрации ЛПВП (ОШ = 5,85; 95% ДИ: 2,41-14,23; $P=0,000$), затем – для не-ЛПВП (ОШ = 3,77; 95% ДИ: 1,64-8,66; $P=0,002$), индекса Кастелли II (ОШ = 3,38; 95% ДИ: 1,44-7,89; $P=0,005$), индекса Кастелли I (ОШ = 2,93; 95% ДИ: 1,36-7,56; $P=0,026$), ЛПНП (ОШ = 2,70; 95% ДИ: 1,20-6,10; $P=0,017$), ОХ (ОШ = 2,68; 95% ДИ: 1,04-6,97; $P=0,042$) и ТГ (ОШ = 2,54; 95% ДИ: 1,01-6,39; $P=0,047$). ROC-анализ подтвердил наличие сильной связи между этими параметрами и риском ИМ. AUC была наибольшей для концентрации ЛПВП (0,834), затем – для индекса Кастелли I (0,789), индекса Кастелли II (0,748), не-ЛПВП (0,734), ОХ (0,709), ЛПНП (0,708) и ТГ (0,638). Пограничные значения липидных параметров с целью диагностики ИМ были установлены в соответствии с рекомендациями III заседания по терапии взрослых Национальной образовательной программы США, посвященной холестерину (NCEP ATP III) и составили: ОХ – 200 мг/дл (5,17 ммоль/л) (чувствительность – 33,33%, специфичность – 84,31%), ТГ – 150 мг/дл (1,695 ммоль/л) (чувствительность – 35,29%, специфичность – 82,35 %), ЛПНП – 100 мг/дл (2,59 ммоль/л) (чувствительность – 52,94 %, специфичность – 70,59%).

ЛПВП – 40 мг/дл (1,035 ммоль/л) (чувствительность – 58,82 %, специфичность – 80,39%), не-ЛПВП – 130 мг/дл (3,36 ммоль/л) (чувствительность – 58,82 %, специфичность – 72,55%), индекс Кастелли II – 2,5 (чувствительность – 50,98 %, специфичность – 76,47%), индекс Кастелли I – 5,0 (чувствительность – 35,29 %, специфичность – 84,31%). Согласно выводам авторов, наилучшими дискриминационными параметрами для прогноза развития ИМ являлись ЛПВП и не-ЛПВП [14]. В старшей возрастной группе при сравнении пациенток без СКМЖ и пациенток с СКМЖ 3-4 степени о более высоком риске инфаркта миокарда у последних свидетельствовали повышенные значения концентрации ТГ.

Обобщая вышесказанное, следует отметить, что в нашем исследовании отмечается разнонаправленное изменение разных параметров липидного спектра крови. В частности, в младшей возрастной группе у пациенток с СКМЖ 1-2 степени (по сравнению с пациентками без СКМЖ) отмечались антиатерогенные изменения концентраций ТГ и ЛПНП, в то время как значения концентрации ЛПВП были ниже у этих пациенток, по сравнению с пациентками без кальцинатов.

В средней возрастной группе у пациенток с СКМЖ 1-2 степени отмечались более низкие значения концентраций ОХ, ЛПНП, не-ЛПВП, ЛПВП по сравнению с пациентками без СКМЖ. По наблюдениям исследователей, снижение концентрации ОХ в отсутствие применения гиполипидемических препаратов всегда сопровождается снижением и других фракций липидов, ЛПНП, ЛПВП, не-ЛПВП [15]. Таким образом, причиной данного квадроснижения наиболее вероятно являются изменения уровня ОХ, который, в свою очередь, зависит от всасывания, синтеза, биотрансформации холестерина и обмена между различными липидными частицами. Согласно литературным данным, концентрация ОХ снижается при следующих состояниях: нарушения питания и синдром мальабсорбции, заболевания, нарушающие всасывание липидов (целиакия, хронический панкреатит, воспалительные заболевания кишечника, синдром короткой кишки), гипертриеоз, системные воспалительные заболевания, сопровождающиеся ростом цитокинов (IL-1, IL-6, ФНО-альфа), заболевания печени (цирроз, фиброз, стеатогепатит), хроническая гемолитическая анемия, некоторые аутоиммунные состояния, сопровождающиеся синтезом антител к ЛПНП, злокачественные новообразования (так как опухоли могут регулировать количество рецепторов к ЛПНП) [16], мутации генов (например, APOB/MTTP/SAR1B) у детей [17], однако генетические изменения, ассоциирующиеся с гиполипидемией во взрослом состоянии, недостаточно изучены. В перечень задач данного исследования не входила оценка причин гиполипидемии у пациенток с СКМЖ 1-2 степени. Важно отметить, что среди включенных пациенток не наблюдались дефицит массы тела, гипертриеоз, тяжелые заболевания печени, гемолитическая анемия, а распространенность злокачественных новообразований была сравнима в подгруппах, выделенных в зависимости от возраста и статуса по СКМЖ.

Несмотря на то, что низкие значения концентрации ОХ и ЛПНП ассоциируются с низкой сердечно-сосудистой заболеваемостью и смертностью [18], общая смертность может повышаться у пациенток со сниженной концентрацией ЛПНП [19]. Таким образом, причины более низких значений концентраций липидов в крови пациенток с СКМЖ 1-2 степени в младшей и средней

возрастных подгруппах, а также влияние этого феномена на прогноз пациенток нуждаются в уточнении.

Выводы

Можно говорить о менее атерогенном потенциале липидного профиля у пациенток с выявленными СКМЖ 1-2 степени по сравнению с пациентками без кальцинатов в младшей и средней возрастной группах, и тенденции к большему атерогенному потенциалу у пациенток с СКМЖ 3-4 степени в старшей возрастной группе. Выявленное квадроснижение концентраций ОХ, ЛПВП, ЛПНП и не-ЛПВП у пациенток с СКМЖ 1-2 степени в средней и старшей возрастных группах требует дополнительного изучения.

Источник финансирования. Исследование не имело спонсорской поддержки. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

Декларация о финансовых и других взаимоотношениях. Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за исследование.

ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

1. Al-Balas M, Al-Balas H, AlAmer Z, et al. Clinical outcomes of screening and diagnostic mammography in a limited resource healthcare system. *BMC Womens Health.* 2024; 24(1): 191. DOI: 10.1186/s12905-024-03007-0
2. Пасынков Д.В., Михальцова М.А., Фатыхов Р.И., [и др.]. Прогнозирование риска рака молочной железы на основе непрерывной количественной оценки ее маммографической плотности // Поволжский онкологический вестник. – 2025.– Т. 16, № 1. – С.36-47. Pasynkov DV, Mikhaltsova MA, Fatykhov RI, et al. The prediction of breast carcinoma risk based on the continuous quantitative mammographic breast density parameter. [Prognozirovanie riska raka molochnoj zhelezny na osnove nepreryvnoi kolichestvennoi ocenki ee mammograficheskoi plotnosti]. Povolzhskij onkologicheskij vestnik [Oncology Bulletin of the Volga Region]. 2025; 16 (1): 36–47. (In Russ.) DOI: 10.32000/2078-1466-2025-1-36-47
3. Hendriks EJ, 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
4. Koh TJW, Tan HJH, Ravi PRJ, et al. Association Between Breast Arterial Calcifications and Cardiovascular Disease: A Systematic Review and Meta-analysis. *Can J Cardiol.* 2023; 39 (12): 1941-1950. DOI: 10.1016/j.cjca.2023.07.024
5. Sultan B, Omar H, Ahmed H, et al. Early detection of breast arterial calcifications in different stages of the chronic kidney disease patients. *Nephrology Dialysis Transplantation.* 2020; 35: 506.
6. Yoon YE, Yun B, Kim KM, Suh JW. Breast Arterial Calcification: A Potential Biomarker for Atherosclerotic Cardiovascular Disease Risk? *Curr Atheroscler Rep.* 2021; 23 (5): 21. DOI: 10.1007/s11883-021-00924-5
7. Trimboli RM, Codari M, Guazzi M, Sardanelli F. Screening mammography beyond breast cancer: breast arterial calcifications as a sex-specific biomarker of cardiovascular risk. *Eur J Radiol.* 2019; 119: 108636. DOI: 10.1016/j.ejrad.2019.08.005
8. Hsu JJ, Tintut Y, Demer LL. Regulation of cardiovascular calcification by lipids and lipoproteins. *Curr Opin Lipidol.* 2022; 33 (5): 289-294. DOI: 10.1097/MOL.0000000000000844
9. Пасынков Д.В., Пасынкова О.О., Красильников А.В., [и др.]. Выраженные сосудистые кальцинаты молочных желез как потенциальный маркер остеопороза // Вестник современной клинической медицины. – 2023. – Т.16, прил. 1. – С. 85-91. Pasynkov DV, Pasynkova OO, Krasil'nikov AV, et al. Vyrazhennye sosudistyye kal'cinaty molochnyh zhelez kak potencial'nyj marker osteoporoz [Evident breast vascular calcifications as a promising osteoporosis marker]. Vestnik sovremennoj klinicheskoy medyciny [The Bulletin of Contemporary Clinical Medicine]. 2023; 16 (suppl. 1): 85-91. (In Russ.) DOI: 10.20969/VSKM.2023.16 (suppl.1).85-91
10. Expert Panel on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Cholesterol in Adults. Executive summary of the third report of the national cholesterol education program (NCEP) expert panel on

- detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults (Adult treatment panel III). JAMA: The Journal of the American Medical Association. 2001; 285 (19): 2486-97.
DOI: 10.1001/jama.285.19.2486
11. Wang L, Han Y, Cao C, et al. The non-linear link between non-high-density lipoprotein to high-density lipoprotein ratio and the risk of stroke in middle-aged and older adults in Chinese: a prospective cohort study from the China health and retirement longitudinal study. Frontiers in Endocrinology. Frontiers Media SA. 2024; 14: 130336.
DOI: 10.3389/fendo.2023.130336
 12. Bhardwaj S, Bhattacharjee J, Bhatnagar MK, Tyagi S. Atherogenic index of plasma, castelli risk index and atherogenic coefficient-new parameters in assessing cardiovascular risk. Int J Pharm Biol Sci. 2013; 3 (3): 359–364.
 13. Zhang C, Zhang H, Yang Z, et al. The predictive value of triglyceride-glucose index combined with non-high-density lipoprotein cholesterol in coronary heart disease. BMC Cardiovasc Disord. 2025; 25 (1): 10.
DOI: 10.1186/s12872-024-04410-z
 14. Sigdel M, Yadav BK, Gyawali P, et al. Non-high density lipoprotein cholesterol versus low density lipoprotein cholesterol as a discriminating factor for myocardial infarction. BMC Res Notes. 2012; 17 (5): 640.
DOI: 10.1186/1756-0500-5-640
 15. Chrostek L, Supronowicz L, Panasiuk A, et al. The effect of the severity of liver cirrhosis on the level of lipids and lipoproteins. Clin Exp Med. 2014; 14(4): 417-421.
DOI: 10.1007/s10238-013-0262-5
 16. Elmehdawi R. Hypolipidemia: a word of caution. Libyan J Med. 2008; 3 (2): 84-90.
DOI: 10.4176/071221
 17. Gill PK, Hegde RA. Low cholesterol states: clinical implications and management. Expert Review of Endocrinology & Metabolism. 2023; 18 (3): 241–253.
DOI: 10.1080/17446651.2023.2204932
 18. Feingold KR. Guidelines for the Management of High Blood Cholesterol. Endotext [Internet]. South Dartmouth (MA): MDText.com, Inc. 2000. URL: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK305897/>
 19. Kawamoto R, Kikuchi A, Akase T, et al. Low density lipoprotein cholesterol and all-cause mortality rate: findings from a study on Japanese community-dwelling persons. Lipids Health Dis. 2021; 20 (1): 105.
DOI: 10.1186/s12944-021-01533-6

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ:

ПАСЫНКОВА ОЛЬГА ОЛЕГОВНА, ORCID: 0000-0001-9117-8151; Scopus Author ID: 8248104000; Web of Science Researcher ID: AGW-8627-2022, RSCI Author ID: 218546; SPIN-код: 7853-0545; канд. мед. наук, доцент, e-mail: o.o.pasynkova@yandex.ru ; доцент кафедры фундаментальной медицины, Медицинский институт, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Россия, 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1

АЦЕЛЬ ЕВГЕНИЯ АЛЕКСАНДРОВНА, ORCID: 0000-0002-1640-5411; Scopus Author ID: 57238933800; Web of Science Researcher ID: CAH-0748-2022, RSCI Author ID: 787920; SPIN-код: 1105-1470; докт. мед. наук, доцент, e-mail: atzel@mail.ru ; профессор кафедры терапии, гериатрии и семейной медицины Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Минздрава России, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36

ПАСЫНКОВ ДМИТРИЙ ВАЛЕРЬЕВИЧ, ORCID: 0000-0003-1888-2307, Scopus Author ID: 57194777454; Web of Science Researcher ID: HJH-2122-2023, RSCI Author ID: 963099; SPIN-код: 7264-3745; докт. мед. наук, доцент, e-mail: passynkov@mail.ru ; заведующий кафедрой лучевой диагностики и онкологии, Медицинский институт, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Россия, 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1; заведующий отделением лучевой диагностики ГБУ Республики Марий Эл «Республиканский клинический онкологический диспансер», г. Йошкар-Ола, 424037, ул. Осипенко, д. 22.

БУСЫГИНА ОЛЬГА ВАЛЕРЬЕВНА, ORCID: 0000-0001-7513-2217, RSCI Author ID: 1257271; SPIN-код: 4550-4393, канд. мед. наук, e-mail: busygina.olga@inbox.ru ; доцент кафедры лучевой диагностики и онкологии, Медицинский институт, ФГБОУ ВО «Марийский государственный университет», Россия, 424000, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 1.

СУБХАНКУЛОВА САЙДА ФАРИДОВНА, ORCID: 0000-0002-6722-483X, RSCI Author ID: 866632, SPIN-код: 3638-2803, канд. мед. наук, доцент, e-mail: sfs-kazan@yandex.ru ; доцент кафедры терапии, гериатрии и семейной медицины Казанской государственной медицинской академии – филиала ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России, 420012, г. Казань, ул. Бутлерова, д. 36.

КЛЮШКИН ИВАН ВЛАДИМИРОВИЧ, ORCID: 0000-0002-5654-6710; докт. мед. наук, профессор, e-mail: hirurgivan@mail.ru ; профессор кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, Казань, Россия, 420012, ул. Бутлерова 49, руководитель научно – образовательного отдела ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7 им. М. Н. Садыкова» г. Казани, Россия, 420103, Казань, ул. Маршала Чуйкова, 54, Тел.: 8-843-236-06-52.

ФАТЫХОВ РУСЛАН ИЛЬГИЗАРОВИЧ, ORCID: 0000-0002-7322-8853 SPIN-код (РИНЦ) 1072-2995, Researcher ID (WoS) IAR-4981-2023, канд. мед. наук, e-mail: 74ruslan@rambler.ru ; старший преподаватель кафедры общей хирургии ФГБОУ ВО «Казанский государственный медицинский университет» Минздрава России, 420012, Россия, г. Казань, ул. Бутлерова, 49, научный руководитель отделения «Центр эндоурологии» ГАУЗ «Городская клиническая больница № 7» им. М.Н. Садыкова г. Казани, Россия, 420103, Казань, ул. Маршала Чуйкова, 54; Тел.: 8-905-313-97-10.

ABOUT THE AUTHORS:

OLGA O. PASYNKOVA, ORCID: 0000-0001-9117-8151; Scopus Author ID: 8248104000; Web of Science Researcher ID AGW-8627-2022, RSCI Author ID 218546, SPIN-code: 7853-0545, Cand. sc. med., Associate Professor, e-mail: o.o.pasynkova@yandex.ru ; Associate Professor at the Department of Fundamental Medicine, Medical Institute of Mari State University, 1 Lenin sq., 424000 Yoshkar-Ola, Russia.

EVGENIA A. ATSEL, ORCID: 0000-0002-1640-5411; Scopus Author ID: 57238933800; Web of Science Researcher ID: CAH-0748-2022, RSCI Author ID: 787920; SPIN-code: 1105-1470; Dr. sc. med., Associate Professor, e-mail: atzel@mail.ru ; Professor at the Department of Therapy, Geriatrics and Family Medicine, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 36 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia.

DMITRY V. PASYNKOV, ORCID: 0000-0003-1888-2307, Scopus Author ID: 57194777454; Web of Science Researcher ID: HJH-2122-2023, RSCI Author ID: 963099; SPIN-code: 7264-3745; Dr. sc. med., e-mail: passynkov@mail.ru ; Head of the Department of Diagnostic Radiology and Oncology, Medical Institute, Mari State University, 1 Lenin Sq., 424000 Yoshkar-Ola, Russia; Head of the Department of Diagnostic Radiology, Republican Clinical Oncology Center of the Republic of Mari El, 22 Osipenko str., 424037 Yoshkar-Ola, Russia.

OLGA V. BUSYGINA, ORCID: 0000-0001-7513-2217, RSCI Author ID: 1257271; SPIN-code: 4550-4393, e-mail: busygina.olga@inbox.ru ; Associate Professor at the Department of Radiology and Oncology, Medical Institute, Mari State University, 1 Lenin sq., 424000 Yoshkar-Ola, Russia. Tel.: +7-987-700-73-87.

SAIDA F. SUBKHANKULOVA, ORCID: 0000-0002-6722-483X; RSCI Author ID: 866632; SPIN-code: 3638-2803; Cand. sc. med., Associate Professor, e-mail: sfs-kazan@yandex.ru ; Associate Professor at the Department of Therapy, Geriatrics and Family Medicine, Kazan State Medical Academy – Branch Campus of the Russian Medical Academy of Continuous Professional Education, 36 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia.

IVAN V. KLYUSHKIN, ORCID: 0000-0002-5654-6710; Dr. sc. med., Professor, e-mail: hirurgivan@mail.ru ; Professor, Department of General Surgery, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; Head of the Scientific and Educational Department, Kazan City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov, 54 Marshal Chuykov str., 420103 Kazan, Russia. Tel. +7 (843) 236-06-52.

RUSLAN I. FATYKHOV, ORCID: 0000-0002-7322-8853, SPIN-code (RINC) 1072-2995, Researcher ID (WoS) IAR-4981-2023, Cand. sc. med., e-mail: 74ruslan@rambler.ru ; Senior Lecturer, Department of General Surgery, Kazan State Medical University, 49 Butlerov str., 420012 Kazan, Russia; Scientific Supervisor at the Center for Endourology, Kazan City Clinical Hospital No. 7 named after M.N. Sadykov, 54 Marshal Chuykov str., 420103 Kazan, Russia. Tel. +7 (905) 313-97-10.