

# Остеопоротический фенотип состава тела: взаимосвязь с нутритивным статусом и физическим состоянием у женщин с ревматоидным артритом

О.В. Добровольская, А.Ю. Феклистов, М.В. Козырева, Н.В. Торопцова

ФГБНУ «Научно-исследовательский институт ревматологии им. В.А. Насоновой»  
115522, Российская Федерация, Москва, Каширское шоссе, 34а

V.A. Nasonova Research Institute of Rheumatology  
115522, Russian Federation, Moscow, Kashirskoye Highway, 34A

## Контакты:

Добровольская  
Ольга Валерьевна,  
olgavdobr@mail.ru  
Contacts: Olga  
Dobrovolskaya,  
olgavdobr@mail.ru

Поступила 09.02.2023  
Принята 10.11.2023

**Цель исследования** — оценить связь остеопоротического фенотипа (ОПФ) состава тела с нутритивным статусом (НС) и уровнем физической активности (ФА) у женщин с ревматоидным артритом (РА).

**Материал и методы.** В исследование включены 104 женщины (средний возраст — 59,5±8,7 года) с достоверным диагнозом РА. Проводилось клиническое, лабораторное и инструментальное (двухэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия) обследование. Статус питания и физическое состояние изучали с помощью опросников Mini Nutritional Assessment (MNA-SF), International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), тестов оценки мышечной силы и физической работоспособности.

**Результаты.** По данным денситометрии 40 (38,5%) пациенток имели ОПФ. Нормальный НС по MNA-SF имели 51,0%, сниженный — 49,0% женщин. Низкая и умеренная ФА по IPAQ выявлена у 51,9% больных РА. В многофакторном логистическом регрессионном анализе определены независимые факторы, связанные с ОПФ: пешие прогулки <30 минут в день (отношение шансов (ОШ) — 1,34; 95%-й доверительный интервал (95% ДИ): 0,11–17,32); низкая мышечная сила верхних (кистевая динамометрия менее 16 кг; ОШ=7,12; 95% ДИ: 1,02–49,57) и нижних конечностей (тест «Встать со стула» более 15 с; ОШ=4,45; 95% ДИ: 1,08–18,42); индекс массы тела <25 кг/м<sup>2</sup> (ОШ=1,39; 95% ДИ=1,04–1,85).

**Заключение.** Выявлена высокая частота ОПФ у пациентов с РА, среди которых почти в половине случаев встречалось недостаточное питание и/или сниженный физический статус. Пешие прогулки <30 минут в день, низкая мышечная сила верхних и нижних конечностей и ИМТ <25 кг/м<sup>2</sup> ассоциировались с ОПФ.

**Ключевые слова:** ревматоидный артрит, остеопороз, нутритивный статус, мальнутриция, физическая активность, сила мышц, физическая работоспособность

**Для цитирования:** Добровольская ОВ, Феклистов АЮ, Козырева МВ, Торопцова НВ. Остеопоротический фенотип состава тела: взаимосвязь с нутритивным статусом и физическим состоянием у женщин с ревматоидным артритом. *Научно-практическая ревматология*. 2023;61(6):728–734.

## OSTEOPOROTIC PHENOTYPE OF BODY COMPOSITION: RELATIONSHIP WITH NUTRITIONAL STATUS AND PHYSICAL CONDITION IN WOMEN WITH RHEUMATOID ARTHRITIS

Olga V. Dobrovolskaya, Alexey Yu. Feklistov, Maria V. Kozyreva, Natalia V. Toroptsova

**Aim of the study** — to assess the relationship of the osteoporotic phenotype of body composition with nutritional and physical status in women with rheumatoid arthritis (RA).

**Material and methods.** 104 women (average age 59.5±8.7 years) with RA were enrolled. The examination included clinical, laboratory and instrumental (dual-energy X-ray absorptiometry) methods. Nutritional status was assessed using the Mini Nutrition Assessment-Short Form (MNA-SF), physical status — using the International Physical Activity Questionnaire (IPAQ), “Chair stand test”, handgrip strength, “Timed Up and Go test” and gait speed.

**Results.** Osteoporotic phenotype was diagnosed in 38.5% of patients. Malnutrition and risk of malnutrition according to MNA-SF had 51.0% of women. Low and moderate level of physical activity according to IPAQ — 51.9% of patients. In multivariate logistic regression analysis, independent factors associated with osteoporotic phenotype were determined: walking <30 minutes a day (odds ratio (OR) — 1.34; 95% confidence interval (95% CI): 0.11–17.32), low muscle strength of the upper extremities (handgrip strength less than 16 kg) (OR=7.12; 95% CI: 1.02–49.57) and lower extremities (“Chair stand test” more than 15 seconds) (OR=4.45; 95% CI: 1.08–18.42), body mass index (BMI) less than 25 kg/m<sup>2</sup> (OR=1.39; 95% CI: 1.04–1.85).

**Conclusion.** A high frequency of the osteoporotic phenotype of body composition was revealed in patients with RA, among whom almost half of the examined individuals had insufficient nutrition and/or reduced physical activity. Walking <30 minutes a day, low upper and lower limb muscle strength, and BMI <25 kg/m<sup>2</sup> were associated with the osteoporotic phenotype.

**Key words:** rheumatoid arthritis, osteoporosis, nutritional status, malnutrition, physical activity, muscle strength, physical performance

**For citation:** Dobrovolskaya OV, Feklistov AY, Kozyreva MV, Toroptsova NV. Osteoporotic phenotype of body composition: Relationship with nutritional status and physical condition in women with rheumatoid arthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologiya = Rheumatology Science and Practice*. 2023;61(6):728–734 (In Russ.).

doi: 10.47360/1995-4484-2023-728-734

У пациентов с ревматоидным артритом (РА) часто обнаруживается снижение минеральной плотности кости (МПК) и развитие остеопении или остеопороза (ОП). Поскольку РА нередко развивается у женщин старших возрастных групп, ОП при этом заболевании может быть как первичным — в этом случае он рассматривается как коморбидное состояние, так и вторичным — и тогда он является осложнением РА. К числу основных факторов, способствующих снижению МПК при РА, относятся хронический воспалительный процесс, снижение двигательной активности пациентов и влияние глюкокортикоидов (ГК) [1]. ГК и некоторые другие лекарственные средства, применяемые при РА, могут быть причиной ятрогенных поражений желудочно-кишечного тракта, сопровождающихся мальабсорбцией, нарушениями белкового и энергетического обмена, следствием чего является изменение соотношения костной, мышечной и жировой ткани [2, 3]. Эти процессы могут усугубляться на фоне недостаточного питания (мальнутриции), которое часто встречается у лиц старших возрастных групп и может негативно сказаться на качестве костной ткани. Необходимо отметить, что в научной литературе нет общепринятого термина для определения состояния питания и его недостаточности. В Международной классификации болезней 10-го пересмотра (МКБ-10) представлен термин «белково-энергетическая недостаточность» [4], синонимичным которому считается «недостаточность питания или мальнутриция», хотя мальнутриция является более широким понятием, поскольку включает макро- и микронутриентную недостаточность. Оценка нутритивного статуса (НС) также весьма многогранна: она проводится с использованием различных антропометрических показателей, индексов, инструментальных методов, позволяющих оценить состав тела, некоторых параметров клинического и биохимического состава крови. Вместе с тем распространена оценка НС на основании различных опросников, позволяющая включать в исследование большие группы населения. Одним из таких опросников является Mini Nutritional Assessment (MNA®).

Помимо нарушений питания, ОП у пациентов с РА может усугубляться на фоне уменьшения физической активности (ФА), связанного как с суставными проявлениями заболевания, так и с уменьшением мышечной массы и силы. В настоящее время ФА определяется как совокупность повседневной деятельности, обеспечивающей жизненные потребности человека, физкультурных и спортивных занятий различной интенсивности. Основным признаком ФА — движения, производимые за счет сокращений поперечнополосатой мускулатуры [5]. ФА в повседневной жизни может быть разделена на профессиональную, спортивную, физическую, бытовую или другие виды деятельности. Полноценная оценка ФА и физической нагрузки, проводимая инструментальными способами (например, с применением эргоспирометрии), достаточно сложна, поэтому в исследованиях нередко используется Международный опросник физической активности (IPAQ, International Physical Activity Questionnaire). Связь уровня ФА, определенного с применением этого опросника, с состоянием костной ткани продемонстрирована у лиц без ревматических заболеваний [6], а у пациентов с РА изучалась преимущественно частота низкой, средней и высокой ФА или связь уровня ФА с активностью заболевания [7, 8].

**Цель работы** — оценка связи остеопоротического фенотипа (ОПФ) состава тела с нутритивным статусом и уровнем физической активности у женщин с ревматоидным артритом.

### Материал и методы

Исследуемую группу составили 104 женщины с РА, соответствующие критериям Американской коллегии ревматологов/Европейского альянса ревматологических ассоциаций (ACR/EULAR, American College of Rheumatology/European Alliance of Associations for Rheumatology) 2010 г. Критерии включения: возраст от 40 до 75 лет; отсутствие асептических некрозов костей, образующих плечевой, тазобедренный и коленный суставы; отсутствие эндопротезов; подписанное информированное согласие. В группу не включали лиц с перекрестными синдромами, нарушениями памяти, заболеваниями, имеющими доказанное отрицательное влияние на костную ткань или требующими терапии с использованием лекарственных средств, обладающих негативным остеотропным действием. Исследование одобрено локальным этическим комитетом ФГБНУ НИИР им. В.А. Насоновой (протокол № 02 от 27.01.2022).

Клиническое, лабораторное и инструментальное исследование включало опрос по унифицированной анкете, содержащей анамнестические данные, и заполнение специальных опросников по питанию и ФА, антропометрические измерения, клинический, биохимический и иммунологический анализы крови с определением содержания витамина D (25(OH)D), общего белка, альбумина и креатинина.

Для оценки НС применяли короткую версию опросника MNA (MNA-SF, Mini Nutritional Assessment — Short Form), которая включает 6 вопросов. Русскоязычная версия опросника находится в открытом доступе ([www.mna-elderly.com](http://www.mna-elderly.com)). Ответы оценивались в баллах, при этом в зависимости от суммы баллов НС ранжировался как нормальный, вероятная мальнутриция и мальнутриция. Для проведения анализа влияния НС на ОПФ вероятная мальнутриция и мальнутриция были объединены под термином «сниженный НС».

По полной версии опросника MNA оценивалась частота приема белковой пищи и молочных продуктов в течение недели. Кроме того, заполнялась специальная анкета, включавшая вопросы по количеству дней в неделю и объему ежедневной порции отдельных молочных продуктов. Суточное поступление кальция с пищей рассчитывали по формуле: кальций из молочных продуктов + 250 мг [9].

ФА изучали по опроснику IPAQ, на основании данных которого рассчитывали частоту и время, затрачиваемое ежедневно на занятия с интенсивной, умеренной физической нагрузкой и ходьбу (включая перемещение по дому, на работе и, собственно, пешие прогулки). Интенсивная и умеренная физическая нагрузка (ИФН и УФН соответственно) определялись в зависимости от степени учащения и усиления дыхания. Уровень ФА (высокий, средний или низкий) определялся на основании суммарных энергетических затрат с помощью онлайн-калькулятора, доступного для скачивания в открытом доступе (<https://sites.google.com/site/theipaq>). Кроме того, оценивались мышечная сила по тесту «Встать со стула» (ВСС) и кистевой динамометрии, а также физическая работоспособность — по скорости ходьбы на 4 м и тесту «Встань и иди» (ВИИ).

Всем пациенткам проведена двуэнергетическая рентгеновская абсорбциометрия (DXA, dual X-ray absorptiometry) на аппарате Lunar (GE Healthcare, США). Минеральная плотность кости (МПК) оценивалась по T- или Z-критерию в поясничном отделе позвоночника (L1–L4) и проксимальном отделе бедра – шейка бедра (ШБ) и общий показатель бедра (ОПБ). Остеопоротический фенотип (ОПФ) определялся у женщин в постменопаузе при выявлении T-критерия  $\leq -2,5$  стандартных отклонений (СО) в любой области измерения; у женщин с сохранной менструальной функцией при наличии Z-критерия  $< -2,0$  СО хотя бы в одном отделе. При сканировании по программе «Все тело» определялись общая мышечная масса (ОММ), аппендикулярная мышечная масса (АММ) и общая жировая масса (ОЖМ), рассчитывался аппендикулярный мышечный индекс (АМИ).

Обработка результатов проведена с применением программного пакета для статистического анализа Statistica 12.0 (StatSoft Inc., США). Все количественные данные оценены на соответствие закону нормального распределения с применением критерия Шапиро – Уилка и представлены в виде среднего значения и СО ( $M \pm CO$ ) или медианы и межквартильного размаха (Ме [25-й; 75-й процентиля]). Сравнительный анализ проводился с использованием t-критерия Стьюдента, U-теста Манна – Уитни (для непрерывных переменных) и критерия  $\chi^2$  (для дискретных величин). Проведен регрессионный однофакторный и многофакторный логистический анализ, результаты которого представлены как отношение шансов (ОШ) и 95%-й доверительный интервал (95% ДИ). Пациенты были стандартизированы по возрасту. В многофакторные регрессионные модели включали факторы, продемонстрировавшие связь или тенденцию к взаимосвязи с ОПФ в однофакторном анализе и не коррелировавшие между собой. При  $p < 0,05$  различия считались статистически значимыми.

## Результаты

Средний возраст обследованных пациенток составил  $59,5 \pm 8,7$  года. Большинство женщин находились в постменопаузе. У 12 (11,5%) отмечена ранняя или преждевременная менопауза. Индекс массы тела (ИМТ), соответствующий ожирению, выявлен у 56,7% лиц. 60 (57,7%) пациенток принимали глюкокортикоиды, в том числе 17 (16,3%) – в суточной дозе  $\geq 7,5$  мг (в преднизолоновом эквиваленте). Базисные противовоспалительные препараты (БПВП) получали 82,7%, генно-инженерные биологические препараты (ГИБП) – 39,4% пациентов (табл. 1).

По данным DXA, 40 (38,5%) пациенток имели ОПФ, 49 (47,1%) – остеопению, 15 (14,4%) – нормальную МПК.

Медиана результата оценки НС по опроснику MNA-SF составила 12 [10; 13] баллов. У 4 (3,8%) пациенток выявлена мальнутриция, 47 (45,2%) оказались в зоне вероятной мальнутриции, 53 (51,0%) имели нормальный НС.

Для проведения сравнительного анализа влияния НС на ОПФ мы выделили две группы: в первую вошли пациентки с ОПФ, во вторую – с нормальным фенотипом. Группы не различались по возрасту (табл. 2).

У пациенток с ОПФ значения ИМТ и результат оценки по опроснику MNA-SF были меньше ( $p=0,009$  и  $p=0,01$  соответственно), а количество лиц со сниженным НС среди них было больше ( $p=0,04$ ),

**Таблица 1.** Характеристика женщин с ревматоидным артритом, включенных в исследование

Параметры	Значения
Возраст (лет), $M \pm CO$	$59,5 \pm 8,7$
ИМТ ( $кг/м^2$ ), Ме [25-й; 75-й процентиля]	25,9 [22,3; 28,8]
Женщины в постменопаузе, $n$ (%)	88 (84,6)
Ранняя менопауза, $n$ (%)	4 (3,8)
Преждевременная менопауза, $n$ (%)	8 (7,7)
Возраст наступления менопаузы (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	50,0 [46,0; 52,0]
Постменопауза (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	13,0 [4,0; 19,0]
МПК у женщин в постменопаузе (Т-критерий), Ме [25-й; 75-й процентиля]	
L1–L4	–1,65 [–2,65; –0,15]
ШБ	–1,8 [–2,5; –0,9]
ОПБ	–1,4 [–2,1; –0,4]
МПК у женщин в пременопаузе (Z-критерий), Ме [25-й; 75-й процентиля]	
L1–L4	0,55 [–0,15; 0,8]
ШБ	–0,6 [–1,4; 1,25]
ОПБ	–0,15 [–1,2; 1,2]
Длительность РА (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	9,0 [5,0; 16,0]
СОЭ (мм/ч), Ме [25-й; 75-й процентиля]	22 [13; 42]
СРБ (мг/л), Ме [25-й; 75-й процентиля]	7,7 [1,4; 21,0]
DAS28, $M \pm CO$	$5,05 \pm 1,16$
Прием ингибиторов протонной помпы, $n$ (%)	34 (32,7)
Прием ГК $> 3$ месяцев, $n$ (%)	60 (57,7)
Длительность приема ГК (лет), Ме [25-й; 75-й процентиля]	4,3 [1,7; 9,0]
Доза ГК за год, предшествовавший опросу (мг, в преднизолоновом эквиваленте), Ме [25-й; 75-й процентиля]	5,0 [2,5; 7,5]
Терапия БПВП, $n$ (%)	86 (82,7)
ГИБП, $n$ (%)	41 (39,4)
Переломы в анамнезе, $n$ (%)	31 (29,8)
Суточное потребление кальция с пищей (мг), Ме [25-й; 75-й процентиля]	613,4 [475,0; 826,9]
Потребление кальция менее 500 мг/сут., $n$ (%)	30 (28,8)
Кистевая динамометрия (кг), Ме [25-й; 75-й процентиля]	12 [9; 16]
Сила сжатия меньше 16 кг, $n$ (%)	78 (75,0)
Тест ВСС (с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	16,2 [13,1; 22,0]
Время выполнения теста ВСС $> 15$ с/тест не выполнен, $n$ (%)	60 (57,7)
Тест ВИИ (с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	10,0 [8,2; 12,0]
Время выполнения теста ВИИ $\geq 20$ с, $n$ (%)	5 (4,8)
Скорость ходьбы (м/с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	0,83 [0,68; 1,02]
Скорость ходьбы $\leq 0,8$ м/с, $n$ (%)	44 (42,3)

**Примечание:** СО – стандартное отклонение; ИМТ – индекс массы тела; МПК – минеральная плотность кости; ШБ – шейка бедра; ОПБ – общий показатель бедра; РА – ревматоидный артрит; СОЭ – скорость оседания эритроцитов; СРБ – С-реактивный белок; DAS28 – Disease Activity Score 28; ГК – глюкокортикоиды; БПВП – базисные противовоспалительные препараты; ГИБП – генно-инженерные биологические препараты; ВСС – тест «Встать со стула»; ВИИ – тест «Встань и иди»

**Таблица 2.** Нутритивный статус больных ревматоидным артритом с остеопоротическим фенотипом и нормальной минеральной плотностью кости

Показатели	ОПФ (n=40)	Норма (n=15)	p
Возраст (годы), M±CO	64,5±6,3	61,0±5,6	>0,05
ИМТ (кг/м²), M±CO	24,3±4,1	28,2±4,5	<b>0,009</b>
ИМТ≥30 кг/м², n (%)	3 (7,5)	5 (33,3)	>0,05
MNA-SF (баллы), Me [25-й; 75-й процентиля]	11 [9; 12]	12 [11; 13]	<b>0,010</b>
Сниженный НС, n (%)	23 (57,5)	4 (26,7)	<b>0,040</b>
Потребление молочных продуктов ежедневно, n (%)	33 (82,5)	12 (80,0)	>0,05
Потребление 2 и более порций бобовых или яиц в неделю, n (%)	31 (77,5)	11 (73,3)	>0,05
Ежедневное потребление мяса, рыбы или птицы, n (%)	28 (70,0)	13 (86,7)	>0,05
Суточное потребление кальция с пищей (мг), Me [25-й; 75-й процентиля]	614,7 [460,9; 815,0]	620,0 [480,1; 788,0]	>0,05
Окружность плеча (см), M±CO	26,7±3,8	31,1±2,6	<b>&lt;0,001</b>
Окружность голени (см), M±CO	33,96±3,5	36,4±3,7	<b>0,037</b>
ОММ (кг), Me [25-й; 75-й процентиля]	35,0 [33,9; 39,8]	42,4 [37,2; 47,8]	<b>0,001</b>
АММ (кг), Me [25-й; 75-й процентиля]	4,6 [13,9; 16,8]	18,6 [15,6; 21,6]	<b>&lt;0,001</b>
АМИ (кг/м²), Me [25-й; 75-й процентиля]	5,8 [5,3; 6,4]	7,3 [6,3; 7,7]	<b>0,002</b>
ОЖМ (%), Me [25-й; 75-й процентиля]	36,9 [34,1; 43,7]	38,7 [34,2; 42,4]	>0,05
ОЖМ>35%, n (%)	25 (62,5%)	11 (73,3%)	>0,05
Общий белок (г/л), M±CO	72,1±5,0	75,6±4,6	<b>0,021</b>
Альбумин (г/л), M±CO	42,5±4,6	43,6±4,3	>0,05
25(OH)D, Me [25-й; 75-й процентиля]	26,9 [23,7; 33,0]	25,5 [18,0; 36,0]	>0,05
Креатинин, Me [25-й; 75-й процентиля]	64,2 [58,3; 76,0]	64,0 [56,0; 74,0]	>0,05
Сопутствующая патология ЖКТ, n (%):	14 (35,0)	7 (46,7)	>0,05
Заболевания пищевода	7 (17,5)	1 (6,7)	>0,05
Язвенная болезнь	4 (10,0)	4 (26,7)	>0,05
Желчнокаменная болезнь	6 (15,0)	4 (26,7)	>0,05
Прием ингибиторов протонной помпы, n (%)	16 (40,0)	8 (53,3)	>0,05

**Примечание:** ОПФ – остеопоротический фенотип; CO – стандартное отклонение; ИМТ – индекс массы тела; MNA-SF – Mini Nutritional Assessment – Short Form; НС – нутритивный статус; ОММ – общая мышечная масса; АММ – аппендикулярная мышечная масса; АМИ – аппендикулярный мышечный индекс; ОЖМ – общая жировая масса; ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

чем в группе с нормальной МПК. Не выявлено различий по частоте потребления молочных и белоксодержащих продуктов в зависимости от состояния МПК. Также группы не различались по суточному потреблению кальция с пищей ( $p>0,05$ ). Антропометрические данные (окружность плеча и голени), показатели состава тела (ОММ, АММ и АМИ) в группе пациенток с ОПФ были статистически значимо меньше, чем у лиц с нормальной МПК. В то же время относительное содержание жировой массы и частота ожирения по денситометрическому критерию в этих группах существенно не различались ( $p>0,05$ ). При анализе лабораторных показателей выявлены различия по уровню общего белка, который у женщин с нормальной МПК был больше ( $p=0,021$ ). Частота сопутствующих заболеваний органов желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) у пациенток с ОПФ и нормальной МПК статистически значимо не различалась (табл. 2).

При оценке ФА с помощью IPAQ низкий, средний и высокий ее уровни выявлены соответственно у 8 (7,7%), 46 (44,2%) и 50 (48,1%) пациенток.

При сравнении параметров ФА не выявлено статистически значимых различий по анализируемым показателям опросника IPAQ в зависимости от наличия ОПФ. Также частота низкого, среднего и высокого уровней ФА была сопоставимой в обеих группах. В то же время среди пациенток с ОПФ было больше женщин с низкой силой верхних и нижних конечностей ( $p=0,026$  и  $p=0,008$  соответственно; табл. 3).

Однофакторный логистический регрессионный анализ проведен для выявления параметров НС и ФА, связанных с ОПФ. Значимые ассоциации установлены с силой мышц верхних и нижних конечностей по данным кистевой динамометрии и теста ВСС, НС по MNA-SF и окружностью плеча (табл. 4).

По данным многофакторного анализа с ОПФ независимо ассоциировались: пешие прогулки <30 мин в день (ОШ=1,34; 95% ДИ: 0,11–17,32); низкая мышечная сила верхних (кистевая динамометрия менее 16 кг (ОШ=7,12; 95% ДИ: 1,02–49,57)) и нижних конечностей (тест ВСС более 15 с (ОШ=4,45; 95% ДИ: 1,08–18,42)); ИМТ<25 кг/м² (ОШ=1,39; 95% ДИ: 1,04–1,85) (табл. 4).



**Таблица 3.** Физическое состояние у женщин с ревматоидным артритом в зависимости от наличия остеопоротического фенотипа

Параметры	ОПФ (n=40)	Норма (n=15)	p
Кистевая динамометрия (кг), Ме [25-й; 75-й процентиля]	11,5 [8,0; 15,0]	12,5 [10,0; 20,5]	>0,05
Сила сжатия меньше 16 кг, n (%)	36 (90,0)	9 (60,0)	<b>0,026</b>
Тест ВСС (с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	17,2 [14,4; 22,3]	14,9 [13,7; 25,0]	>0,05
Время выполнения теста ВСС >15 с/тест не выполнен, n (%)	29 (72,5)	7 (46,7)	<b>0,008</b>
Тест ВИИ (с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	11,0 [8,4; 12,8]	10,5 [7,5; 15,0]	>0,05
Время выполнения теста ВИИ ≥20 с, n (%)	0	1 (6,7)	>0,05
Скорость ходьбы (м/с), Ме [25-й; 75-й процентиля]	0,8 [0,7; 1,0]	0,8 [0,7; 1,0]	>0,05
Скорость ходьбы ≤0,8 м/с, n (%)	22 (55,0)	8 (53,3)	>0,05
ИФН, Ме [25-й; 75-й процентиля]			
– дней в неделю	0 [0; 3]	1 [0; 4]	
– время занятий с ИФН, ч/день	0 [0; 0,5]	0,3 [0; 0,8]	>0,05
– энергетические затраты, ккал/нед.	0 [0; 678,3]	237,3 [0; 966,4]	
УФН, Ме [25-й; 75-й процентиля]			
– дней в неделю	5 [3; 7]	5 [3; 6]	
– время занятий с УФН, ч/день	1,0 [0,5; 1,3]	0,8 [0,3; 1,3]	>0,05
– энергетические затраты, ккал/нед.	834,8 [462,7; 1988,2]	745,0 [281,1; 1911,0]	
Пешие прогулки, Ме [25-й; 75-й процентиля]			
– дней в неделю	7 [5; 7]	5 [4; 7]	
– время, ч/день	1,0 [0,8; 1,5]	0,8 [0,5; 1,5]	>0,05
– энергетические затраты, ккал/нед.	1316,1 [607,5; 2254,4]	1230,8 [472,1; 1932,0]	
Суммарные энергетические затраты (ккал/нед.), Ме [25-й; 75-й процентиля]	2827,8 [1770,4; 4731,1]	3322,2 [1030,6; 4369,0]	>0,05
Уровень ФА, n (%)			
– низкий	2 (5,0)	2 (13,3)	
– средний	17 (42,5)	8 (53,3)	>0,05
– высокий	21 (52,5)	5 (33,3)	

**Примечание:** ОПФ – остеопоротический фенотип; ВСС – тест «Встать со стула»; ВИИ – тест «Встань и иди»; ИФН – интенсивная физическая нагрузка; УФН – умеренная физическая нагрузка; ФА – физическая активность

**Таблица 4.** Связь остеопоротического фенотипа с параметрами физической активности и статуса питания у пациентов с ревматоидным артритом (логистический регрессионный анализ)

Показатели	Однофакторный		Многофакторный	
	ОШ (95% ДИ)	p	ОШ (95% ДИ)	p
ИФН <2 дней в неделю	1,47 (0,63–3,39)	0,361	–	
ИФН <15 мин в день	1,53 (0,68–3,48)	0,303	–	
УФН <6 дней в неделю	2,99 (0,68–13,32)	0,145	–	
УФН <1 ч в день	1,93 (0,49–7,42)	0,391	–	
Пешие прогулки <5 раз в неделю	0,65 (0,28–1,49)	0,309	–	
Пешие прогулки <30 мин в день	3,78 (0,62–23,03)	0,146	1,34 (0,11–17,32)	<b>0,046</b>
Низкая мышечная сила:				
верхних конечностей	9,42 (1,80–49,29)	<b>0,009</b>	7,12 (1,02–49,57)	<b>0,047</b>
нижних конечностей	3,73 (1,07–13,03)	<b>0,039</b>	4,45 (1,08–18,42)	<b>0,040</b>
MNA-SF	0,57 (0,37–0,88)	<b>0,013</b>	0,66 (0,13–3,45)	0,611
MNA-SF ≤11 баллов	3,2 (0,82–12,5)	0,092	–	
Ежедневное потребление молочных продуктов	0,91 (0,29–2,86)	0,863	–	
Потребление более 2 порций бобовых/яиц в неделю	0,84 (0,31–2,24)	0,718	–	
Ежедневное потребление мяса/рыбы/птицы	0,41 (0,08–2,23)	0,294	–	

Показатели	Однофакторный		Многофакторный	
	ОШ (95% ДИ)	<i>p</i>	ОШ (95% ДИ)	<i>p</i>
Потребление Са <500 мг/день	1,97 (0,48–8,13)	0,341	–	
Заболевания пищевода	1,05 (0,99–1,11)	0,393	–	
Язвенная болезнь	3,02 (0,65–14,15)	0,156	–	
Желчнокаменная болезнь	2,44 (0,55–10,96)	0,231	–	
ИМТ <25 кг/м <sup>2</sup>	1,15 (0,99–1,33)	0,061	1,39 (1,04–1,85)	<b>0,024</b>
Окружность плеча <25 см	3,08 (1,13–8,44)	<b>0,029</b>	–	
25(ОН)D	1,05 (0,98–1,12)	0,135	–	
Общий белок	1,16 (0,97–1,39)	0,111	–	
Альбумин (<40 г/л)	0,99 (0,83–1,17)	0,867	–	
Креатинин	0,99 (0,96–1,03)	0,831	–	

**Примечание:** ОШ – отношение шансов; 95% ДИ – 95%-й доверительный интервал; ИФН – интенсивная физическая нагрузка; УФН – умеренная физическая нагрузка; ИМТ – индекс массы тела; MNA-SF – Mini Nutritional Assessment – Short Form

### Обсуждение

Наряду с лабораторными и инструментальными методами оценки параметров жизнедеятельности человека в научных работах широко распространено использование различных опросников. Этот субъективный метод вследствие своей доступности применяется как в крупных популяционных исследованиях, так и в небольших когортах. Опросник MNA часто используется для изучения вопросов, связанных с питанием, при различных заболеваниях. Например, в работе В. Dogu и соавт. [10] оценка НС по опроснику MNA у женщин с ОП была статистически значимо меньше, чем у лиц с остеопенией, и ее величина коррелировала с МПК. Т. Mochizuki и соавт. [11] выявили сниженный НС по MNA у 43,5% больных РА, причем величина МПК у пациентов с мальнутрицией была статистически значимо меньше, чем у лиц с нормальным НС. Среди обследованных нами лиц 49% имели сниженный НС, и у пациенток с ОПФ он встречался более чем в два раза чаще, чем при нормальной МПК (в 57,5% и 26,7% случаев соответственно). Кроме того, оценка НС по MNA-SF у пациенток с ОПФ была ниже, чем у женщин с нормальной МПК ( $p < 0,05$ ).

В нашей работе для оценки НС использовались опросники по потреблению кальция с молочными продуктами в течение недели, предшествовавшей анкетированию, и MNA, что может рассматриваться как ограничение исследования. Для более точной оценки связи состояния костной ткани с особенностями НС необходимо проспективное наблюдение с использованием дневников с детальным описанием потребления пищевых продуктов.

В нашей группе больные с ОПФ имели статистически значимо меньшие показатели ОММ и АММ, чем пациенты с нормальной МПК. Частое сочетание ОП и саркопении у больных РА отмечается во многих работах. Например, по данным L. Lian и соавт. [12], наличие низкой АММ у пациентов с РА повышало риск ОП в 3,6 раза. А в работе бразильских авторов показатели ОММ и АММ у женщин с РА и ОП были статистически значимо меньше, чем при нормальной МПК и остеопении [13].

Нами не выявлено различий по уровню ФА и физическим нагрузкам различной интенсивности по опроснику IPAQ между женщинами с ОПФ и нормальной МПК,

хотя в ряде исследований у лиц без ревматических заболеваний отмечались худшие показатели МПК во всех отделах скелета у женщин с более низкой ФА [6]. Другие авторы с помощью опросника IPAQ, показали, что женщины с ОП вели менее подвижный образ жизни, чем лица с остеопенией и нормальной МПК [14]. Полученные нами данные по частоте высокого (48,1%) и низкого (7,7%) уровней ФА несколько отличаются от представленных в ряде других исследований. Например, аналогичные показатели в работах S. Beider и соавт. [15] и R.J. Law и соавт. [7] составили 24%/39% и 38,6%/24,5% соответственно. Вероятно, значительные различия, в первую очередь по частоте низкого уровня ФА, могли быть связаны с тем, что определение интенсивности физической нагрузки в опроснике IPAQ основано на индивидуальном ощущении увеличения частоты дыхания, а одна и та же нагрузка могла быть оценена по-разному пациентами с исходно разной степенью физической подготовленности. Кроме того, одышка различной выраженности, возникавшая более чем у половины больных РА, во многом связана с субъективными ощущениями и никак не коррелировала с показателями функции внешнего дыхания и газового состава крови [16].

Необходимость использования не только опросников, но и объективных методов оценки ФА и физического состояния у пациентов с РА обсуждалась в публикациях М. Tierney и соавт. и Т. Xu и соавт. [17, 18]. Как в первой, так и во второй работе авторы подчеркнули необходимость объективизации данных, полученных с помощью опросника IPAQ. С этой целью мы использовали тесты определения мышечной силы и работоспособности. Оказалось, что пациентки с ОПФ имели статистически значимо меньшую силу мышц верхних и нижних конечностей по сравнению с женщинами с нормальной МПК, а различий в тестах оценки физической работоспособности не выявлено. Связь сниженной мышечной силы с ОП или низкой МПК у женщин показана также в работах других авторов [19, 20]. М.Н. Edwards и соавт. [21] выявили связь состояния костной ткани, которое оценивалось методом количественной компьютерной томографии, с мышечной силой, в то время как для физической работоспособности так же, как и в нашей работе, такой ассоциации не наблюдалось.

## Заключение

Таким образом, настоящее исследование продемонстрировало высокую частоту ОПФ у пациентов с РА, почти у половины из которых отмечалось недостаточное питание и/или сниженный физический статус. Выявлены факторы риска ОПФ: пешие прогулки <30 минут в день, низкая мышечная сила верхних и нижних конечностей и ИМТ <25 кг/м<sup>2</sup>.

Исследование выполнено в рамках научной темы (регистрационный номер 1021051403074-2).

## Прозрачность исследования

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов. Авторы несут полную ответственность за предоставление окончательной версии рукописи в печать.

## Декларация о финансовых и других взаимоотношениях

Все авторы принимали участие в разработке концепции и дизайна исследования и в написании рукописи. Окончательная версия рукописи была одобрена всеми авторами. Авторы не получали гонорар за статью.

## ЛИТЕРАТУРА / REFERENCES

- Roux C. Osteoporosis in inflammatory joint diseases. *Osteoporos Int.* 2011;22(2):421-433.
- Teixeira A, Santos, Quieroz Assunção AA, Foschetti DA, Macêdo Uchôa FN, Alves N, et al. Assessment of nutritional and biochemical status in patients with rheumatoid arthritis undergoing pharmacological treatment. A pilot study. *Int J Clin Exp Med.* 2016;9(2):4282-4290.
- Markaki AG, Gkiouras K, Papakitsos C, Grammatikopoulou MG, Papatsaraki A, Ioannou R, et al. Disease activity, functional ability and nutritional status in patients with rheumatoid arthritis: An observational study in Greece. *Mediterr J Rheumatol.* 2020;31(4):406-411. doi: 10.31138/mjr.31.4.406
- Международная классификация болезней 10-го пересмотра (МКБ-10). [International classification of diseases, 10<sup>th</sup> edition (ICD-10) (In Russ.)]. URL: <https://mkb-10.com> (Accessed: 3rd February 2023).
- Caspersen CJ, Powell KE, Christenson GM. Physical activity, exercise, and physical fitness: Definitions and distinctions for health-related research. *Public Health Rep.* 1985;100(2):126-131.
- Saraví FD, Sayegh F. Bone mineral density and body composition of adult premenopausal women with three levels of physical activity. *J Osteoporos.* 2013;2013:953271. doi: 10.1155/2013/953271
- Law RJ, Markland DA, Jones JG, Maddison PJ, Thom JM. Perceptions of issues relating to exercise and joint health in rheumatoid arthritis: A UK-based questionnaire study. *Musculoskeletal Care.* 2013;11(3):147-158. doi: 10.1002/msc.1037
- Hernández-Hernández V, Ferraz-Amaro I, Díaz-González F. Influence of disease activity on the physical activity of rheumatoid arthritis patients. *Rheumatology (Oxford).* 2014;53(4):722-731. doi: 10.1093/rheumatology/ket422
- Лесняк ОМ, Никитинская ОА, Торопцова НВ, Белая ЖЕ, Белова КЮ, Бордакова ЕВ, и др. Профилактика, диагностика и лечение дефицита витамина D и кальция у взрослого населения России и пациентов с остеопорозом (по материалам подготовленных клинических рекомендаций). *Научно-практическая ревматология.* 2015;53(4):403-408. [Lesnyak OM, Nikitinskaya OA, Toroptsova NV, Belaya ZE, Belova KYu, Bordakova EV, et al. The prevention, diagnosis, and treatment of vitamin d and calcium deficiencies in the adult population of Russia and in patients with osteoporosis (according to the materials of prepared clinical recommendations). *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice.* 2015;53(4):403-408 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2015-403-408
- Dogu B, Sirzai H, Usen A, Yilmaz F, Kuran B. Comparison of body composition, nutritional status, functional status, and quality of life between osteoporotic and osteopenic postmenopausal women. *Medicina (Kaunas).* 2015;51(3):173-179. doi: 10.1016/j.medic.2015.05.00
- Mochizuki T, Yano K, Ikari K, Okazaki K. Factors associated with nutrition of Japanese patients with rheumatoid arthritis who underwent the Mini Nutritional Assessment (MNA), Health Assessment Questionnaire Disability Index, and Body Composition Assessment by bioelectrical impedance analysis. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo).* 2020;66(3):219-223. doi: 10.3177/jnsv.66.219
- Lian L, Wang JX, Xu YC, Zong HX, Teng YZ, Xu SQ. Sarcopenia may be a risk factor for osteoporosis in chinese patients with rheumatoid arthritis. *Int J Gen Med.* 2022;15:2075-2085. doi: 10.2147/IJGM.S349435
- Sarkis KS, Salvador MB, Pinheiro MM, Silva RG, Zerbini CA, Martini LA. Association between osteoporosis and rheumatoid arthritis in women: A cross-sectional study. *Sao Paulo Med J.* 2009;127(4):216-222. doi: 10.1590/s1516-31802009000400007
- Dallanezi G, Freire BF, Nahás EA, Nahás-Neto J, Corrente JE, Mazeto GM. Physical activity level of post-menopausal women with low bone mineral density. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2016;38(5):225-230. doi: 10.1055/s-0036-1583757
- Beider S, Flohr S, Gehlert S, Witte T, Ernst D. Zusammenhang von körperlicher Aktivität mit Fatigue und Funktionskapazität bei Patienten mit rheumatoider Arthritis [Association of physical activity with fatigue and functional capacity in patients with rheumatoid arthritis]. *Z Rheumatol.* 2021;80(2):113-121. doi: 10.1007/s00393-020-00830-2
- Шеянов МВ, Сулимов ВА. Происхождение одышки и ее роль в снижении переносимости физических нагрузок у больных ревматоидным артритом. *Научно-практическая ревматология.* 2010;48(6):45-50. [Sheyanov MV, Sulimov VA. The origin of dyspnea and its role in the reduction of exercise endurance in patients with rheumatoid arthritis. *Nauchno-Prakticheskaya Revmatologia = Rheumatology Science and Practice.* 2010;48(6):45-50 (In Russ.)]. doi: 10.14412/1995-4484-2010-823
- Tierney M, Fraser A, Kennedy N. Criterion validity of the International Physical Activity Questionnaire Short Form (IPAQ-SF) for use in patients with rheumatoid arthritis: comparison with the SenseWear Armband. *Physiotherapy.* 2015;101(2):193-197. doi: 10.1016/j.physio.2014.07.005
- Xu T, Jia X, Chen S, Xie Y, Tong KK, Iezzi T, et al. Physical activity and sleep differences between osteoarthritis, rheumatoid arthritis and non-arthritis people in China: Objective versus self-report comparisons. *BMC Public Health.* 2021;21(1):1821. doi: 10.1186/s12889-021-11837-y
- Reiss J, Iglseider B, Alzner R, Mayr-Pirker B, Pirich C, Kässmann H, et al. Sarcopenia and osteoporosis are interrelated in geriatric inpatients. *Z Gerontol Geriatr.* 2019;52(7):688-693. doi: 10.1007/s00391-019-01553-z
- He H, Liu Y, Tian Q, Papasian CJ, Hu T, Deng HW. Relationship of sarcopenia and body composition with osteoporosis. *Osteoporos Int.* 2016;27(2):473-482. doi: 10.1007/s00198-015-3241-8
- Edwards MH, Gregson CL, Patel HP, Jameson KA, Harvey NC, Sayer AA, et al. Muscle size, strength, and physical performance and their associations with bone structure in the Hertfordshire Cohort Study. *J Bone Miner Res.* 2013;28(11):2295-2304. doi: 10.1002/jbmr.1972

Добровольская О.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2809-0197>

Феклистов А.Ю. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7661-3124>

Козырева М.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0560-3495>

Торопцова Н.В. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4739-4302>