

ВЗАИМОСВЯЗЬ МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТИ КОСТИ С ПАРАМЕТРАМИ ДОКЛИНИЧЕСКОГО АТЕРОСКЛЕРОЗА У ЖЕНЩИН СРЕДНЕГО ВОЗРАСТА



© Е.Н. Дудинская^{1*}, О.Н. Ткачева¹, Л.В. Мачехина¹, К.А. Ерусланова¹, И.А. Ковалёв², М.А. Школьников², И.В. Леонтьева²

¹ Российский геронтологический научно-клинический центр ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

² Научно-исследовательский клинический институт педиатрии имени академика Ю.Е. Вельтищева ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России

Обоснование. Остеопороз и сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одними из самых частых причин заболеваемости, инвалидизации и смертности во всем мире. За последние годы все больше данных накапливается о наличии возраст-независимой взаимосвязи и общих патогенетических механизмов снижения минеральной плотности кости (МПК) и развития ССЗ. Было показано, что уменьшение МПК является важным независимым предиктором риска атеросклероза магистральных артерий и связано с усилением кальциноза аорты и других сосудов. Наиболее сильные взаимосвязи между этими параметрами наблюдались при изучении женской популяции, в связи с чем нами для анализа была избрана группа женщин среднего возраста.

Цель. Изучение связи между характеристиками состояния костной ткани и маркерами потенциального развития ССЗ у женщин среднего возраста.

Методы. В исследование были включены 35 женщин из числа обратившихся в ОСП «Российский геронтологический научно-клинический центр» с января 2019 г. по декабрь 2019 г. с целью профилактического консультирования, не имевших критериев невключения. Продолжительность исследования составила 1 год. В 2019 г. было выполнено одномоментное обсервационное исследование.

Результаты. После проведенного скрининга в исследование были включены 35 женщин. Средний возраст пациенток на момент исследования составил 44,74±4,32 года, средний возраст последней беременности — 29,9±4,31 года. У пациенток без клинических проявлений ССЗ встречаются изменения артериальной стенки: наличие атеросклеротических бляшек (АСБ) — 21,9%, повышенная толщина комплекса интима-медиа (КИМ) — у 15,7%. Низкая МПК для хронологического возраста (Z-критерий -2,0 и ниже) выявлена у 7 пациенток в возрасте 35±2,7 года. Обнаружена отрицательная взаимосвязь между параметрами субклинического атеросклероза и костей скелета: толщина КИМ отрицательно связана с МПК шейки бедра ($p<0,05$), а наличие АСБ было ассоциировано с более низкой МПК в проксимальном отделе бедренной кости ($p<0,05$).

Заключение. Полученные данные об отрицательной ассоциации между МПК бедра и поясничного отдела позвоночника с преclinical маркерами риска развития атеросклероза (толщина КИМ, наличие АСБ) у женщин среднего возраста позволяют сделать вывод об их взаимодействии.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: остеопороз; сосудистое старение; эндотелий; атеросклероз; минеральная плотность кости; сердечно-сосудистые заболевания.

THE RELATIONSHIP OF BONE MINERAL DENSITY WITH THE OF THE INTIMA-MEDIA THICKNESS IN PREMENOPAUSAL WOMEN

© Ekaterina N. Dudinskaya^{1*}, Olga N. Tkacheva¹, Lubov V. Matchekhina¹, Kseniia A. Eruslanova¹, Igor A. Kovalev², Maria A. Shkolnikova², Irina V. Leontjeva²

¹Pirogov National Research Medical University “Russian Gerontology Research and Clinical Centre”, Moscow, Russia

²Veltishev Research and Clinical Institute for Pediatrics of the Pirogov National Research Medical University, Moscow, Russia

Background: Osteoporosis and cardiovascular disease (CVD) are among the most common causes of morbidity, disability and death worldwide. In recent years, more and more data have been accumulating on the presence of an age-independent relationship and general pathogenetic mechanisms of a decrease in bone mineral density (BMD) and the development of CVD. It has been shown that a decrease in BMD is an important independent predictor of the risk of atherosclerosis of the great arteries and is associated with increased calcification of the aorta and other vessels. The strongest relationship between these parameters was observed in the study of the female population, in connection with which we selected a group of middle-aged women for analysis.

Objective: to investigate the association between bone mineral density and carotid intima-media thickness in middle-aged women.

Results: 35 women were included in the study. The mean age was 44,74±4,32 years. We found the following changes in arterial wall characteristics: atherosclerosis — 21,9% women, increased carotid intima thickness — 15,7% women. Low bone mineral density for chronological age (Z-criteria -2,0 and less) was found in 7 patients at the age of 35±2,7 years. We discovered a negative correlation between the markers of subclinical atherosclerosis and bone mass: carotid intima-media thickness negatively correlated with bone mineral density in hip ($p<0,05$), and presence of atherosclerosis plaques was associated with lower bone mineral density in the proximal part of hip ($p<0,05$).

Conclusion: The findings about negative association between bone mineral density of hip with preclinical markers of atherosclerosis allow us to make a conclusion about their interaction.

KEYWORDS: osteoporosis; vascular aging; endothelium; atherosclerosis; bone mineral density; cardiovascular disease.



ОБОСНОВАНИЕ

Остеопороз и сердечно-сосудистые заболевания (ССЗ) являются одними из самых частых причин заболеваемости, инвалидизации и смертности во всем мире [1]. За последние годы все больше данных накапливается о наличии возраст-независимой взаимосвязи [2] и общих патогенетических механизмов снижения минеральной плотности кости (МПК) и развития ССЗ. Было показано, что уменьшение МПК является важным независимым предиктором риска атеросклероза магистральных артерий и связано с усилением кальциноза аорты и других сосудов [3, 4]. Наиболее сильные взаимосвязи между этими параметрами наблюдались при изучении женской популяции, в связи с чем нами для анализа была избрана когорта женщин, находящихся в пременопаузе.

Многочисленные проведенные ранее исследования, предполагавшие наличие взаимосвязи между двумя вышеприведенными состояниями, фокусировались в первую очередь на лицах старше 60 лет.

Было отмечено, что величина показателя МПК связана с жесткостью артерий у лиц старшего возраста, оцененной по показателю толщины комплекса интима-медиа (КИМ) [1].

Однако изучение данного взаимовлияния актуально также и для лиц среднего возраста.

По данным литературы, наибольшее взаимодействие между этими параметрами наблюдалось при изучении женской популяции, в связи с чем нами для анализа была избрана группа женщин среднего возраста.

Важно отметить, что по результатам больших клинических исследований у женщин в пременопаузе, в отличие от лиц более пожилого возраста, была установлена отрицательная зависимость между показателями МПК в области бедренной кости и величиной КИМ, то есть более высокие показатели МПК были характерны для лиц с меньшей толщиной КИМ [2–5].

ЦЕЛЬ ИССЛЕДОВАНИЯ

Целью нашего исследования было изучение связи между характеристиками состояния костной ткани и маркерами потенциального развития ССЗ у женщин среднего возраста.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Место и время проведения исследования

Место проведения. ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России, ОСП Российский геронтологический научно-клинический центр. 129226, Москва, Россия, 1-я ул. Леонова, д. 16.

Время исследования.

Январь–декабрь 2019 г.

Исследуемые популяции (одна или несколько)

Популяция женщин из числа обратившихся в ОСП «Российский геронтологический научно-клинический центр» с целью профилактического консультирования, не имевших критериев невключения.

Критерии включения:

- возраст 40–50 лет;
- подписанное информированное согласие на участие в исследовании.

Критерии невключения:

- беременность, период лактации;
- отсутствие менструаций в течение 1 года (менопауза);
- отказ от участия в исследовании;
- любое состояние пациента, которое, по мнению исследователя, является причиной невключения в исследование.

Способ формирования выборки из изучаемой популяции (или нескольких выборок из нескольких изучаемых популяций)

Сплошной.

Дизайн исследования

Одномоментное обсервационное исследование.

МЕТОДЫ

Исследование проводилось в два этапа.

На этапе скрининга (1-й этап) проводились сбор жалоб и анамнеза, изучение медицинской документации.

После установления соответствия критериям включения, критериям исключения, подписания информированного согласия пациентка включалась в исследование (2-й этап).

На основном этапе исследования (2-й этап) проводились антропометрическое и физикальное, лабораторное и инструментальное обследования.

Основной исход исследования: оценка взаимосвязи толщины КИМ с величиной МПК у женщин среднего возраста.

Методы регистрации исходов

Масса тела была измерена на напольных весах с точностью до 1 кг. Рост был измерен на ростомере с точностью до 1 см. Индекс массы тела (ИМТ) был вычислен по формуле: масса тела (кг) / [рост (м)]². При ИМТ $\geq 30,0$ кг/м² было диагностировано ожирение; при отношении окружности талии к окружности бедер (ОТ/ОБ) $>0,9$ было диагностировано абдоминальное ожирение.

Объективный осмотр: оценка уровня артериального давления (АД, мм рт. ст.) и ЧСС (в минуту). Уровень АД измерялся на обеих руках после 10-минутного отдыха в положении сидя на калиброванном приборе НЕМ-7200 М3 (Omron Healthcare, Kyoto, Japan). Повышенным считалось АД $\geq 140/90$ мм рт. ст.

Дуплексное сканирование экстракраниального отдела брахиоцефальных артерий с оценкой количества атеросклеротических бляшек (АСБ) и толщины КИМ задней стенки общей сонной артерии проводили на аппарате Philips U22 (Нидерланды). АСБ определяли как локальное утолщение КИМ более чем на 1,5 мм или сосудистой стенки на 0,5 мм (или более чем на 50% по сравнению с соседними участками). КИМ измеряли на расстоянии 1 см от бифуркации общей сонной артерии с обеих сторон в автоматическом режиме. Нормальным считали значение КИМ $<0,9$ мм.

МПК оценивали методом двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии с помощью аппарата Prodigy,

GE Lunar (DXA). Оценивались суммарная МПК поясничного отдела позвоночника (L_1-L_{IV}), МПК области шейки бедренной кости, МПК трохантера, суммарная МПК бедренной кости. Данные представлены в виде абсолютных величин — г/см³ и Z-критерия согласно рекомендациям Международного общества по клинической денситометрии (ISCD). При значениях Z-критерия $-2,0$ и ниже выявляли низкую МПК для хронологического возраста, а выше $-2,0$ — определяли МПК в пределах ожидаемых по возрасту значений. Денситометрическое исследование проводилось одним специалистом.

Статистический анализ

Статистический анализ был выполнен с использованием программ IBM SPSS Statistics Version 26. Вид распределения количественных переменных анализировали при помощи одновыборочного критерия Колмогорова–Смирнова. При параметрическом распределении данных результаты представляли как $M \pm SD$, где M — среднее, SD — стандартное отклонение; при непараметрическом — как Me (25%; 75%), где Me — медиана, 25% и 75% — 25-й и 75-й процентиля. Для корреляционного анализа использовался тест для непараметрических данных (Spearman). Для межгрупповых сравнений качественных параметров использовали χ^2 Пирсона. Был проведен однофакторный регрессионный анализ — отношение шансов. Статистически значимыми считались различия при $p < 0,05$.

Этическая экспертиза

Исследование выполнено в соответствии со стандартами надлежащей клинической практики (Good Clinical Practice) и принципами Хельсинкской декларации. Информированные согласия на участие в исследовании были подписаны всеми участниками исследования. Протокол исследования был одобрен независимым этическим комитетом ОСП «Российский геронтологический научно-клинический центр» ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (Протокол заседания ЛЭК № 14 от 18 июля 2018 г).

РЕЗУЛЬТАТЫ

После проведенного скрининга в исследование были включены 35 женщин. Средний возраст пациенток на момент исследования составил $44,74 \pm 4,32$ года. Основные антропометрические характеристики пациенток представлены в таблице 1.

При физикальном обследовании женщин и сборе анамнеза были установлены следующие закономерности: медиана ИМТ у обследуемых составила $26 \pm 2,4$ кг/м².

Нормальная масса тела (ИМТ $< 24,9$ кг/м²) выявлена у 16 женщин, избыточная масса тела (ИМТ $25-29,9$ кг/м²) — у 12 пациенток, ожирение различной степени (ИМТ > 30 кг/м²) — у 7 женщин.

Среди сопутствующих заболеваний наиболее часто встречалась артериальная гипертония (26 женщин/74,2%) со средним уровнем АД $145 \pm 3,48/78 \pm 4,75$ мм рт. ст. Курили 13 женщин/37%.

У пациенток без клинических проявлений ССЗ встречались следующие изменения артериальной стенки: наличие АСБ — 21,9%, повышенная ТКМ — у 15,7%.

Таблица 1. Основные характеристики пациенток

Показатель	Результат (n=35)
Возраст, годы	$44,74 \pm 4,32$
ИМТ, кг/м ²	$26 \pm 2,4$
Нормальная масса тела, n (%)	16 (45,6%)
Избыточная масса тела, n (%)	12 (34,4%)
Ожирение, n (%)	7 (20%)
САД, мм рт. ст.	$129 \pm 6,2$
ДАД, мм рт. ст.	$79 \pm 7,2$
ЧСС, в минуту	$71 \pm 8,1$
МПК поясничного отдела позвоночника, г/см ²	$0,72 \pm 0,1$
МПК шейки бедра, г/см ²	$-0,73 \pm 0,3$
МПК проксимального отдела бедра, г/см ²	$-1,6 \pm 0,5$
Толщина КИМ, мм	$0,82 \pm 1,2$
Количество АСБ справа, Me (25%; 75%)	1 [1; 2]
Степень стеноза справа, %	25
Количество АСБ слева, Me (25%; 75%)	1 [0; 1]
Степень стеноза слева, %	20

ИМТ — индекс массы тела; САД — систолическое артериальное давление; ДАД — диастолическое артериальное давление; ЧСС — частота сердечных сокращений, МПК — минеральная плотность кости, КИМ — комплекс интима медиа, АСБ — атеросклеротические бляшки.

Низкая МПК для хронологического возраста (Z-критерий $-2,0$ и ниже) выявлена у 7 пациенток в возрасте $35 \pm 2,7$ года.

Выявлена отрицательная взаимосвязь между параметрами субклинического атеросклероза и параметрами костной массы: толщина КИМ была отрицательно связана с МПК шейки бедра ($p < 0,05$), а наличие АСБ было ассоциировано с более низкой МПК в проксимальном отделе бедренной кости ($p < 0,05$) (табл. 2).

Риск снижения костной массы ниже ожидаемых значений для хронологического возраста достоверно возрастал в 2 раза при толщине КИМ $> 0,9$ мм (ОШ 2,1 [0,89–5,52]; $p = 0,04$) и в 2,3 раза при наличии АСБ в сонных артериях (ОШ 2,31 [1,12–8,87]; $p = 0,03$).

Таблица 2. Коэффициенты корреляции между минеральной плотностью кости и параметрами субклинического атеросклероза.

Показатели	Толщина КИМ	АСБ
МПК поясничного отдела позвоночника, г/см ²	–	$-0,202^*$
МПК шейки бедра, г/см ²	$-0,224^*$	$-0,204^*$
МПК проксимального отдела бедра, г/см ²	–	–

Примечание: * — $p < 0,05$.

МПК — минеральная плотность кости; КИМ — комплекс интима-медиа; АСБ — атеросклеротические бляшки.

ОБСУЖДЕНИЕ

Репрезентативность выборок

Нами были проанализировано взаимодействие между параметрами костной ткани и преклиническими показателями атеросклероза, оцененными с помощью КИМ.

В отличие от большинства предыдущих исследований [6–9], нами было изучено данное взаимодействие в группе лиц относительно молодого возраста.

Было обнаружено, что показатели МПК в шейке бедренной кости демонстрируют обратную зависимость от толщины КИМ ($p=0,03$). Кроме того, показатели МПК поясничного отдела позвоночника и шейки бедра отрицательно ассоциированы с наличием АСБ в брахиоцефальных артериях ($p=0,02$).

После корректировки и пересчета в подгруппах, разделенных по факторам риска (артериальная гипертензия, курение, ожирение), данный тренд сохранялся ($p=0,035$).

Сопоставление с другими публикациями

Полученные нами данные коррелируют с результатами исследования, проведенного Ваукара, в ходе которого было обследовано 113 женщин в пременопаузе и была обнаружена обратная зависимость между КИМ сонной артерии и показателями МПК бедренной кости [6].

Созвучные результаты также нашли отображение в исследовании, проведенном на корейской популяции здоровых близнецов [1]. Данная работа анализировала показатели состояния костной ткани в том числе у 690 женщин, находящихся в пременопаузе, и также установила отрицательное взаимодействие между КИМ и МПК. Однако в приведенном исследовании сила взаимосвязи данных показателей зависела от величины ИМТ и наиболее ярко проявлялась в подгруппе с ИМТ менее 25 кг/м². Был сделан вывод о том, что низкие уровни МПК могут быть индикаторами повышенного риска развития атеросклероза у данной когорты пациентов. В нашем исследовании мы не получили большой вариативности с ИМТ в группе пациенток, и средние его значения были приближены к нормальным, что может объяснять отмеченную нами яркую отрицательную связь между двумя вышеупомянутыми параметрами.

В исследовании Скрипниковой и соавт. было отмечено снижение МПК в группе женщин от 45 до 69 лет, связанное с увеличением параметров сосудистой жесткости, в связи с чем авторами был сделан вывод об общности процессов атеросклероза и остеопороза [7].

В большом популяционном исследовании, проведенном Frysztal и соавт. в группе, состоящей из 3366 женщин среднего возраста и 4368 их детей-подростков, также нашло отражение данное взаимодействие, причем в группе подростков связь была еще более сильной, что позволяет сделать вывод о естественных возрастных изменениях во взаимоотношениях данных показателей и совместном развитии костной и сосудистой систем [5].

Необходимо отметить, что, по данным некоторых исследований, для женщин среднего возраста или для женщин до 60 лет была описана положительная связь между показателями МПК в области шейки бедренной кости и КИМ; в дальнейшем данный тренд менялся на отрицательный, и после 60 лет для более высоких показателей КИМ были характерны более низкие показатели МПК [8–12].

Особенности взаимовлияния МПК и КИМ как проявления субклинического атеросклероза были изучены более подробно в подгруппах женщин и мужчин, разделенных по возрасту, и в ряде исследований подтвердилось изменение направления тренда после наступления менопаузы и в подгруппах старше 60 лет [13]. Парадоксальная, на первый взгляд, положительная связь между высокими показателями МПК и большей толщиной КИМ объяснялась анатомическими и физиологическими особенностями развития костной и кровеносной систем, которые наиболее ярко проявляются в подростковом возрасте и у молодых взрослых и сглаживаются по мере приближения к менопаузе или пожилому возрасту [14].

Ограничения исследования

Поперечный характер исследования, не позволяющий установить характер взаимосвязи «причина-следствие» между МПК и толщиной КИМ; небольшая выборка участников исследования.

Направления дальнейших исследований

Перспективы дальнейшего развития темы заключаются в увеличении выборки участниц исследования, оценке параметров субклинического атеросклероза и плотности кости в динамике через 3–5 лет.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные об отрицательной ассоциации между МПК бедра и поясничного отдела позвоночника с преклиническими маркерами риска развития атеросклероза (толщина КИМ, наличие АСБ) у женщин среднего возраста позволяют сделать вывод об их взаимодействии.

Учитывая описанные закономерности, возможно предположить общие механизмы патогенеза остеопороза и атеросклероза.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источники финансирования. Исследование было выполнено за счет собственных средств ОСП «Российский геронтологический научно-клинический центр» и ОСП «Научно-исследовательский клинический институт педиатрии им. академика Ю.Е. Вельтищева» ФГАОУ ВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» Минздрава России (self-funding) в рамках Государственного задания «Определение информативных биомаркеров раннего сердечно-сосудистого старения и создание диагностических панелей для персонализированной профилактики сердечно-сосудистых заболеваний» УДК 613.98; 612.67/68, Пер. № НИОКТР АААА-А16-116042810031-3, Пер. № ИКРБС.

Конфликт интересов. Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с содержанием настоящей статьи.

Участие авторов.

Дудинская Екатерина Наильевна — вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Ткачева Ольга Николаевна — вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Мачехина Любовь Викторовна, вклад в получение, анализ данных или интерпретацию результатов, написание статьи и внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Ерусланова Ксения Алексеевна, вклад в получение, анализ данных или интерпретацию результатов, написание статьи и внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Ковалёв Игорь Александрович, вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Школьникова Мария Александровна, вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Леонтьева Ирина Викторовна, вклад в концепцию исследования, внесение в рукопись существенной (важной) правки с целью повышения научной ценности статьи, одобрение финальной версии рукописи, согласие нести ответственность за все аспекты работы.

Все авторы одобрили финальную версию статьи перед публикацией, выразили согласие нести ответственность за все аспекты работы, подразумевающую надлежащее изучение и решение вопросов, связанных с точностью или добросовестностью любой части работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

- Shin J, Park JH, Song YM, et al. Association between Lumbar Bone Mineral Density and Carotid Intima-Media Thickness in Korean Adults: a Cross-sectional Study of Healthy Twin Study. *J Korean Med Sci*. 2017;32(1):70-76. doi: <https://doi.org/10.3346/jkms.2017.32.1.70>
- Браилова Н.В., Кузнецова В.А., Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н. Старение костной ткани // Российский журнал гериатрической медицины. — 2020. — Т. 2. — С. 147-153. [Brailova NV, Kuznetsova VA, Dudinskaya EN, Tkacheva ON. Aging bone. *Russian Journal of Geriatric Medicine*. 2020;2:147-153. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.37586/2686-8636-2-2020-147-153>
- Hyder JA, Allison MA, Wong N, et al. Association of coronary artery and aortic calcium with lumbar bone density: the MESA Abdominal Aortic Calcium Study. *Am J Epidemiol*. 2009;169(2):186-94. doi: <https://doi.org/10.1093/aje/kwn303>
- Naves M, Rodríguez-García M, Díaz-López JB, et al. Progression of vascular calcifications is associated with greater bone loss and increased bone fractures. *Osteoporos Int*. 2008;19(8):1161-1166. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-007-0539-1>
- Frysz M, Deere K, Lawlor DA, et al. Bone Mineral Density Is Positively Related to Carotid Intima-Media Thickness: Findings From a Population-Based Study in Adolescents and Premenopausal Women. *J Bone Miner Res*. 2016;31(12):2139-2148. doi: <https://doi.org/10.1002/jbmr.2903>
- Baykara M, Öztürk C, Elbüken F. The relationship between bone mineral density and arterial stiffness in women. *Diagn Interv Radiol*. 2012;18(5):441-445. doi: <https://doi.org/10.4261/1305-3825.DIR.5330-11.1>
- Скрипникова И.А., Колчина М.А., Косматова О.В., и др. Оценка доклинических проявлений атеросклероза коронарных и периферических артерий и параметров костной прочности у женщин // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. — 2020. — Т. 16. — №6. — С. 868-869. [Skripnikova IA, Kolchina MA, Kosmatova OV, et al. Assessment of Subclinical Manifestations of Atherosclerosis of Coronary and Peripheral Arteries and Bone Strength Parameters in Women. *Ration Pharmacother Cardiol*. 2020;16(6):868-875. (In Russ.)]. doi: <https://doi.org/10.20996/1819-6446-2020-11-02>
- Shaffer JR, Kammerer CM, Rainwater DL, et al. Decreased bone mineral density is correlated with increased subclinical atherosclerosis in older, but not younger, Mexican American women and men: The San Antonio Family Osteoporosis Study. *Calcif Tissue Int*. 2007;81(6):430-441, doi: <https://doi.org/10.1007/s00223-007-9079-0>
- Kammerer CM, Dualan AA, Samollow PB, et al. Bone mineral density, carotid artery intimal medial thickness, and the vitamin D receptor Bsm1 polymorphism in Mexican American women. *Calcif Tissue Int*. 2004;75(4):292-298. doi: <https://doi.org/10.1007/s00223-004-0215-9>
- Zhang L, Yin X, Wang J, et al. Associations between VDR Gene Polymorphisms and Osteoporosis Risk and Bone Mineral Density in Postmenopausal Women: A systematic review and Meta-Analysis. *Sci Rep*. 2018;8(1):981. doi: <https://doi.org/10.1038/s41598-017-18670-7>
- Tamaki J, Iki M, Hirano Y, et al. Low bone mass is associated with carotid atherosclerosis in postmenopausal women: The Japanese Population-based Osteoporosis (JPOS) Cohort Study. *Osteoporos Int*. 2009;20(1):53-60. doi: <https://doi.org/10.1007/s00198-008-0633-z>
- den Uyl D, Nurmohamed MT, van Tuyl LH, et al. (Sub)clinical cardiovascular disease is associated with increased bone loss and fracture risk; a systematic review of the association between cardiovascular disease and osteoporosis. *Arthritis Res Ther*. 2011;13(1):R5. doi: <https://doi.org/10.1186/ar3224>
- Broussard DL, Magnus JH: Coronary heart disease risk and bone mineral density among U.S. women and men. *J Womens Health (Larchmt)*. 2008;17: 479-490. doi: <https://doi.org/10.1089/jwh.2007.0593>
- Sioka C, Goudevenos J, Pappas K, et al. Bone mineral density and coronary atherosclerosis. *Calcif Tissue Int*. 2007;81:333-410. doi: <https://doi.org/10.1007/s00223-007-9070-9>

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ [AUTHORS INFO]

***Дудинская Екатерина Наильевна**, к.м.н. [Ekaterina N. Dudinskaya, MD, PhD];
ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7891-6850>; eLibrary SPIN: 4985-6315; e-mail: katharina.gin@gmail.com

Ткачева Ольга Николаевна, д.м.н., профессор [Olga N. Tkacheva, MD, PhD, professor];
ORCID: 0000-0002-4193-688X; eLibrary SPIN: 677476; e-mail: tkacheva@rgnkc.ru

Мачехина Любовь Викторовна, к.м.н. [Lubov V. Matchekhina, MD, PhD]; ORCID: 0000-0002-2028-3939,
eLibrary SPIN: 6453-5835; e-mail: mlv66@list.ru

Ерусланова Ксения Алексеевна [Kseniia A. Eruslanova, MD]; ORCID: 0000-0003-0048-268X;
eLibrary SPIN: 4394-1217; e-mail: eruslanova_ka@rgnkc.ru

Ковалёв Игорь Александрович, д.м.н., профессор [Igor A. Kovalev, MD, PhD, professor];
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-8491-0228>, eLibrary SPIN: 5024-6323, e-mail: kovalev@pedklin.ru

Школьникова Мария Александровна, д.м.н., профессор [Mariia A. Shkolnikova, MD, PhD, professor];
ORCID ID: 0000-0001-7115-0186; eLibrary SPIN: 9051-7107; e-mail: m_shkolnikova@pedklin.ru

Леонтьева Ирина Викторовна, д.м.н., профессор [Irina V. Leontyeva, MD, PhD, professor];
ORCID ID: 0000-0002-5273-6859; eLibrary SPIN: 3387-8463; e-mail: lirina2006@mail.ru

ИНФОРМАЦИЯ

Рукопись получена: 14.12.2020. Одобрена к публикации: 27.04.2021.

КАК ЦИТИРОВАТЬ:

Дудинская Е.Н., Ткачева О.Н., Мачехина Л.В., Ерусланова К.А., Ковалев И.А., Школьникова М.А., Леонтьева И.В. Взаимосвязь минеральной плотности кости с параметрами доклинического атеросклероза у женщин среднего возраста // Остеопороз и остеопатии. — 2020. — Т. 23. — №4. — С. 13-18. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo12698>

TO CITE THIS ARTICLE:

Dudinskaya EN, Tkacheva ON, Matchekhina LV, Eruslanova KA, Kovalev IA, Shkolnikova MA, Leontyeva IV. The relationship of bone mineral density with the of the intima-media thickness in premenopausal women. Osteoporosis and bone diseases. 2020;23(4):13-18. doi: <https://doi.org/10.14341/osteo12698>