

Клинические особенности остеопороза среди коренных жителей Забайкальского края русской и бурятской национальностей

С. В. Верхотурова^{1✉}, В. В. Горбунов², С. Ю. Царенок³, Т. А. Аксенова⁴, Н. А. Ильямакова⁵

^{1, 2, 3, 4} Читинская государственная медицинская академия, Чита, Россия

^{1, 5} Клиническая больница «РЖД-Медицина», Чита, Россия

✉ svetlanalahm@rambler.ru

Аннотация

Введение. Остеопороз (ОП) представляет большую социальную и медицинскую проблему для общества. **Цель исследования** – установить факторы риска ОП и частоту встречаемости низкоэнергетических переломов у женщин с остеопорозом русской и бурятской национальностей в Забайкалье. **Материалы и методы.** Обследовано 98 женщин с ОП (50 русской и 48 бурятской национальностей) и 100 женщин, не имеющих объективных признаков ОП, аналогичных по возрасту и национальности основной группе. Для выявления факторов риска остеопороза и остеопоротических переломов всем женщинам было проведено анкетирование, определение минеральной плотности костной ткани (МПКТ) с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии, а также определение абсолютного 10-летнего риска основных остеопоротических переломов с помощью on-line калькулятора FRAX®. **Результаты.** Средний возраст женщин с ОП русской национальности составил 65,5 [57,0;71,0] лет, бурятской национальности – 65,3 [56,0;69,0] лет. Среди факторов риска у представительниц русской национальности чаще встречались: возраст старше 65 лет, склонность к падениям и снижение клиренса креатинина. Установлена обратная связь МПКТ проксимального отдела бедра с риском падений ($R = -0,31, p = 0,04$) и корреляционная связь прямой направленности между семейным анамнезом ОП и МПКТ в позвоночнике ($R = 0,65, p = 0,02$). **Обсуждение.** Возраст старше 65 лет является значимым фактором риска развития остеопороза и входит в модель FRAX (англ. Fracture Risk Assessment Tool — инструмент оценки риска переломов). Снижение клиренса креатинина и склонность к падениям, согласно данным отдельных исследований, ассоциированы с развитием ОП и возникновением переломов. Полученные нами результаты согласуются с данными проведенных ранее исследований. **Заключение.** У женщин русской национальности, проживающих в Забайкальском крае, чаще, чем у бурят, выявляли такие факторы риска развития ОП, как падения и снижение клиренса креатинина. Установлены связи между МПКТ в проксимальном отделе бедра и падениями, МПКТ в позвоночнике с семейным анамнезом ОП и курением среди русских женщин.

Ключевые слова: остеопороз, факторы риска, минеральная плотность костной ткани, низкоэнергетические переломы

Для цитирования: Верхотурова С.В., Горбунов В.В., Царенок С.Ю. с соавт. Клинические особенности остеопороза среди коренных жителей Забайкальского края русской и бурятской национальностей. *Уральский медицинский журнал*. 2023;22(5):23–32. <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-5-23-32>

© Верхотурова С. В., Горбунов В. В., Царенок С. Ю., Аксенова Т. А., Ильямакова Н. А., 2023

© Verkhoturova S. V., Gorbunov V. V., Tsarenok S. Y., Aksenova T. A., Ilyamakova N. A., 2023

Clinical features of osteoporosis among indigenous women of Russian and Buryat ethnicity in Trans-Baikal region

S. V. Verkhoturova^{1✉}, V. V. Gorbunov², S. Y. Tsarenok³, T. A. Aksenova⁴, N. A. Iljamakova⁵

^{1,2,3,4} Chita State Medical Academy, Chita, Russia

^{1,5} Clinical Hospital "RZD-Medicine", Chita, Russia

✉ svetlanalahm@rambler.ru

Abstract

Introduction Osteoporosis (OP) is a major social and medical problem for society. **The aim of research** was to identify risk factors for OP and the incidence of low-energy fractures in women with OP of Russian and Buryat ethnicity in Trans-Baikal region. **Materials and methods** We examined 98 women with OP (50 of Russian and 48 of Buryat nationality) and 100 women without objective signs of OP, comparable by age and nationality with the main group. All women underwent a questionnaire to identify risk factors for osteoporosis and osteoporotic fractures, determination of bone mineral density (BMD) using dual-energy X-ray absorptiometry, and determination of the absolute 10-year risk of major osteoporotic fractures using the online FRAX® calculator. **Results** The mean age of women with OP of Russian ethnicity was 65.5 [57.0;71.0] years, of Buryat nationality – 65.3 [56.0;69.0] years. Among risk factors in female members of Russian nationality, age older than 65 years, tendency to fall and decreased creatinine clearance were found more frequently. There was an inverse association between proximal femoral BMD and risk of falls ($R = -0.31, p = 0.04$) and a direct correlation between family history of OP and spinal BMD ($R = 0.65, p = 0.02$). **Discussion** Age over 65 is a significant risk factor for osteoporosis and is included in the FRAX (Fracture Risk Assessment Tool) model. Reduces creatinine clearance and a tendency to fall have been associated with the development of OP and fractures in some studies. Our findings are consistent with previous studies. **Conclusion** Russian women were more likely than Buryat women to have risk factors for OP, such as falls and decreased creatinine clearance. Associations were found between proximal femoral BMD and falls, spinal BMD with a family history of OP and smoking among Russian women.

Keywords: osteoporosis, risk factors, bone mineral density, low-energy fractures

For citation: Verkhoturova SV, Gorbunov VV, Tsarenok SY et al. Clinical features of osteoporosis among indigenous women of Russian and Buryat ethnicity in Trans-Baikal region. *Ural Medical Journal*. 2023;22(5):23–32. (In Russ.). <http://doi.org/10.52420/2071-5943-2023-22-5-23-32>

ВВЕДЕНИЕ

Остеопороз (ОП) – это метаболическое заболевание скелета, характеризующееся снижением костной массы, нарушением микроархитектоники костной ткани и, как следствие, переломами при минимальной травме [1].

По данным Всемирной Организации Здравоохранения, ОП вышел по значимости на шестое место среди неинфекционных заболеваний после хронической обструктивной болезни легких, сахарного диабета, цирроза печени, рака легких и кишечника и представляет большую социальную и медицинскую проблему для общества [2]. Согласно эпидемиологическому исследованию, проведенному в 2013 г., в странах Евросоюза прогнозируется повышение количества больных ОП с 28 млн в 2010 г. до 34 млн в 2025 г. Ожидается, что число переломов у женщин увеличится с 2,3 млн до 2,9 млн (25 %), у мужчин – с 1,2 млн до 1,6 млн (34 %). По прогнозам стоимость лечения остеопороза увеличится на 25 %: с 37,4 млрд евро в 2010 г. до 46,8 млрд евро в 2025 г. [3].

В Российской Федерации лечение ОП также занимает длительное время, и его стоимость составляет значительную сумму, существенно возрастающую

после произошедших переломов, особенно при проведении оперативных вмешательств. По данным исследований, суммарная усредненная стоимость лечения больного с осложненным ОП в течение одного года может составить 61 150 руб. Наиболее дорогим является лечение пациентов с переломом проксимального отдела бедра, вторым по стоимости – пациентов с переломом позвоночника [4].

Известно, что профилактика и ранняя диагностика заболеваний являются актуальными вопросами современной медицины. В связи с необходимостью своевременного выявления групп риска остеопоротических переломов была разработана компьютерная программа FRAX (англ. Fracture Risk Assessment Tool — инструмент оценки риска переломов), с помощью которой рассчитывают 10-летнюю вероятность перелома проксимального отдела бедра и других типичных переломов, связанных с ОП, у лиц в возрасте 40–90 лет [5]. Используя эту программу, клиницист может принять решение о начале лечения ОП. Модель FRAX рассчитывается отдельно для каждой страны, в том числе и для России. Согласно алгоритму оценки абсолютного риска переломов денситометрическое исследование

проводят только в тех случаях, когда данный метод доступен для пациента. При невозможности проведения исследования используют оценку риска переломов только по FRAX. Диагноз ОП может быть поставлен на основании комплексного обследования больного с использованием различных методов лучевой диагностики, клинических данных, а также с применением модели FRAX [1]. Важным аспектом в диагностике ОП является оценка факторов риска. По данным проведенных ранее исследований, прогностически значимыми факторами риска переломов позвоночника у женщин старше 50 лет являются: вес менее 60 кг, рост выше 160 см, индекс массы тела менее 25 кг/м², хирургическая менопауза до 50 лет, низкая минеральная плотность костной ткани (МПКТ) [6].

Буряты являются коренным населением не только Забайкальского края, но и Бурятии, а также Усть-Ордынского Бурятского автономного округа Иркутской области. Согласно проведенным исследованиям у русских и бурят отмечена различная подверженность к многофакторным заболеваниям, таким как сердечно-сосудистая патология, гестоз, хроническая обструктивная болезнь легких и сахарный диабет I типа [7]. Т.П. Бардымова с соавт. на протяжении многих лет изучают этнические аспекты различных заболеваний, таких как сахарный диабет 2 типа (СД), инфаркт миокарда, остеопороз, среди представительниц русской и бурятской национальности. В исследовании, проведенном в 2021 г., было установлено, что у женщин бурятской национальности, больных СД 2 типа, выявлены более высокие показатели маркеров костного ремоделирования и стабильности МПКТ по сравнению русскими женщинами [8].

Проблема ОП среди русских и бурят в настоящее время является актуальной темой научных исследований. Ученые из Республики Бурятия исследовали остеопоротические переломы среди коренных жителей и лиц славянской национальности. Согласно полученным данным, низкоэнергетические переломы случались достоверно чаще среди коренных жителей, чем среди лиц славянской национальности. Было выявлено, что буряты страдали осложнениями остеопороза в два раза чаще, чем русские: 648,8 случаев на 100 тыс. лиц монголоидной расы и 323,6 случая на 100 тыс. лиц славянского происхождения. Среди изученных локализаций у женщин наиболее часто встречались низкоэнергетические переломы дистального отдела предплечья и переломы дистального отдела голени [9]. На территории Забайкальского края подобные исследования не проводили.

Цель исследования – установить факторы риска ОП и частоту встречаемости низкоэнергетических переломов у женщин с остеопорозом русской и бурятской национальностей в Забайкалье.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследование проводили на базах Клинической больницы «РЖД-Медицина» (Чита) и Агинской окружной больницы.

В основную клиническую группу были включены 98 пациенток (50 русской и 48 бурятской национальностей) в возрасте старше 50 лет с документально подтвержденной менопаузой, имеющие следующие диагностические критерии остеопороза: низкоэнергетические переломы типичной локализации, высокий риск переломов по FRAX, снижение минеральной плотности костной ткани в поясничном отделе позвоночника и (или) проксимального отдела бедра на $-2,5$ SD и более. Принадлежность к национальности определяли по паспорту.

Контрольную группу составили 100 женщин возрастом старше 50 лет с наличием менопаузы, русской или бурятской национальностями, с отсутствием любого диагностического критерия остеопороза.

Рандомизацию пациентов в группы проводили с учетом наличия критериев диагноза остеопороза (основная группа) или их отсутствия (контрольная группа).

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом Читинской государственной медицинской академии (протокол от 13.11.2013 № 57).

Критерии включения в исследование: женский пол, возраст старше 50 лет, менопауза (естественная или хирургическая), подписанное добровольное информированное согласие, подтвержденный диагноз первичный остеопороз при наличии низкоэнергетических переломов в анамнезе и (или) снижении минеральной плотности костной ткани в поясничных позвонках и (или) проксимального отдела бедра $-2,5$ SD и ниже.

Критерии исключения: возраст моложе 50 лет, отказ от участия в исследовании, сохраненная менструальная функция, вторичный остеопороз (глюкокортикоидный, на фоне ревматоидного артрита, синдрома мальабсорбции, хронических заболеваний печени, воспалительных заболеваний кишечника, хронической обструктивной болезни легких, заболевания почек, заболеваний системы крови, заболеваний эндокринной системы; иммобилизационный), злокачественные новообразования. Для всех женщин выявляли факторы риска ОП методом анкетирования с использованием авторской анкеты, выполняли измерение антропометрических показателей, уровня креатинина сыворотки крови и расчет СКФ по формуле MDRD (*англ.* Modification of Diet in Renal Disease). Анкета для расспроса составлена на основании Российских клинических рекомендаций по остеопорозу 2021 г. [1]. В анкету также были включены факторы риска гиповитаминоза D и факторы риска падений. Повышенный риск падений определяли на основании теста «Встань и иди»: пациенту необходимо встать со стула, пройти 3 метра и вернуться обратно. Время выполнения теста дольше 10 секунд свидетельствовало о повышенном риске падений. Факторы риска гиповитаминоза витамина D устанавливали на основании Российских клинических рекомендаций по дефициту витамина D у взрослых 2021 г. [10]. Дефицит витамина D определяли

при концентрации 25(OH)D менее 20 нг/мл. В анкету включены такие факторы риска, как возраст старше 65 лет, ожирение, проживание в северных широтах с длинными зимами и темный цвет кожи.

Диагноз ОП устанавливали согласно Российским клиническим рекомендациям по остеопорозу 2021 г., включая данные денситометрии и наличие остеопоротических переломов в анамнезе. Расчет абсолютного 10-летнего риска основных остеопоротических переломов МО (англ. Major Osteoporotic) производили с помощью on-line калькулятора FRAX® (www.shef.ac.uk/FRAX/index.jsp?lang=rs). Минеральная плотность костной ткани (МПКТ) в проксимальном отделе бедра и поясничном отделе позвоночника на уровне L1–L5 определяли посредством Т-критерия с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии на стационарном аппарате Challenger (Франция). Для обработки данных использовали программу Statistica 10.0. Учитыва-

вая асимметричное распределение признака, применяли непараметрические критерии – Спирмена, Гамма-корреляцию, критерий χ^2 , описательную статистику. Значения уровня $p < 0,05$ рассматривали как статистически значимые [11].

РЕЗУЛЬТАТЫ

В соответствии с дизайном исследования нами были изучены факторы риска ОП, минеральная плотность костной ткани и структура остеопоротических переломов у больных ОП и здоровых женщин с учетом национальных особенностей (табл. 1–3).

Все клинические группы были сопоставимы по возрасту и антропометрическим показателям.

Анализ факторов риска с учетом национальных особенностей у женщин с ОП выявил, что у представительниц русской национальности чаще встречался возраст старше 65 лет, склонность к падениям и снижение клиренса креатинина (табл. 4).

Таблица 1

Антропометрические показатели у женщин больных ОП русской и бурятской национальностей (Me, [25;75])

Показатели	Русские женщины с ОП, n = 50	Бурятские женщины с ОП, n = 48	p
Средний возраст, г.	65,5 [57,0;71,0]	65,3 [56,1;69,0]	0,13
Рост, кг	157,5 [153,0;164,0]	157,0 [152;162]	0,71
Вес, см	71,0 [62,0;80,0]	70,0 [64;78]	0,57
ИМТ, кг/м ²	28,9 [24,5;31,2]	29,0 [25,6;31,6]	0,73

Таблица 2

Антропометрические показатели у здоровых женщин русской и бурятской национальностей (Me, [25;75])

Показатели	Русские женщины без ОП, n = 27	Бурятские женщины без ОП, n = 73	p
Средний возраст, г.	60,0 [53,0;67,0]	57,0 [54,0;63,0]	0,19
Рост, кг	160,0 [157,0;164,0]	158,0 [155,0;164,0]	0,24
Вес, см	72,0 [66,0;78,0]	72,0 [63,0;87,0]	0,96
ИМТ, кг/м ²	27,2 [25,8;31,2]	28,6 [26,0;32,7]	0,28

Таблица 3

Антропометрические показатели у женщин с ОП и контрольной группы (Me, [25;75])

Показатели	Женщины с ОП, n = 98	Контрольная группа, n = 100	p
Средний возраст, г.	63,5 [57,0;72,0]	63,1 [60,0;65,1]	0,07
Рост, кг	157,0 [153,0;163,0]	158,0 [156,0;164,0]	0,05
Вес, см	70,0 [63,0;79,0]	72,0 [64,5;80,1]	0,51
ИМТ, кг/м ²	29,0 [25,0;31,5]	28,1 [26,5;32,0]	0,81

Таблица 4

Структура факторов риска у женщин с остеопорозом русской и бурятской национальностей

Факторы риска	Русские женщины с ОП, n = 50		Бурятские женщины с ОП, n = 48		p
	абс.	%	абс.	%	
Возраст старше 65 лет	21	31,60	10	10,20	0,001*
Склонность к падениям	23	23,40	8	8,10	0,018*
Наследственность (перелом проксимального отдела бедра)	3	3,06	5	5,10	0,4
Низкая физическая активность	19	19,30	11	11,20	0,1
Длительная иммобилизация	0	-	1	1,00	0,3
Ранняя менопауза	8	8,10	6	14,20	0,6

Факторы риска	Русские женщины с ОП, n = 50		Бурятские женщины с ОП, n = 48		p
	абс.	%	абс.	%	
Курение	8	8,10	3	3,06	0,1
Частота встречаемости дефицита 25(OH)D	32	32,60	38	38,70	0,09
Концентрация 25(OH)D, нг/мл	36,0 [21,2;43,2]		34,8 [24,0;44,0]		0,24
Злоупотребление алкоголем	1	0,30	0		0,3
Индекс массы тела менее 20 кг/м ²	3	3,03	1	1,02	0,3
Снижение клиренса креатинина и (или) СКФ ниже 65 мл/мин	6	6,10	0	-	0,01*

При сравнении частоты переломов определенных локализаций между двумя группами исследуемых было выявлено, что среди женщин русской национальности переломы проксимального отдела

бедря встречались чаще, чем среди женщин бурятской национальности. По остальным локализациям достоверных различий выявлено не было (рис. 1).

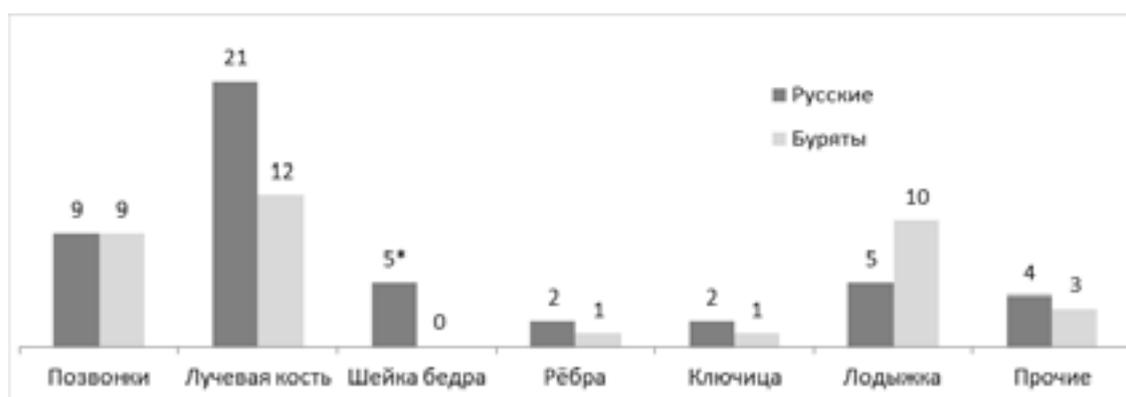


Рис. 1. Структура переломов у женщин с остеопорозом русской и бурятской национальностей (абс.)

Значения МПКТ в поясничном отделе позвоночника у представительниц бурятской национальности с ОП показали более низкие значения по срав-

нению с русскими женщинами, однако не достигли статистической значимости (табл. 5).

Таблица 5

Показатели МПКТ у женщин с ОП русской и бурятской национальностей (Ме, [25;75])

Область измерения	МПКТ, г/см ²		p
	Русские женщины с ОП, n = 50 (I группа)	Бурятские женщины с ОП, n = 48 (II группа)	
Т-критерий в шейке бедра	-1,8 [-2,7; -0,9]	-1,8 [-2,4; -1,3]	0,81
Т-критерий в поясничном отделе позвоночника	-1,3 [-2,25; -0,6]	-1,65 [-2,4; -1,05]	0,16

Корреляционный анализ у женщин с ОП русской национальности выявил: обратную связь между МПКТ в проксимальном отделе бедра и склонностью к падениям ($R = -0,31, p = 0,04$); прямую корреляционную связь между МПКТ в позвоночнике и семейным анамнезом перелома проксимального отдела бедра ($R = 0,65, p = 0,02$); обратную связь между МПКТ в позвоночнике и курением ($R = -0,46, p = 0,02$). В группе бурят с ОП корреляционной связи ни с одним из факторов риска не установлено.

Проведенный анализ абсолютного 10-летнего риска переломов и риск развития перелома проксимального отдела бедра среди женщин с ОП обеих национальностей показал, что 10-летний риск развития перелома проксимального отдела бедра (HF) был достоверно выше среди женщин русской национальности (3,4 [1,5;5,3] против 1,6 [1,15;2,65], $p = 0,002$) (табл. 6).

Таблица 6

10-летний риск основных остеопоротических переломов и 10-летний абсолютный риск перелома проксимального отдела бедра у женщин больных ОП русской и бурятской национальностей (Ме, [25;75])

Показатели	Русские женщины с ОП, n = 50	Бурятские женщины с ОП, n = 48	p
МО	18 [15,0;22,0]	16,9 [14,0;18,2]	0,075
HF	3,4 [1,5;5,3]	1,6 [1,15;2,65]	0,002

Примечание: МО (англ. major osteoporotic) – основные остеопоротические переломы, HF (hip fracture) – переломы проксимального отдела бедра.

Проведенный корреляционный анализ среди женщин с ОП выявил обратную корреляционную связь МО и дефицитом витамина D ($r = 0,24$, $p = 0,014$) и прямую корреляционную связь между МО и ранней менопаузой ($r = 0,33$, $p = 0,017$) и принадлежностью к белой расе ($r = 0,015$, $p = 0,026$). Также корреляционным анализом была установлена прямая связь между 10-летним риском перелома проксимального отдела бедра и склонностью к падениям ($r = 0,31$, $p = 0,001$) и принадлежностью к белой расе ($r = 0,25$, $p = 0,0002$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Факторы риска ОП и проблема низкоэнергетических переломов представляют интерес для ученых многих стран уже на протяжении длительного времени [6, 10, 12–14]. Нами были исследованы факторы риска и клинические проявления ОП у женщин русской и бурятской национальностей, проживающих на территории Забайкальского края.

Было установлено, что у русских женщин, проживающих в Забайкальском крае, достоверно чаще, чем у бурят, встречались такие факторы риска, как возраст старше 65 лет, склонность к падениям и снижение клиренса креатинина. По данным многоцентровых исследований возраст старше 65 лет является одним из основных факторов риска ОП и входит в модель FRAX, а остеопороз рассматривают как возраст-ассоциированное заболевание [13]. В ряде исследований показано, что переломы позвонков связаны с пожилым возрастом [15, 16]. Т.И. Батудева установила, что женщины с остеопоротическими переломами в анамнезе были старше женщин без переломов [17].

Известно, что склонность к падениям является одним из значимых факторов риска низкоэнергетических переломов и ОП и обусловлена снижением мышечной силы и нарушением контроля баланса у пожилых людей (синдром старческой астении). В исследовании, проведенном среди кавказских женщин, была описана роль предшествующих падений как фактора риска низкоэнергетических переломов и ОП [18]. Канадские ученые выявили статистически значимое косвенное влияние предшествующих падений на развитие остеопоротических переломов в будущем [19]. Полученные нами данные согласуются с проведенными ранее исследованиями. В данном исследовании установлена прямая корреляционная связь между склонностью к падениям и высоким риском остеопоротических переломов по FRAX.

Снижение клиренса креатинина не входит модель FRAX, однако есть исследования о взаимосвязи данного фактора риска с развитием падений, остеопоротических переломов и ОП. Вероятный механизм обусловлен снижением выработки кальцитриола в почках. В исследовании L. Dukas установлено, что клиренс креатинина менее 65 мл/мин приводит к снижению мышечной силы и нарушению баланса, что, в свою очередь, повышает риск падений и остеопоротических переломов [20]. В работе

Y. Sheng с соавт. было выявлено, что низкий клиренс креатинина у тайваньских женщин достоверно связан с низкой МПКТ (скорректированное отношение шансов (AOR) = 1,48, 95 % доверительный интервал = 1,15–1,90), эта ассоциация наблюдалась у женщин в пременопаузе [21]. Н. Chen с соавт. установили взаимосвязь раннего снижения функции почек с увеличением риска переломов [22].

Нами исследована МПКТ в поясничных позвонках и проксимальном отделе бедра методом двуэнергетической денситометрии. Значение Т-критерия в поясничном отделе позвоночника у женщин бурятской национальности показало более низкие результаты по сравнению с русскими женщинами: -1,65 [-2,4; -1,05] и -1,3 [-2,25; -0,6] соответственно, однако показатели не достигли статистической значимости ($p = 0,16$). Т-критерий в проксимальном отделе бедра у женщин русской и бурятской национальностей с остеопорозом не различался и составил 1,8 SD ($p = 0,01$).

Оценка минеральной плотности костной ткани входит в модель FRAX и является одним из ключевых факторов в диагностике остеопороза. У женщин русской и бурятской национальностей с переломами в анамнезе, проживающих в республике Бурятия, показатели минеральной плотности костной ткани были значительно ниже, чем в контрольной группе. У женщин русской и бурятской национальностей с остеопорозом показатели МПКТ не различались [17]. В нашем исследовании также не было выявлено статистически значимых различий в показателях МПКТ в проксимальном отделе бедра и поясничном отделе позвоночника между женщинами русской и бурятской национальностей, проживающими на территории Забайкальского края.

Проведенными ранее исследованиями установлено, что на показатели МПКТ влияют такие факторы риска, как курение, семейный анамнез перелома проксимального отдела бедра и склонность к падениям [12, 13, 23]. Согласно исследованию, проведенному в Восточной Европе, курение является независимым фактором риска развития ОП [24]. Ученые из ХМАО провели анкетирование и исследование МПКТ у женщин в постменопаузальном периоде. Согласно полученным данным, у женщин с умеренно и значительно сниженной МПКТ встречались такие факторы риска, как семейный анамнез низкоэнергетических переломов и курение [23]. В другом исследовании, проведенном в Самарской области, были выявлены следующие статистически значимые факторы риска перелома проксимального отдела бедра: вестибулярные нарушения и связанные с ними падения, снижение МПКТ в проксимальном отделе бедренной кости менее 2,5 SD и перелом проксимального отдела бедра у родственников первой линии родства [25]. Установлено, что через каждые 10 лет после отказа от курения отмечается прирост Т-критерия на 0,064 [26].

Для установления взаимосвязей между МПКТ и факторами риска остеопороза выполнен корреля-

ционный анализ. В группе русских женщин с остеопорозом выявлена отрицательная корреляционная взаимосвязь умеренной силы между минеральной плотностью костной ткани в позвоночнике и курением ($r = -0,46, p = 0,02$), прямая корреляционная взаимосвязь умеренной силы с семейным анамнезом перелома проксимального отдела бедра ($r = 0,65, p = 0,02$); корреляционная взаимосвязь обратной направленности между минеральной плотностью костной ткани в проксимальном отделе бедра и склонностью к падениям ($r = -0,31, p = 0,04$). В группе женщин бурятской национальности с остеопорозом не получено взаимосвязей МПКТ ни с одним из факторов риска. Таким образом, наши результаты перекликаются с проведенными ранее зарубежными исследованиями.

Всем женщинам был рассчитан абсолютный 10-летний риск основных остеопоротических переломов и абсолютный 10-летний риск перелома проксимального отдела бедра с помощью on-line калькулятора FRAX. Выявлено, что риск перелома проксимального отдела бедра в группе русских женщин с остеопорозом был выше по сравнению с женщинами бурятской национальности и составил 3,4 [1,5;5,3] против 1,6 [1,15;2,65] ($p = 0,002$) соответственно.

Изучены корреляционные взаимосвязи между риском остеопоротических переломов и факторами риска остеопороза, которые не входят в модель FRAX. Установлено, что абсолютный 10-летний риск основных остеопоротических переломов был взаимосвязан с дефицитом витамина D ($r = 0,24, p = 0,014$) и ранней менопаузой ($r = 0,33, p = 0,017$); 10-летний риск перелома проксимального отдела бедра был взаимосвязан склонностью к падениям ($r = 0,31, p = 0,001$).

Витамин D активно участвует в обеспечении нормального функционирования костной ткани. Недостаток витамина D вызывает выход кальция из костного депо и потенцирует деятельность остеокластов за счет повышения уровня паратиреоидного гормона. В результате данных процессов происходит снижение минеральной плотности костной

ткани и развитие остеопороза. Кроме того, дефицит витамина D вызывает миопатию, которая увеличивает склонность к падениям и риск низкоэнергетических переломов [10, 12]. На фоне дефицита витамина D в костной ткани регистрируют структурные изменения и снижение МПКТ [27]. Низкая концентрация витамина D в сыворотке крови служит независимым фактором риска последующих низкоэнергетических переломов у женщин в постменопаузе [28, 29]. При исследовании жителей Арктического региона РФ выявлено, что на развитие ОП и низкоэнергетических переломов достоверно влияет ранняя менопауза [30]. Согласно исследованиям, проведенным в Республике Кыргызстан и Узбекистан, среди обследованных женщин чаще других встречались такие факторы риска, как семейный анамнез переломов, дефицит витамина D, ранняя менопауза и низкая физическая активность [12, 13]. Значимая корреляционная связь была установлена между МПКТ и дефицитом витамина D, курением, низкой физической активностью и наследственностью [12].

Таким образом, для выявления лиц с высокой вероятностью развития остеопороза и переломов большую роль играет своевременная стратификация риска с использованием алгоритма FRAX, функциональных тестов риска падений, некоторых лабораторных параметров (уровень креатинина с подсчетом СКФ, $25(\text{OH})\text{D}_3$).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

У женщин русской национальности, проживающих на территории Забайкальского края, среди факторов риска остеопороза преобладали: возраст старше 65 лет, снижение клиренса креатинина и риск падений. Среди русских женщин выявлена корреляционная взаимосвязь между МПКТ в шейке бедра и падениями, МПКТ в позвоночнике с семейным анамнезом ОП и курением.

У всех женщин, независимо от национальности, установлена обратная связь между риском остеопоротических переломов и дефицитом витамина D и прямая – между риском переломов и ранней менопаузой.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Источник финансирования

Авторы заявляют об отсутствии внешнего финансирования при проведении исследования.

Этическая экспертиза

Исследование было одобрено локальным этическим комитетом Читинской ГМА (протокол от 13 ноября 2013 г. № 57).

Информированное согласие получено.

Conflicts of interests

The authors declare no conflicts of interests.

Funding source

This study was not supported by any external sources of funding.

Ethics approval

The study was approved by the local ethics committee of the Chita State Medical Academy (protocol No. 57 of 13 November 2013).

Informed consent obtained.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ / REFERENCES

1. Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В. с соавт. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. *Остеопороз и остеопатии*. 2021;24(2):4–47. <https://doi.org/10.14341/osteo12930>.
Belaya ZE, Belova KYu, Biryukova EV et al. Federal clinical guidelines for diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2021;24(2):4–47. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/osteo12930>.
2. Kanis JA, on behalf of the World Health Organization Scientific Group. Assessment of osteoporosis at the primary health-care level. Sheffield : WHO Collaborating Centre, University of Sheffield ; 2007, pp. 6.
3. Hernlund E, Svedbom A, Ivergård M et al. Osteoporosis in the European Union: medical management, epidemiology and economic burden. A report prepared in collaboration with the International Osteoporosis Foundation (IOF) and the European Federation of Pharmaceutical Industry Associations (EFPIA). *Arch Osteoporos*. 2013;8(1):136. <https://doi.org/10.1007/s11657-013-0136-1>.
4. Добровольская О.В., Торопцова Н.В. Затраты на лечение больных с осложненным остеопорозом в течение одного года после перелома. *Остеопороз и остеопатии*. 2016;19(2):15–16.
Dobrovolskaya OV, Toroptsova NV. Costs of treatment of patients with complicated osteoporosis within one year of fracture. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):15–16. (In Russ.).
5. Kanis JA, Johansson H, Harvey NC, McCloskey EV. A brief history of FRAX. *Arch Osteoporos*. 2018;13(1):118. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0510-0>.
6. Меньшикова Л.В., Варавко Ю.О. Оценка факторов риска в возникновении переломов позвоночника. *Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук*. 2011; 4–1(80):124–126.
Menshikova LV, Varavko YuO. Estimation of factors of risk in the appearance of spine fractures. *Bulletin of the East Siberian Scientific Centre of the Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences*. 2011; 4–1(80):124–126. (In Russ.).
7. Еремина Е.А., Кучер А.Н. Генетические факторы, предрасполагающие к развитию многофакторных заболеваний у представителей двух этнических групп Республики Бурятия. *Сибирский медицинский журнал*. 2011;107(8):8–12.
Eremina ER, Kucher AN. Research of the genetic factors contributing to development of multifactorial diseases in representatives of two ethnic groups of the Buryat Republic. *Siberian Medical Journal*. 2011;107(8):8–12. (In Russ.).
8. Бардымова Т.П., Шестакова М.В., Сандаков Я.П. с соавт. Этнические особенности ремоделирования костной ткани у пациенток с сахарным диабетом 2 типа. *Сахарный диабет*. 2021;24(5):427–432.
Bardymova TP, Shestakova MV, Sandakov JP et al. Ethnic characteristics of bone remodeling in female patients with type 2 diabetes mellitus. *Diabetes Mellitus*. 2021;24(5):427–432. (In Russ.).
9. Батудаева Т.И. Распространенность остеопоротических переломов среди жителей республики Бурятия 40 лет и старше. *Остеопороз и остеопатии*. 2016;19(2):12.
Badaeva TI. Prevalence of osteoporotic fractures among residents of the Republic of Buryatia 40 years and older. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):12. (In Russ.).
10. Пигарова Е.А., Рожинская Л.Я., Белая Ж.Е. с соавт. Клинические рекомендации Российской ассоциации эндокринологов по диагностике, лечению и профилактике дефицита витамина D у взрослых. *Проблемы эндокринологии*. 2016;62(4):60–84. <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>.
Pigarova EA, Rozhinskaya LY, Belaya JE et al. Russian Association of Endocrinologists recommendations for diagnosis, treatment and prevention of vitamin D deficiency in adults. *Problems of Endocrinology*. 2016;62(4):60–84. (In Russ.). <https://doi.org/10.14341/probl201662460-84>.
11. Мудров В.А. Алгоритм статистического анализа количественных признаков в биомедицинских исследованиях с помощью пакета программ SPSS. *Забайкальский медицинский вестник*. 2020;1:140–150.
Mudrov VA. Statistical analysis algorithm of quantitative features in biomedical research using the SPSS software package. *The Transbaikalian Medical Bulletin*. 2020;1:140–150. (In Russ.).
12. Аманалиева Ж.К. Факторы риска развития сенильного остеопороза и переломов костей. *Наука и новые технологии*. 2014;3:118–121.
Amanalieva JK. Risk factors for the development of senile osteoporosis and bone fractures. *Science and new technologies*. 2014;3:118–121. (In Russ.).
13. Аббосхужаева Л.С., Алиханова Н.М., Исмаилов С.И. с соавт. Постменопаузальный остеопороз, факторы риска и прогноз. *Журнал теоретической и практической медицины*. 2017;5:130–134.
Abboshujaeva LS, Alikhanova NM, Ismailov SI et al. Postmenopausal osteoporosis, risk factors and prognosis. *Journal of Theoretical and Practical Medicine*. 2017;5:130–134. (In Russ.).
14. Schürer C, Wallaschofski H, Nauck M et al. Fracture risk and risk factors for osteoporosis. *Dtsch Arztebl Int*. 2015;112(21–22):365–71. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0365>.
2015;112(21–22):365–71. <https://doi.org/10.3238/arztebl.2015.0365>.

15. Conradie M, Conradie MM, Scher AT et al. Vertebral fracture prevalence in black and white South African women. *Arch Osteoporos*. 2015;10:203. <https://doi.org/10.1007/s11657-015-0203-x>.
16. Kwok AW, Gong JS, Wang YX et al. Prevalence and risk factors of radiographic vertebral fractures in elderly Chinese men and women: results of Mr. OS (Hong Kong) and Ms. OS (Hong Kong) studies. *Osteoporos Int*. 2013;24(3):877–885. <https://doi.org/10.1007/s00198-012-2040-8>.
17. Батудаева Т.И., Спасова Т.Е., Занданов А.О. Минеральная плотность костной ткани как фактор риска остеопоротических переломов. *Сибирский медицинский журнал*. 2013;116(1):95–97.
Batudaeva TI, Spasova TE, Zandanov AO. Bone mineral density as the factor of risk of osteoporotic fractures. *Siberian Medical Journal*. 2013;116(1):95–97. (In Russ.).
18. Barron RL, Oster G, Grauer A et al. Determinants of imminent fracture risk in postmenopausal women with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2020;31(11):2103–2111. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05294-3>.
19. Papaioannou A, Adachi JD, Berger C et al. Testing a theoretical model of imminent fracture risk in elderly women: an observational cohort analysis of the Canadian Multicentre Osteoporosis Study. *Osteoporos Int*. 2020;31(6):1145–1153. <https://doi.org/10.1007/s00198-020-05330-2>.
20. Dukas L, Schacht E, Runge M. Independent from muscle power and balance performance, a creatinine clearance below 65 ml/min is a significant and independent risk factor for falls and fall-related fractures in elderly men and women diagnosed with osteoporosis. *Osteoporos Int*. 2010;21(7):1237–1245. <https://doi.org/10.1007/s00198-009-1064-1>.
21. Sheng YH, Chen JH, Chiou JM et al. Association of renal function and menopausal status with bone mineral density in middle-aged women. *Sci Rep*. 2015;5:14956. <https://doi.org/10.1038/srep14956>.
22. Chen H, Lips P, Vervloet MG et al. Association of renal function with bone mineral density and fracture risk in the Longitudinal Aging Study Amsterdam. *Osteoporos Int*. 2018;29(9):2129–2138. <https://doi.org/10.1007/s00198-018-4592-8>.
23. Сухарева А.С. Оценка факторов риска, ассоциирующихся со снижением минеральной плотности костей, у женщин в постменопаузальном периоде, проживающих в северном регионе : сборник статей по материалам международной научно-практической конференции «Инноватика в современном мире». 2019. С. 177–185.
Sukhareva AS. Evaluation of risk factors associated with decreased bone mineral density in postmenopausal women living in the northern region : Collection of articles on the materials of the International Scientific-Practical Conference “Innovatics in the Modern World”. 2019. pp. 177–185. (In Russ.).
24. Bijelic R, Milicevic S, Balaban J. Risk factors for osteoporosis in postmenopausal women. *Med Arch*. 2017;71(1):25–28. <https://doi.org/10.5455/medarh.2017.71.25-28>.
25. Булгаков С.С., Булгакова С.В. Факторы риска переломов шейки бедра у больных остеопорозом пожилого возраста в Самарской области. *Остеопороз и остеопатии*. 2016;19(2):18.
Bulgakov SS, Bulgakova SV. Risk factors for femoral neck fractures in elderly osteoporotic patients in Samara region. *Osteoporosis and Bone Diseases*. 2016;19(2):18. (In Russ.).
26. Stroyk D, Gress TM, Breitling LP. Smoking and bone mineral density: comprehensive analyses of the third National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES III). *Arch Osteoporos*. 2018;13(1):16. <https://doi.org/10.1007/s11657-018-0426-8>.
27. Игнатъев А.М., Турчин Н.И. Инструментальные и биохимические показатели состояния костной ткани при остеомалации и остеопорозе. *Травма*. 2020;21(6):16–20.
Ignatiev AM, Turchin NI. Instrumental and biochemical indicators of the bone tissue state in osteomalacia and osteoporosis. *Trauma*. 2020;21(6):16–20. (In Russ.).
28. Wanby P, Nobin R, Von SP et al. Serum levels of the bone turnover markers dickkopf-1, sclerostin, osteoprotegerin, osteopontin, osteocalcin and 25-hydroxyvitamin D in Swedish geriatric patients aged 75 years or older with a fresh hip fracture and in healthy controls. *J Endocrinol Invest*. 2016;39(8):855–863. <https://doi.org/10.1007/s40618-015-0421-5>.
29. Fan J, Li N, Gong X, He L. Serum 25-hydroxyvitamin D, bone turnover markers and bone mineral density in postmenopausal women with hip fractures. *Clin Chim Acta*. 2018;477:135–140. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2017.12.015>.
30. Епанов В.В., Епанова А.А., Бухаров А.В. с соавт. Факторы риска остеопороза как основного предиктора переломов. *Якутский медицинский журнал*. 2017;4(60):53–54.
Epanov VV, Epanova AA, Bukharov AV et al. Risk factors of osteoporosis as a major predictor of fractures. *Yakutsk Medical Journal*. 2017;4(60):53–54. (In Russ.).

Сведения об авторах

Светлана Валерьевна Верхотурова

аспирант, врач-кардиолог,
svetlanalahm@rambler.ru

Владимир Владимирович Горбунов

доктор медицинских наук, профессор, заведующий
кафедрой пропедевтики внутренних болезней,
gorbunovvv2008@mail.ru;
orcid.org/0000-0002-3811-2943

Светлана Юрьевна Царенок

доктор медицинских наук, доцент кафедры
пропедевтики внутренних болезней,
sveta-tsarenok@yandex.ru;
orcid.org/0000-0002-7065-5737

Татьяна Александровна Аксенова

доктор медицинских наук, доцент, профессор
кафедры пропедевтики внутренних болезней,
tatianaks@mail.ru;
orcid.org/0000-0003-4957-5908

Наталья Александровна Ильямакова

кандидат медицинских наук,
заведующий отделением кардиологии,
iljamakovy@yandex.ru

Статья поступила в редакцию 20.12.2022;
одобрена после рецензирования 16.06.2023;
принята к публикации 08.09.2023.

Information about the authors

Svetlana V. Verkhoturova

Postgraduate Student, Cardiologist,
svetlanalahm@rambler.ru

Vladimir V. Gorbunov

Doctor of Sciences (Medicine), Professor, Head of the
Department of Propaedeutics of Internal Medicine,
gorbunovvv2008@mail.ru;
orcid.org/0000-0002-3811-2943

Svetlana Yu. Tsarenok

Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor of
the Department of Propaedeutics of Internal Medicine,
sveta-tsarenok@yandex.ru;
orcid.org/0000-0002-7065-5737

Tatyana A. Aksenova

Doctor of Sciences (Medicine), Associate Professor, Professor
of the Department of Propaedeutics of Internal Medicine,
tatianaks@mail.ru;
orcid.org/0000-0003-4957-5908

Natalya A. Iljamakova

PhD (Medicine),
Head of the Cardiology Department,
iljamakovy@yandex.ru

The article was submitted 20.12.2022;
approved after reviewing 16.06.2023;
accepted for publication 08.09.2023.