

УДК 616.71-007.234-053.9

DOI 10.24412/2312-2935-2026-3-603-618

ОСТЕОПОРОЗ КАК СОВРЕМЕННАЯ ДЕТЕРМИНАНТА СОМАТИЧЕСКОГО И ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СТАТУСА У ПАЦИЕНТОВ СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

А.А. Степанянц¹, О.А. Осипова¹, А.Е. Чуприн², И.С. Носкова³, И.П. Почтаева³

¹ ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», г. Белгород

² ООО «Первая мужская клиника», г. Иркутск

³ Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, г. Москва

Введение. В связи с непрерывным старением населения и увеличением количества лиц старшего и пожилого возраста остеопороз (ОП) стал социально значимым заболеванием, который приводит к инвалидности и повышает уровень смертности. Установлено, что различные гериатрические синдромы, выявляемые у пациентов старших возрастных групп, взаимосвязаны между собой. Однако не выявлено влияние наличия остеопороза на течение соматического и функционального статуса у пациентов старческого возраста.

Цель. Оценка влияния остеопороза на соматический и функциональный статус у пациентов старческого возраста.

Материалы и методы. Изучено 137 пациентов старческого возраста. Средний возраст составил 82,5±6 года. Пациенты были распределены по признаку отсутствия или наличия остеопороза: первую группу составило – 41 больных без остеопороза, вторую - 96 больных с остеопорозом. Проведена оценка соматического статуса – лабораторные данные (клинический, биохимический анализ крови, индекс иммунного воспаления (ИИВ) рассчитывался: тромбоциты × нейтрофилы/лимфоциты, индекс PLR — тромбоциты/лимфоциты, индекс MLR - моноциты/лимфоциты), расчет индекса коморбидности Чарльсона, болевой синдром оценивался по шкале ВАШ, силу мышц оценивали с помощью кистевой динамометрии; функционального статуса — оценка двигательной активности по тесту Tinetti, инструментальной функциональной активности в повседневной жизни по шкале Лоутона (IADL), оценка базовой активности проводилась по шкале Бартел (ADL).

Результаты. У пациентов с остеопорозом встречаемость метаболического синдрома увеличена на 28,6% (p=0,003), хронической болезни почек - на 30,2% (p=0,001), сахарного диабета 2 типа - на 156,4% (p<0,000), заболеваний щитовидной железы - на 40,3% (p=0,002), анемии на - 175% (p <0,000), артроза/артрита - на 152% (p <0,000), варикозной болезни нижних конечностей - на 22,5% (p=0,024), индекса коморбидности - на 20% (p=0,042), болевого синдрома - в 2,67 раз (p<0,0001), саркопении в 6 раз (p<0,0001), уровень гемоглобина был снижен на 10,8% (p=0,031), витамина D на 58,7% (p=0,001), повышение ИИВ на 64,7 % (p=0,001), PLR - на 28,7 % (p=0,001), MLR снижен на 15,4% (p=0,001). У пациентов с остеопорозом установлено ухудшение функционального статуса - устойчивости на 8,3% (p=0,021), параметров ходьбы на 44,4% (p=0,006), показателя максимальной оценки теста на 23,8% (p=0,003), инструментальной функциональной активности в повседневной жизни в 2 раза (p<0,000), базовой активности - на 24,2% (p=0,001), установлена прямая

корреляционная зависимость степени интенсивности болевого синдрома и снижения базовой активности пациентов старческого возраста ($r=0,878$; $p<0,001$).

Обсуждения. У пациентов старческого возраста с остеопорозом большее количество хронических заболеваний, дефицит витамина D, хроническое воспаление ускоряет потерю и мышц, и костной ткани, что имеет отражение в ухудшении функционального статуса.

Заключение. Установлено, что у пациентов старческого возраста остеопороз сочетается с метаболическим синдромом, хронической болезнью почек, сахарным диабетом 2 типа, заболеваниями щитовидной железы, анемиями, с значительным ростом индекса коморбидности, дефицитом витамина D, хроническим воспалением (ИИВ, PLR и MLR), сопровождался болевым синдромом и саркопенией, достигая сочетания у каждого 3 пациента. В нашем исследовании показано ухудшение у пациентов с остеопорозом старческого возраста функционального статуса со снижением устойчивости, навыков независимой жизни, инструментальной функциональной активности в повседневной жизни.

Ключевые слова: старческий остеопороз, сопутствующие заболевания, воспаление, функциональный статус

OSTEOPOROSIS AS A MODERN DETERMINANT OF SOMATIC AND FUNCTIONAL STATUS IN ELDERLY PATIENTS

A.A. Stepaniants¹, O.A. Osipova¹, A.E. Chuprin², I.S. Noskova³, I.P. Pochitaeva³

¹ Belgorod State National Research University, Belgorod

² LLC «First Men's Clinic», Irkutsk

³ Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA, Moscow

Introduction. Due to the continuous aging of the population and the increasing number of elderly people, osteoporosis (OP) has become a socially significant disease leading to disability and increased mortality. It has been established that various geriatric syndromes identified in elderly patients are interrelated. However, the influence of osteoporosis on the course of somatic and functional status in elderly patients has not been identified.

Objective. To assess the impact of osteoporosis on somatic and functional status in elderly patients.

Materials and Methods. A total of 137 elderly patients were studied. The average age was 82.5 ± 6 years. Patients were divided into the presence or absence of osteoporosis: the first group consisted of 41 patients without osteoporosis, and the second group consisted of 96 patients with osteoporosis. The somatic status was assessed, including laboratory data (clinical and biochemical blood tests, immune inflammation index (III) calculated as platelets $\times$ neutrophils/lymphocytes, platelet/lymphocyte ratio (PLR), monocyte/lymphocyte ratio (MLR), and the Charlson Comorbidity Index. Pain was assessed using the VAS scale, and muscle strength was assessed using hand dynamometry. Functional status included assessment of motor activity using the Tinetti test, instrumental functional activity in daily living (IADL) using the Lawton scale, and assessment of basic activity using the Barthel scale (ADL).

Results. In patients with osteoporosis, the incidence of metabolic syndrome increased by 28.6% ($p=0.003$), chronic kidney disease by 30.2% ($p=0.001$), and type 2 diabetes mellitus by 156.4% ($p<0.000$), thyroid diseases - by 40.3% ($p=0.002$), anemia by - 175% ($p<0.000$), arthrosis/arthritis -

by 152% ($p<0.000$), varicose veins of the lower extremities - by 22.5% ($p=0.024$), comorbidity index - by 20% ($p=0.042$), pain syndrome - by 2.67 times ($p<0.0001$), sarcopenia by 6 times ($p<0.0001$), hemoglobin level was reduced by 10.8% ($p=0.031$), vitamin D by 58.7% ($p=0.001$), increased IIV by 64.7% ($p=0.001$), PLR - by 28.7% ($p=0.001$), MLR decreased by 15.4% ($p=0.001$). In patients with osteoporosis, a deterioration in functional status was observed: stability by 8.3% ($p=0.021$), gait parameters by 44.4% ($p=0.006$), maximum test score by 23.8% ($p=0.003$), instrumental functional activity in everyday life by 2 times ($p<0.000$), basic activity - by 24.2% ($p=0.001$). A direct correlation was established between the degree of pain intensity and a decrease in basic activity in elderly patients ($r=0.878$; $p<0.001$).

Discussion. In elderly patients with osteoporosis, a higher number of chronic diseases, vitamin D deficiency, and chronic inflammation accelerate the loss of both muscle and bone tissue, which is reflected in a deterioration in functional status.

Conclusion. It was established that in elderly patients, osteoporosis is combined with metabolic Syndrome, chronic kidney disease, type 2 diabetes, thyroid disease, anemia, with a significant increase in the comorbidity index, vitamin D deficiency, chronic inflammation (IIVI, PLR, and MLR), was accompanied by pain and sarcopenia, reaching a combination in every third patient. Our study demonstrated a deterioration in functional status in patients with osteoporosis in old age, with a decrease in stability, independent living skills, and instrumental functional activity in daily life.

Keywords: senile Osteoporosis, comorbidities, inflammation, functional status

Введение. В связи с непрерывным старением населения и увеличением количества лиц старшего и пожилого возраста остеопороз (ОП) стал социально значимым заболеванием, приводя к инвалидности, повышая уровень смертности и создавая тем самым дополнительную нагрузку на систему здравоохранения [1]. ОП следует рассматривать как наиболее распространенное метаболическое заболевание костей, поражающее более 200 миллионов человек во всем мире [2]. С годами в организме естественным образом замедляются процессы восстановления костной ткани. Снижается активность клеток, формирующих кость (остеобластов), и усиливается активность тех, что её разрушают (остеокластов). Параллельно могут сказываться и другие изменения: уменьшение всасывания кальция в кишечнике, снижение синтеза витамина D, гормональные сдвиги (дефицит эстрогенов у женщин в постменопаузе, андрогенов у мужчин), в итоге риск ОП растёт [3]. ОП определяется как генерализованное заболевание скелета, характеризующееся низкой костной массой и изменением микроархитектуры, что приводит к повышению хрупкости костей и, следовательно, к увеличению риска переломов, в особенности у лиц старческого возраста [4, 5]. Определено, что различные гериатрические синдромы, выявляемые у пациентов старших возрастных групп, взаимосвязаны между собой. Так, потеря веса или

саркопения характеризуются не только снижением мышечной массы, но и впоследствии развитием остеопороза [5].

Коморбидность у пациентов старших возрастных групп это гетерогенное состояние, включающее хронические заболевания и гериатрические синдромы [6]. Известно, что существуют заболевания, которые напрямую влияют на костную ткань: хронические болезни почек нарушают метаболизм витамина D и обмен кальция [7], дегенеративные заболевания суставов (остеоартрит) или аутоиммунные процессы способствуют потере костной массы [8]. При этом, распространенность коморбидности неодинакова и зависит от континента, страны проживания, возраста, индивидуальных факторов риска, в том числе генетических, и образа жизни, что требует исследований распространенности сопутствующей патологии у пациентов с остеопорозом в Российской Федерации.

Определено, что хроническое воспаление играет значительную роль в патогенезе ОП. В этом контексте показатели системного воспаления, полученные на основе общего анализа крови, стали быстрыми и экономически эффективными потенциальными маркерами, отражающими риск развития ОП. В ряде исследований изучались такие маркеры, как соотношение нейтрофилов и лимфоцитов (NLR), соотношение тромбоцитов и лимфоцитов (PLR), соотношение моноцитов и лимфоцитов (MLR), соотношение нейтрофилов и моноцитов (NMR) и системный индекс иммунного воспаления (ИИВ) (количество нейтрофилов $\times$ количество тромбоцитов) / количество лимфоцитов) [9, 10]. Например, недавний метаанализ выявил значительную связь между повышенными значениями NLR и PLR и постменопаузальным ОП [11]. Поиск новых биомаркеров для оценки риска влияния остеопороза привлекает все больше внимания и, как ожидается, откроет новые пути профилактики. В современной клинической практике оценка риска остеопоротических переломов в основном опирается на измерения минеральной плотности костной ткани и прогностические модели, такие как FRAX [12]. Традиционные прогностические подходы включают в себя отдельные клинические факторы риска, но игнорируют системное воспаление, ключевой патофизиологический механизм развития остеопороза [10]. В отличие от этого, индексы иммунного воспаления, полученные на основе рутинных анализов крови, служат динамическими индикаторами воспалительного статуса организма. Эти биомаркеры экономически эффективны, легкодоступны и способны обеспечивать отражение иммунно-воспалительной активности в режиме реального времени [13]. На сегодня, необходимо понимать взаимосвязь гериатрических синдромов между собой и их влияние на состояние

пациентов старческого возраста. Остеопороз и саркопения прогнозирует функциональные ограничения, риск падений, переломов, инвалидизацию и смерть, однако оценку влияния и взаимосвязи остеопороза на соматический и функциональный статусы у пациентов старше 75 лет, на сегодня не проводились, что представляет особый научный интерес.

Цель настоящего исследования – оценить влияние остеопороза на соматический и функциональный статус у пациентов старческого возраста.

Материалы и методы. Изучено 137 пациентов старческого возраста. Средний возраст составил 82,5 года (мин 75, макс 89). Исследование пациентов проводилось одномоментно. Все пациенты были распределены по признаку остеопороза отсутствие/наличие остеопороза (Снижение минеральной плотности кости (МПК) по Т-критерию в ходе двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (ДРА) $\leq -2,5$ SD считалось критерием диагностики остеопороза). Первую группу составило – 41 больных без остеопороза, вторую с остеопорозом группу составило – 96 больных.

Таблица 1

Клиническая характеристика пациентов старческого возраста

Показатель	Старческий возраст, n=137
Возраст	82,5 [77; 85]
Пол муж/жен, %	48/52
Рост, см	165,4±8,81 165 [160; 170]
Вес, кг	74,0±13,8 74,5 [60; 85]
ИМТ	27,15±5,28 26,75 [22,55; 31,2]
Кол-во принимаемых препаратов	7 [6; 8]
САД, мм рт. Ст.	130 [120; 145]
ДАД, мм рт. Ст.	80 [78; 88]
ЧСС, уд/мин	79 [74; 87]
Витамин D	33 [19; 47,5]

Критерии включения: 1) больные старше 75 лет; 2) наличие сопутствующей патологии вне обострения; 3) подписанное информированное согласие. Критерии невключения: 1) В12 дефицитная анемия; 2) фолиеводефицитная анемия; 3) хроническая анемия; 4) ХПН III стадии; 5) фракция выброса левого желудочка ниже 40%; 6) кардиохирургическая коррекция патологии или реваскуляризация в анамнезе; 7) острый инфаркт миокарда; 8) послеоперационный период менее 6 мес.; 9) острые воспалительные,

инфекционные, онкологические, иммунокомплексные заболевания; 10) СД 1 типа; 11) печеночная недостаточность; 12) кардиостимуляция; 13) наличие зависимости; 14) цирроз печени; 15) ХОБЛ; 16) отказ от участия в исследовании. Клиническо-демографическая характеристика пациентов старших возрастных групп представлена в таблице 1.

Была проведена оценка соматического статуса и функциональных возможностей пациентов старческого возраста. Соматический статус – лабораторные данные (клинический, биохимический анализ крови, показатель ширина распределения эритроцитов (RDW), индекс иммунного воспаления (ИИВ) рассчитывался $\text{тромбоциты} \times \text{нейтрофилы/лимфоциты}$, индекс PLR — $\text{тромбоциты} / \text{лимфоциты}$, Индекс MLR - $\text{моноциты/лимфоциты}$). Проводился расчет индекса коморбидности Чарльсона — инструмент количественной оценки сопутствующей патологии, болевой синдром оценивался по шкале ВАШ, силу мышц оценивали с помощью кистевой динамометрии (сила сжатия кисти): для мужчин норма — около 27 кг и выше, для женщин — около 16 кг и выше. Функциональный статус — оценка двигательной активности по тесту Tinetti, инструментальной функциональной активности в повседневной жизни для оценки навыков независимой жизни, необходимых для функционирования в сообществе проводилась по шкале Лоутона (IADL), оценка независимости базовой активности проводилась по шкале Бартел (ADL) с оценкой степени помощи, необходимой человеку в повседневной жизни. Статистическая обработка данных выполнялась в Python v3.10. Во всех процедурах статистического анализа критический уровень значимости принимали равным $p < 0,05$.

Результаты. Результаты нашего исследования показали, что у пациентов старших возрастных групп с остеопорозом отличается структура коморбидной патологии (таблица 2). Так установлено увеличение распространенности метаболического синдрома на 28,6% ($p=0,003$), хронической болезни почек на 30,2% ($p=0,001$), сахарного диабета 2 типа на 156,4% ($p<0,000$), заболеваний щитовидной железы на 40,3% ($p=0,002$), анемии на 175% ($p<0,000$), артроза/артрита на 152% ($p<0,000$), варикозной болезни нижних конечностей на 22,5% ($p=0,024$) и индекса коморбидности на 20% ($p=0,042$). При этом у пациентов с остеопорозом распространённость болевого синдром повышена в 2,67 раз ($p<0,0001$) и саркопении в 6 раз ($p<0,0001$) при этом встречаемость сочетания у пациентов старческого возраста остеопороза и саркопении достигает до 30%. В настоящем исследовании не установлено связи между остеопорозом и гипертонической болезнью, ишемической болезнью сердца, постинфарктным кардиосклерозом, фибрилляцией предсердий, хронической сердечной недостаточностью, острым нарушением мозгового кровообращения,

транзиторной ишемической атакой, хронической болезнью почек, ожирением, наличием ХОБЛ, заболеваниями печени, ЯБ, коллагенозами и подагрой ($p>0,05$).

Таблица 2

Распространенность и структура коморбидной патологии у пациентов старческого возраста в зависимости от наличия остеопороза

Характеристика	Без остеопороза n (%)	Остеопороз n (%)	p
Наличие ГБ	35 (85,4)	84 (87,5)	0,383
Наличие ИБС	16 (39)	36 (37,5)	0,210
Наличие ПИКС	4 (9,7)	11 (11,5)	0,442
ФП	8 (19,6)	36 (37,5)	0,414
Наличие ХСН	10 (24,4)	22 (23,2)	0,343
ОНМК / ТИА	5 (12,2)	14 (14,6)	0,210
Наличие метаболического синдрома	24 (58,5)	72 (75,1)	0,003
Наличие ХБП	18 (44)	55 (57,3)	0,001
Наличие СД 2 типа	8 (19,5)	48 (50)	<0,000
Заболевания щитовидной железы	11 (26,8)	36 (37,6)	0,002
Ожирение	19 (46,4)	43 (44,8)	0,212
Наличие анемии	10 (24,4)	26 (67,1)	<0,000
Наличие артроза/артрита	9 (21,9)	53 (55,2)	<0,000
Варикозная болезнь	16 (39,1)	46 (47,9)	0,024
Наличие ХОБЛ	6 (14,6)	14 (14,6)	0,392
Заболевания печени	2 (4,8)	3 (3,1)	0,457
Наличие ЯБ	7 (17,1)	18 (18,75)	0,541
Наличие коллагенозов	3 (7,3)	7 (7,3)	0,334
Подагра	2 (4,9)	5 (5,3)	0,522
Индекс коморбидности Ме [Q2;Q3]	5 [4;6]	6 [5; 8]	0,042
Болевой синдром	3 [2;4]	8 [7; 9]	<0,000
Мышечная слабость (саркопения)	2 (5)	29 (30,2)	<0,000

ГБ – гипертоническая болезнь, ИБС – ишемическая болезнь сердца, ПИКС – постинфарктный кардиосклероз, ФП – фибрилляция предсердий, ХСН – хроническая сердечная недостаточность, ОНМК – острое нарушение мозгового кровообращения, ТИА – транзиторная ишемическая атака, ХБП – хроническая болезнь почек, СД 2 типа – сахарный диабет 2 типа, ХОБЛ – хроническая обструктивная болезнь легких, ЯБ – язвенная болезнь желудка.

У пациентов старческого возраста с остеопорозом был снижен уровень гемоглобина на 10,8% ($p=0,031$) (таблица 3), уровень витамина D на 58,7% ($p=0,001$). При этом

установлено достоверное повышение индексов воспаления: системный иммунно-воспалительный индекс на 64,7 % ($p=0,001$), индекс PLR - на 28,7 % ($p=0,001$), индекс MLR снижен на 15,4% ($p=0,001$).

Таблица 3

Соматический статус у пациентов старческого возраста в зависимости от наличия остеопороза

Показатель	Без остеопороза	Остеопороз	p
Гемоглобин, г/л	120 [97; 138,5]	107 [101; 115]	0,031
Витамин D	46 [38; 54]	19 [12; 26]	0,001
Системный иммунно-воспалительный индекс	598,0 [344,5; 876,0]	985,0 [743,0; 1393,0]	0,001
Индекс PLR (Тр/ЛФ)	87,0 [24,19; 127,29]	112,94 [95,4; 147,39]	0,001
Индекс MLR (Мо/ЛФ)	0,13 [0,11; 0,18]	0,10 (0,88-0,11)	0,001

Изучен функциональный статус (таблица 4) с проведением оценки двигательной активности по тесту Tinetti, установлено снижение устойчивости у пациентов с остеопорозом на 8,3% ($p=0,021$), параметров ходьбы на 44,4% ($p=0,006$), что отражается в уменьшении показателя максимальной оценки теста на 23,8% ($p=0,003$). При этом определение навыков независимой жизни, необходимых для функционирования в сообществе с оценкой инструментальной функциональной активности в повседневной жизни (активности в быту) показало, что она значительно снижена у пациентов с остеопорозом в 2 раза ($p<0,000$). Было показано, что независимость базовой активности проводимая по шкале Бартел с оценкой степени помощи, необходимой человеку в повседневной жизни у пациентов старческого возраста в зависимости от наличия остеопороза снижена на 24,2% ($p=0,001$) до умеренной зависимости (пациент способен выполнять часть повседневных действий самостоятельно, однако отдельные задачи вызывают трудности) в отличие от больных без остеопороза у которых она определена как лёгкая зависимость (человек практически полностью самостоятельный, помощь требуется эпизодически). Остеопороз часто сопровождается хронической болью в спине и конечностях, в нашей работе установлена прямая корреляционная связь степени интенсивности болевого синдрома и снижением базовой активности пациентов старческого возраста ($r=0,878$; $p<0,001$), что ограничивает подвижность и делает многие повседневные действия болезненными.

Таблица 4

Функциональный статус у пациентов старческого возраста в зависимости от наличия
 остеопороза

Показатель		Без остеопороза	Остеопороз	p
Шкала оценки двигательной активности	Устойчивость	12,0 [10,0; 14,5]	11,0 [9,0; 12,0]	0,021
	Параметры ходьбы	9,0 [7,0; 11,0]	5,0 [4,0; 6,0]	0,006
Максимальная оценка теста		21 [20; 23]	16 [14; 18]	0,003
Шкала Лютена		6,0 [5,0; 7,0]	3,0 [2,0; 4,0]	0,000
Шкала независимости Бартел		95,0 [90,0; 100,0]	72,0 [65,0; 80,0]	0,001

Обсуждение. ОП определяется как системное заболевание, характеризующееся низкой костной массой и ухудшением микроархитектуры костной ткани, а низкая минеральная плотность костной ткани (МПК) является определяющей характеристикой ОП [14]. С годами естественным образом снижается выработка гормонов (эстрогенов, тестостерона, соматотропина), замедляется синтез белка в мышцах, ухудшается иннервация мышечных волокон. При этом малоподвижный образ жизни, длительное отсутствие нагрузки ведёт к потере мышечной массы (саркопении), а для костей отсутствие механической нагрузки тоже вредно — кости становятся менее прочными [15]. Дефициты и хронические заболевания, недостаток белка в питании, дефицит витамина D, хроническое воспаление (которое с возрастом усиливается) — всё это ускоряет потерю и мышц, и костной ткани.

Воспалительное старение может, частично, быть общим механизмом развития снижения костной массы и других возрастных заболеваний. Старение, как известно, характеризуется ускорением развития коморбидных заболеваний, которые все чаще связывают с воспалением, таких как атеросклероз, артриты, болезнь Альцгеймера и бронхиальная астма. Эти данные предполагают потенциальную причинно-следственную связь между системным воспалением, наблюдаемым у пожилых людей, и распространенностью генерализованного возрастного остеопороза [16]. Более того, усиление катаболического сигнала, вследствие коморбидной и полиморбидной патологии, вызванное воспалением даже при отсутствии клинически диагностируемых воспалительных заболеваний, может привести к апоптозу остеобластов, а также к апоптозу мышечных клеток, что приводит к возрастному остеопорозу и саркопении соответственно, что подтверждено результатами нашего исследования [17]. Хроническое воспаление и связанное со старением ремоделирование иммунной системы потенциально связаны с патогенезом

остеопороза [18, 19]. Несмотря на сильную связь между маркерами иммунного воспаления и потерей костной массы, исследователи до сих пор не определили, какой маркер является наиболее важным для здоровья костей и наиболее подходящим для использования в клиническом скрининге остеопороза [20]. Несколько исследований показали, что NLR, PLR являются полезными маркерами при оценке воспалительной реакции и активности заболевания при аутоиммунных расстройствах [21, 22]. Некоторые исследования показали, что анемия связана с остеопорозом, являясь фактором риска низкой минеральной плотности костной ткани у женщин [23] и в частности уровень гемоглобина связан с минеральной плотностью костной ткани у пожилых людей [24]. С этими данными согласуются полученные нами результаты.

Заключение. В настоящем исследовании установлено, что у пациентов старческого возраста наличие остеопороза сопровождается изменением структуры коморбидной патологии - в большей степени достоверно распространены метаболический синдром, хроническая болезнь почек, сахарный диабет 2 типа, заболевания щитовидной железы, анемии, артрозы/артриты, определен значительный рост индекса коморбидности, болевого синдрома и саркопении, достигая высокой встречаемости сочетания остеопороза и саркопении до 30%. Совокупность хронических неинфекционных заболеваний, коморбидных состояний, дефицита витамина D и нарастающего с возрастом хронического воспаления способствует ускоренной потере мышечной и костной ткани.

В нашем исследовании определено ухудшение функционального статуса со снижением устойчивости у пациентов с остеопорозом старческого возраста, навыков независимой жизни, необходимых для функционирования в сообществе с оценкой инструментальной функциональной активности в повседневной жизни до умеренной зависимости. Остеопороз сопровождается хронической болью в спине и конечностях, что отражено прямой корреляционной связью степени интенсивности болевого синдрома и снижением базовой активности у пациентов старческого возраста, это ограничивает подвижность и делает многие повседневные действия болезненными.

Список литературы

1. Белая Ж.Е., Белова К.Ю., Бирюкова Е.В., и др. Федеральные клинические рекомендации по диагностике, лечению и профилактике остеопороза. Остеопороз и остеопатии. 2021;24(2):4-47. doi: doi.org/10.14341/osteo12930

2. Lane N.E. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. *Am. J. Obstet. Gynecol.* 2006;194:S3–S11. doi: 10.1016/j.ajog.2005.08.047.
3. Торопцова Н.В., Добровольская О.В. Остеопороз: как диагностировать и какое лечение назначить. *Медицинский алфавит.* 2024;(29):40–45. doi: 10.33667/2078-5631-2024-29-40-45
4. Muñoz-Torres M., Aguado P., Daudén E. et al. Osteoporosis y psoriasis. *Actas Dermo-Sifiliográficas.* 2019;110:642–652. doi: 10.1016/j.ad.2019.02.005
5. Дудинская Е.Н., Браилова Н.В., Кузнецова В.А., Ткачева О.Н. Остеопороз у пожилых пациентов. *Остеопороз и остеопатии.* 2019;22(3):34–40. doi: 10.14341/osteo12352
6. Путилина М.В. Коморбидность у пациентов пожилого возраста. *Журнал неврологии и психиатрии им. С.С. Корсакова.* 2016;116(5):106–111. doi: 10.17116/jnevro201611651106-111
7. Бондаренко А.С., Рожинская Л.Я., Жуков А.Ю. и др. Особенности метаболизма витамина D и регуляции кальций-фосфорного обмена у пациентов с хронической болезнью почек. *Остеопороз и остеопатии.* 2025;28(1):28–37.
8. Струков В.И., Елистратов Д.Г., Максимова М.Н. и др. Междисциплинарный взгляд на проблему коморбидного остеопороза в пожилом возрасте. *Медицинская сестра.* 2022;7(24):3–9. doi: 10.29296/25879979-2022-07-01
9. Demir Cendek B, Bayraktar B, Sapmaz MA et al. The role of inflammatory and nutritional indices in postmenopausal osteoporosis: a retrospective study. *Journal of Clinical Medicine.* 2024;13(24):7741. doi: 10.3390/jcm13247741
10. Xu Y, He X, Zhang X et al. The predictive value of immune inflammation indexes for the risk of fracture in patients with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne).* 2025;3(16):1650895. doi: 10.3389/fendo.2025.1650895
11. Liu Y.C., Yang T.I., Huang S.W., et al. Associations of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio with osteoporosis: a meta-analysis. *Diagnostics.* 2022;12(12):2968. doi: 10.3390/diagnostics12122968
12. Morin SN, Leslie WD, Schousboe JT. Osteoporosis: A Review. *JAMA.* 2025;334(10):894–907. doi: 10.1001/jama.2025.6003
13. Джоунс О., Струков В., Кислов А. и др. Коморбидный остеопороз: проблемы и новые возможности диагностики (Ч. 1). *Врач.* 2017;10:23–26

14. Павлова И.А., Прощаев К.И., Горелик С.Г. Возрастные аспекты лечения остеопороза. Клиническая геронтология. 2019; 25(7-8):19-24. doi: 10.26347/1607-2499201907-08019-024
15. Ильницкий А.Н., Ничик Т.Е., Кудашкина Е.В., и др. Возрастные аспекты реабилитационно-лечебных мероприятий при остеоартросаркопозе. Научные результаты биомедицинских исследований. 2020;6(2):261-272. doi: 10.18413/2658-6533-2020-6-2-0-10
16. Yun AJ, Lee PY. Maladaptation of the link between inflammation and bone turnover may be a key determinant of osteoporosis. Med Hypotheses. 2004;63:532–537. doi: 10.1016/S0306-9877(03)00326-8
17. Aitella E, Azzellino G, Romano C et al. Rheumatoid Arthritis and Osteoporosis as Prototypes of Immunosenescence in Osteoimmunology: Molecular Pathways of Inflammaging and Targeted Therapies. Int J Mol Sci. 2025;26(19):9268. doi: 10.3390/ijms26199268
18. Зиновьев П.А., Шубина И.Ж., Яменсков В.В., Киселевский М.В. Хроническое воспаление у пожилых: механизмы развития и связь с атеросклерозом. Российский биотерапевтический журнал. 2021;20(2):10-18. doi: 10.17650/1726-9784-2021-20-2-10-18
19. Rao X, Cai X. Aging-Driven Inter-Organ Crosstalk in Postmenopausal Osteoporosis: From Immunometabolic Drift to Multisystem Frailty. FASEB J. 2026;40(4):e71541. doi: 10.1096/fj.202505069R
20. Luo J, Li L, Shi W et al. Oxidative stress and inflammation: roles in osteoporosis. Front Immunol. 2025;16:1611932. doi: 10.3389/fimmu.2025.1611932
21. Adami G, Fassio A, Rossini M et al. Osteoporosis in Rheumatic Diseases. Int J Mol Sci. 2019;20(23):5867. doi: 10.3390/ijms20235867
22. Никитина Н.М., Афанасьев И.А., Ребров А.П. Коморбидность у больных ревматоидным артритом. Научно-практическая ревматология. 2015;53(2):149-154
23. Тополянская С.В., Елисеева Т.А., Санина А.И. и др. Взаимосвязь остеопороза и анемии у долгожителей. Остеопороз и остеопатии. 2022;25(3):123-124
24. Tear AA, Tesno FA, Shofiadeita H. e al. Association between anaemia and osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. Ann Med. 2026;58(1):2610878. doi: 10.1080/07853890.2025.2610878

References

1. Belaya Zh.E., Belova K.Yu., Biryukova E.V. et al. Federal'nye klinicheskie rekomendacii po diagnostike, lecheniyu i profilaktike osteoporoza [Federal clinical guidelines for diagnosis, treatment and prevention of osteoporosis]. Osteoporoz i osteopatii [Osteoporosis and Bone Diseases]. 2021;24(2):4-47. doi: doi.org/10.14341/osteo12930 (InRussian)
2. Lane N.E. Epidemiology, etiology, and diagnosis of osteoporosis. Am. J. Obstet. Gynecol. 2006;194:S3–S11. doi: 10.1016/j.ajog.2005.08.047.
3. Toroptsova N.V., Dobrovolskaya O.V. Osteoporoz: kak diagnostirovat' i kakoe lechenie naznachit' [Osteoporosis: how to diagnose and what treatment to prescribe]. Medicinskij alfavit [Medical alphabet]. 2024;(29):40-45. doi: 10.33667/2078-5631-2024-29-40-45 (InRussian)
4. Muñoz-Torres M., Aguado P., Daudén E. et al. Osteoporosis y psoriasis. Actas Dermo-Sifiliográficas. 2019;110:642–652. doi: 10.1016/j.ad.2019.02.005
5. Dudinskaya E.N., Brailova N.V., Kuznetsova V.A., Tkacheva O.N. Osteoporoz u pozhiyih pacientov [Osteoporosis in the elderly]. Osteoporoz i osteopatii [Osteoporosis and Bone Diseases]. 2019;22(3):34-40. doi: 10.14341/osteo12352 (InRussian)
6. Putilina MV. Komorbidnost' u pacientov pozhilogo vozrasta [Comorbidity in elderly patients]. ZHurnal nevrologii i psikiatrii im. S.S. Korsakova [S.S. Korsakov Journal of Neurology and Psychiatry]. 2016;116(5):106-111. doi: 10.17116/jnevro201611651106-111 (InRussian)
7. Bondarenko A.S., Rozhinskaya L.Ya., Zhukov A.Yu. et al. Osobennosti metabolizma vitamina D i regulyacii kal'cij-fosfornogo obmena u pacientov s hronicheskoy boleznyu pochek. [Vitamin D metabolism and regulation of calciumphosphorus homeostasis in patients with chronic kidney disease]. Osteoporoz i osteopatii [Osteoporosis and Bone Diseases]. 2025;28(1):28-37 (InRussian)
8. Strukov V.I., Elistratov D.G., Maksimova M.N. Mezhdisciplinarnyj vzglyad na problemu komorbidnogo osteoporoza v pozhilom vozraste [An interdisciplinary view on the problem of comorbid osteoporosis in old age]. Medicinskaya sestra [The Nurse]. 2022;7(24):3-9. doi: 10.29296/25879979-2022-07-01 (InRussian)
9. Demir Cendek B, Bayraktar B, Sapmaz MA et al. The role of inflammatory and nutritional indices in postmenopausal osteoporosis: a retrospective study. Journal of Clinical Medicine. 2024;13(24):7741. doi: 10.3390/jcm13247741

10. Xu Y, He X, Zhang X et al. The predictive value of immune inflammation indexes for the risk of fracture in patients with osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2025;3(16):1650895. doi: 10.3389/fendo.2025.1650895
11. Liu Y.C., Yang T.I., Huang S.W., et al. Associations of the neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio with osteoporosis: a meta-analysis. *Diagnostics*. 2022;12(12):2968. doi: 10.3390/diagnostics12122968
12. Morin SN, Leslie WD, Schousboe JT. Osteoporosis: A Review. *JAMA*. 2025;334(10):894-907. doi: 10.1001/jama.2025.6003
13. Jones O., Strukov V., Kislov A. Komorbidnyj osteoporoz: problemy i novye vozmozhnosti diagnostiki (CH. 1) [Comorbid osteoporosis: challenges and new diagnostic opportunities (Part 1)]. *Vrach [Doctor]*. 2017;10:23-26 (InRussian)
14. Pavlova I.A., Proshchaev K.I., Gorelik S.G. Vozrastnye aspekty lecheniya osteoporoza [Age aspects of osteoporosis treatment]. *Klinicheskaya gerontologiya [Clinical gerontology]*. 2019; 25(7-8):19-24. doi: 10.26347/1607-2499201907-08019-024(InRussian)
15. Il'nitski AN, Nichik TE, Kudashkina EV, et al. Vozrastnye aspekty reabilitacionno-lechebnyh meropriyatij pri osteoartrosarkoporoze [Age aspects of rehabilitation and treatment of osteosarcoarthrosis]. *Nauchnye rezul'taty biomedicinskih issledovanij [Research Results in Biomedicine]*. 2020;6(2):261-272. doi: 10.18413/2658-6533-2020-6-2-0-10 (InRussian)
16. Yun AJ, Lee PY. Maladaptation of the link between inflammation and bone turnover may be a key determinant of osteoporosis. *Med Hypotheses*. 2004;63:532–537. doi: 10.1016/S0306-9877(03)00326-8
17. Aitella E, Azzellino G, Romano C et al. Rheumatoid Arthritis and Osteoporosis as Prototypes of Immunosenescence in Osteoimmunology: Molecular Pathways of Inflammaging and Targeted Therapies. *Int J Mol Sci*. 2025;26(19):9268. doi: 10.3390/ijms26199268
18. Zinovev P.A., Shubina I.ZH., Yamenskov V.V. Hronicheskoe vospalenie u pozhilyh: mekhanizmy razvitiya i svyaz' s aterosklerozom [Chronic inflammation in the elderly: mechanisms and association with atherosclerosis]. *Rossiiskij bioterapevticheskij zhurnal [Russian Journal of Biotherapy]*. 2021;20(2):10-18. doi: 10.17650/1726-9784-2021-20-2-10-18 (InRussian)
19. Rao X, Cai X. Aging-Driven Inter-Organ Crosstalk in Postmenopausal Osteoporosis: From Immunometabolic Drift to Multisystem Frailty. *FASEB J*. 2026;40(4):e71541. doi: 10.1096/fj.202505069R

20. Luo J, Li L, Shi W et al. Oxidative stress and inflammation: roles in osteoporosis. *Front Immunol.* 2025;16:1611932. doi: 10.3389/fimmu.2025.1611932
21. Adami G, Fassio A, Rossini M et al. Osteoporosis in Rheumatic Diseases. *Int J Mol Sci.* 2019;20(23):5867. doi: 10.3390/ijms20235867
22. Nikitina N.M., Afanasiev I.A., Rebrov A.P. Komorbidnost' u bol'nykh revmatoidnym artritom [Comorbidity in patients with rheumatoid arthritis]. *Nauchno-prakticheskaya revmatologiya [Rheumatology Science and Practice]*. 2015;53(2):149-154 (InRussian)
23. Topolyanskaya S.V., Eliseeva T.A., Sanina A.I. et al. Vzaimosvyaz' osteoporoza i anemii u dolgozhiteley [The relationship between osteoporosis and anemia in long-livers]. *Osteoporoz i osteopatii [Osteoporosis and Bone Diseases]*. 2022;25(3):123-124 (InRussian)
24. Tear AA, Tesno FA, Shofiadeita H. e al. Association between anaemia and osteoporosis: a systematic review and meta-analysis. *Ann Med.* 2026;58(1):2610878. doi: 10.1080/07853890.2025.2610878

Финансирование. Исследование не имело спонсорской поддержки.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Acknowledgments. The study did not have sponsorship.

Conflict of interests. The authors declare no conflict of interest.

Сведения об авторах

Степанянц Аревик Арменовна - аспирант кафедры госпитальной терапии, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: armiderm@mail.ru, ORCID: 0009-0008-8821-9387

Осипова Ольга Александровна – д.м.н., профессор, профессор кафедры госпитальной терапии, ФГАОУ ВО «Белгородский государственный национальный исследовательский университет», 308015, г. Белгород, ул. Победы, 85, e-mail: osipova@bsuedu.ru, ORCID 0000-0002-7321-6529

Чуприн Александр Евгеньевич - кандидат медицинских наук, врач-уролог, андролог, дерматовенеролог, ООО «Первая мужская клиника», 664035, г. Иркутск, ул. Рабочего Штаба, 1/8, e-mail: 483838@gmail.com

Носкова Ирина Сергеевна – кандидат медицинских наук, доцент кафедры терапии гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91, e-mail: irinasergeevna-1991@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2193-2192; SPIN-код: 2929-2320

Почитаева Ирина Петровна - доктор медицинских наук, доцент, профессор кафедры терапии, гериатрии и антивозрастной медицины, Академия постдипломного образования

ФГБУ ФНКЦ ФМБА России, 125371, Москва, Волоколамское шоссе, 91, e-mail: justforyouip@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6329-1648; SPIN-код: 4766-5769

About the authors

Arevik A. Stepaniants postgraduate student of the Department of Hospital Therapy Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education «Belgorod National Research University», 85 Pobedy St., Belgorod, 308015. e-mail: armiderm@mail.ru, ORCID: 0009-0008-8821-9387

Osipova Olga A. - MD, Professor, Professor of the Department of Hospital Therapy at Belgorod State National Research University, 308015, 85 Pobedy St., Belgorod, E-mail: osipova@bsuedu.ru, ORCID 0000-0002-7321-6529

Chuprin Alexander Evgenievich - Candidate of Medical Sciences, urologist, andrologist, dermatovenerologist, LLC «First Men's Clinic», 664035, Irkutsk, Rabochego Shtaba St., 1/8, 1st floor, e-mail: 483838@gmail.com

Noskova Irina Sergeevna - Candidate of medical Sciences, assistant professor of the Department of therapy, geriatrics and anti-aging medicine, Academy of postgraduate education under FSBU FSCC of FMBA of Russia, 125371, Moscow, Volokolamsk sh., 91, e-mail: irinasergeevna-1991@mail.ru, ORCID: 0000-0003-2193-2192, SPIN-код: 2929-2320

Pochitaeva Irina Petrovna - Doctor of medicine, Professor Department of Internal Diseases, Geriatrics and Anti-aging Medicine Academy of Postgraduate Education under the Federal State Budgetary Unit «Federal Scientific and Clinical Center for Specialized Medical Assistance and Medical Technologies of the Federal Medical Biological Agency», Moscow (125371, Moscow, Volokolamsk highway, 91), e-mail: justforyouip@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6329-1648; SPIN-код: 4766-5769

Статья получена: 05.06.2026 г.
Принята к публикации: 25.09.2026 г.