

Получена: 17 Июня 2024 / Принята: 29 Октября 2024 / Опубликовано online: 30 Декабря 2024

DOI 10.34689/SH.2024.26.6.011

UDC 612.751.1:612.015.31-053.85-053.88



## ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ИНДЕКСОМ МАССЫ ТЕЛА И МИНЕРАЛЬНОЙ ПЛОТНОСТЬЮ КОСТИ У ЛИЦ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

**Мадина Мадиева**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6431-9713>

**Нургуль Культуманова**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-2475-2009>

**Кайрат Альмисаев**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-6519-2319>

**Арай Муканова**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5603-0207>

**Данияр Раисов**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3872-1263>

**Гульжан Берсимбекова**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-9416-5054>

**Гульнур Канапиянова**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8102-5220>

НАО «Медицинский университет Семей», Семей, Республика Казахстан.

### Резюме

**Актуальность.** Остеопороз (ОП) является наиболее распространенным нарушением метаболизма скелета, которое поражает женщин в постменопаузе и включает в себя микроархитектурные нарушения и снижение минеральной плотности костной ткани (МПК), вызванные дефицитом эстрогена, связанным с менопаузой, и увеличением возраста. Остеопороз и избыточная масса тела являются двумя важными аспектами здоровья костной системы и обмена веществ. Существует тесная взаимосвязь между массой тела и МПК, которая проявляется через влияние различных компонентов тела, таких как мышечная и жировая масса.

**Цель:** изучить взаимосвязь между минеральной плотностью кости и индексом массы тела у лиц среднего и пожилого возраста

**Материалы и методы.** Исследование проведено с июля 2023 года по март 2024 года в два этапа. Набор участников исследования проводился в Университетском госпитале НАО «Медицинский университет Семей» в областном центре Абайского региона, городе Семей. Основная информация для первого этапа исследований и анкеты были собраны у 408 респондентов. На втором этапе МПК участников исследования измеряли с помощью DXA. Были сформированы группы с нормальной и низкой МПК.

**Результаты.** Средний возраст в группе с нормальной МПК составил  $55.9 \pm 7.61$  лет и в группе с низкой МПК  $58.8 \pm 7.6$  лет. Анализ данных между двумя группами показал статическую значимость ИМТ ( $p < 0.001$ ) и переломы после незначительных травм и падений ( $p = 0.003$ ). Для определения связи между ИМТ и МПК нами был проведен регрессионный анализ, который выявил ряд показателей, связанных с вероятностью сохранения кости: возраст (AOR 1.04; 95% CI от 1.01 до 1.07;  $p < 0.006$ ), индекс массы тела (AOR 0.90; 95% CI от 0.86 до 0.94;  $p < 0.000$ ), история переломов (AOR 1.67; 95% CI от 1.05 до 2.66;  $p < 0.030$ ).

**Заключение.** Наше исследование показало, что решение проблемы снижения МПК у лиц пожилого возраста должно быть направлено на контроль индекса массы тела, что возможно при соблюдении диеты, достаточной физической активности. Эти мероприятия необходимо начинать в среднем возрасте и вне зависимости от пола пациентов.

**Ключевые слова:** остеопороз, минеральная плотность кости, рентгеновская остеоденситометрия, ИМТ.

### Abstract

## THE RELATIONSHIP BETWEEN BODY MASS INDEX AND BONE MINERAL DENSITY IN THE MIDDLE-AGED AND ELDERLY POPULATION

**Madina Madiyeva**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6431-9713>

**Nurgul Kultumanova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-2475-2009>

**Kairat Almisaev**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-6519-2319>

**Aray Mukanova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5603-0207>

**Daniyar Raisov**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3872-1263>

**Gulzhan Bersimbekova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-9416-5054>

**Gulnur Kanapiyanova**<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8102-5220>

<sup>1</sup> NCJSC «Semey Medical University», Semey, Republic of Kazakhstan;

**Actuality.** Osteoporosis (OP) is the most common skeletal metabolic disorder that affects postmenopausal women and includes microarchitectural disorders and decreased bone mineral density (BMD) caused by estrogen deficiency associated with menopause and increasing age. Osteoporosis and overweight are two important aspects of bone health and

metabolism. There is a close relationship between body weight and BMD, which is manifested through the influence of various body components such as muscle and fat mass.

**The aim** to study the relationship between bone mineral density and body mass index in middle-aged and elderly people.

**Materials and Methods.** The study was conducted from July 2023 to March 2024 in two stages. The study participants were recruited at the Semey Medical University University Hospital in the regional center of the Abai region, Semey city. Basic information for the first stage of the research and questionnaires were collected from 408 respondents. At the second stage, the BMD of the study participants was measured using DXA. Groups with normal and low BMD were formed

**Results.** The average age in the group with normal BMD was  $55.9 \pm 7.61$  years and in the group with low BMD  $58.8 \pm 7.6$  years. Data analysis between the two groups showed the static significance of BMI ( $p < 0.001$ ) and fractures after minor injuries and falls ( $p = 0.003$ ). To determine the relationship between BMI and BMD, we performed regression analysis, which revealed a number of indicators related to the probability of bone preservation: age (AOR 1.04; 95% CI from 1.01 to 1.07;  $p < 0.006$ ), body mass index (AOR 0.90; 95% CI from 0.86 to 0.94;  $p < 0.000$ ), fracture history (AOR 1.67; 95% CI from 1.05 to 2.66;  $p < 0.030$ ).

**Conclusion.** Our study has shown that the solution to the problem of reducing BMD in old age should be aimed at controlling risk factors such as body mass index, dieting, and sufficient physical activity. These activities should be initiated in middle age and regardless of the gender of the patients.

**Keywords:** osteoporosis, bone mineral density, X-ray osteodensitometry, BMI.

Түйіндеме

## ОРТА ЖАСТАҒЫ ЖӘНЕ ЕГДЕ ЖАСТАҒЫ АДАМДАРДАҒЫ ДЕНЕ САЛМАҒЫ ИНДЕКСІ МЕН СҮЙЕКТИҢ МИНЕРАЛДЫ ТЫҒЫЗДЫҒЫ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫС

Мадина Мадиева<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-6431-9713>

Нургуль Культуманова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-2475-2009>

Кайрат Альмисаев<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0009-0005-6519-2319>

Арай Муканова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0001-5603-0207>

Данияр Раисов<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-3872-1263>

Гульжан Берсимбекова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-9416-5054>

Гульнур Канапиянова<sup>1</sup>, <https://orcid.org/0000-0002-8102-5220>

<sup>1</sup> «Семей медицина университеті» КеАҚ, Семей қ., Қазақстан Республикасы.

**Кіріспе.** Остеопороз (ОП) – бұл менопаузадан кейінгі әйелдерге әсер ететін және менопаузаға байланысты эстроген тапшылығы мен жасының ұлғаюынан туындаған микроархитектуралық бұзылулар мен сүйек минералды тығыздығының төмендеуін (BMD) қамтитын қаңқа метаболизмінің ең көп таралған бұзылуы. Остеопороз және артық дене салмағы сүйек жүйесімен зат алмасудың екі негізгі аспектісі болып табылады. Дене салмағы мен сүйектің минералды тығыздығы арасында бұлшықет және май бөліктері тәрізді дененің әртүрлі компоненттеріне әсер етуі арқылы көрініс беретін тығыз байланыс бар.

**Зерттеу мақсаты:** орта жастағы және егде жастағы адамдарда сүйектің минералды тығыздығы мен дене салмағының индексі арасындағы байланысты зерттеу.

**Әдістері.** Зерттеу 2023 жылдың шілдесінен 2024 жылдың наурызына дейін екі кезеңде жүргізілді. Зерттеуге қатысушылар Абай өңірінің облыстық орталығы, Семей қаласындағы "Семей медицина университеті" КеАҚ университеттік госпиталінде қабылданды. Зерттеудің бірінші кезеңіне арналған негізгі ақпарат пен сауалнамалар 408 респонденттен жиналды. Екінші кезеңде зерттеуге қатысушылардың сүйектің минералды тығыздығы DXA көмегімен өлшенді. Қалыпты және төмен BMD топтары құрылды.

**Нәтижелер.** Қалыпты СМТтобындағы орташа жас  $55.9 \pm 7.61$  және СМТтөмен тобында  $58.8 \pm 7.6$  жасты құрады. Екі топ арасындағы деректерді талдау ДСИ статикалық маңыздылығын көрсетті ( $p < 0.001$ ) және жеңіл жарақаттармен құлаулардан кейінгі сынықтар ( $p = 0.003$ ). ДСИ мен СМТарасындағы байланысты анықтау үшін біз сүйектің сақталуына байланысты бірқатар көрсеткіштерді анықтайтын регрессиялық талдау жүргіздік: жасы (AOR 1.04; 95% CI 1.01-ден 1.07-ге дейін;  $p < 0.006$ ), дене салмағының индексі (AOR 0.90; 95% CI 0.86-ден 0.94-ке дейін;  $p < 0.000$ ), сынутахихы (AOR 1.67; 95% CI 1.05 - тен 2.66-ға дейін;  $p < 0.030$ ).

**Қорытынды.** Біздің зерттеуіміз егде жастағы адамдарда сүйектің минералды тығыздығын төмендету мәселесін шешу дене салмағының индексі бақылауға бағытталуы керек екенін көрсетті, бұл диета, жеткілікті физикалық белсенділік кезінде мүмкін. Бұл іс-шаралар орта жаста және науқастардың жынысына қарамастан басталуы керек.

**Түйінді сөздер:** остеопороз, сүйектің минералды тығыздығы, рентгендік остеоденситометрия, дене салмағының индексі.

**Для цитирования / For citation / Дәйек сөз үшін:**

Мадиева М., Культуманова Н., Альмисаев К., Муканова А., Раисов Д., Берсимбекова Г., Канапиянова Г. Взаимосвязь между индексом массы тела и минеральной плотностью кости у населения среднего и пожилого возраста // Наука и Здравоохранение. 2024. Т.26 (6). С. 88-93. doi 10.34689/SH.2024.26.6.011

Madiyeva M., Kultumanova N., Almisaev K., Mukanova A., Raisov D., Bersimbekova G., Kanapiyanova G. The relationship between body mass index and bone mineral density in the middle-aged and elderly population // *Nauka i Zdravookhranenie* [Science & Healthcare]. 2024. Vol.26 (6), pp. 88-93. doi 10.34689/SH.2024.26.6.011

Мадиева М., Культуманова Н., Альмисаев К., Муканова А., Раисов Д., Берсимбекова Г., Канапиянова Г. Орта жастағы және егде жастағы адамдардағы дене салмағы индексімен сүйектің минералды тығыздығы арасындағы байланыс // Ғылым және Денсаулық сақтау. 2024. Т.26 (6). Б. 88-93. doi 10.34689/SH.2024.26.6.011

**Актуальность.**

Остеопороз (ОП) является наиболее распространенным нарушением метаболизма скелета, которое поражает женщин в постменопаузе и включает в себя микроархитектурные нарушения и снижение минеральной плотности костной ткани (МПК), вызванные дефицитом эстрогена, связанным с менопаузой, и увеличением возраста. Женщины в постменопаузе с ОП имеют высокую восприимчивость к переломам из-за хрупкости [6]. Из-за тенденции к прогрессирующему старению населения заболеваемость и смертность от ОП и связанных с ним переломов растут из года в год, создавая постоянно растущую нагрузку на клинические ресурсы и экономические расходы [12].

Остеопороз и избыточная масса тела являются двумя важными аспектами здоровья костной системы и обмена веществ. В последние годы наблюдается рост интереса к их взаимосвязи, поскольку оба эти состояния оказывают влияние на риск переломов, качество жизни и общую заболеваемость [3]. Существует тесная взаимосвязь между массой тела и МПК, которая проявляется через влияние различных компонентов тела, таких как мышечная и жировая масса. Увеличение мышечной массы способствует повышению минеральной плотности костей. Это связано с тем, что мышцы, прикрепляясь к костям, создают механическую нагрузку, стимулирующую костную ткань к укреплению и минерализации. Жировая масса также оказывает влияние на МПК, однако ее эффект менее выражен по сравнению с мышечной массой. Увеличение жировой массы может приводить к незначительному повышению минеральной плотности костей. Это может быть связано с дополнительной нагрузкой на скелет из-за увеличения массы тела, а также с метаболическими факторами, связанными с жировой тканью. Однако избыточная жировая масса может быть связана с другими рисками для здоровья, поэтому важно поддерживать баланс между различными компонентами тела [13]. Индекс массы тела (ИМТ) является легкодоступным показателем, который можно рассчитать, измерив рост и вес пациента. ИМТ хорошо зарекомендовал себя в качестве международного стандарта для оценки ожирения и здоровья у людей. Кроме того, ИМТ также показал положительную связь с МПК [1]. Тестирование плотности костной ткани с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии (DXA) является широко используемым и общепринятым методом оценки МПК и

считается золотым стандартом из-за низкой дозы облучения и высокой точности. На основании результатов предыдущего исследования в Европе всем женщинам моложе 60 лет с низким ИМТ (<20 кг/м<sup>2</sup>) рекомендовано пройти DXA для измерения МПК [11]. Однако обоснованность ИМТ как инструмента скрининга ОП остается неопределенной. В Казахстане оценку минеральной плотности кости, измеренную с применением метода DXA и ее корреляции с индексом массы тела до настоящего времени не проводилось.

**Цель:** изучить взаимосвязь между минеральной плотностью кости и индексом массы тела у лиц среднего и пожилого возраста.

**Материалы и методы.***Группы исследования.*

Исследование проведено с июля 2023 года по март 2024 года. Набор участников исследования проводился в Университетском госпитале НАО «Медицинский университет Семей» в областном центре Абай региона, городе Семей. Основная информация и анкеты были собраны у 408 респондентов (367 женщин и 41 мужчин), которые согласились участвовать в исследовании, и подписали информированное согласие. *Критерии включения:* возраст участников - от 45 лет и старше, без врожденной патологии костно-мышечной системы и, согласие на проведение DXA для измерения МПК. Исследование имело несколько критериев исключения, в том числе: анамнез замены тазобедренного сустава или операции на поясничном отделе позвоночника, невозможность пройти DXA по какой-либо причине, возраст до 45 лет, жители других регионов Казахстана, лица, не желающие участвовать в исследовании и не способные подписывать информированное согласие самостоятельно. Набор групп исследования проходил в два этапа. На первом этапе участники исследования в соответствии с возрастом были ранжированы на 3 группы: от 45 до 55 лет, от 56 до 65 лет, от 66 лет и старше. На втором этапе были сформированы две группы на основе данных DXA – лица с нормальной МПК и лица с низкой МПК.

Анкетирование участников проводилось членами исследовательской команды оффлайн. Анкеты-опросники заполняли с обязательным указанием личного ИИН и контактного номера телефона. Анкеты были разработаны при помощи международного опросника диагностики остеопороза, который доступен бесплатно на сайте IOFwww.osteoporosis (International Osteoporosis Foundation). Вопросы анкеты были на русском/казахском языках и включали в себя основную

информацию о специфических факторах риска остеопороза, такие как, пол, рост, вес, менопауза, семейный анамнез остеопороза, диетические предпочтения. Чтобы оценить достоверность анкет, те же респонденты были повторно протестированы и был оценен процент расхождений в ответах. Была проведена проверка достоверности 30 анкет. Надежность анкет оценивалась путем анализа внутренней согласованности, а достоверность содержания - на этапе разработки анкеты.

Данное исследование было одобрено Локальным Этическим Комитетом (ЛЭК) НАО «Медицинский университет Семей» (Протокол №7; 07.11.2022 г.).

**Проведение DXA.**

МПК измеряли с помощью DXA (Osteosys, 2020, Сеул, Республика Корея). Мы измерили плотность костной ткани поясничного отдела позвоночника (L1-L4) в соответствии с руководством по исследованию плотности костной ткани, основанным на рекомендациях Международного общества клинической денситометрии (ISCD) от 2007 года [4]. Интересующая область кости определялась вручную, а иногда и автоматически. Остеопороз определяется на основании следующих показателей плотности костной ткани: Т-критерий от -2,5 SD и ниже указывают на наличие остеопороза; от -1,0 SD до -2,5 SD указывают на снижение костной массы (остеопению), а значение,

превышающее -1,0 SD, считается показателем нормальной плотности костной ткани [2]. Показатели минеральной плотности костной ткани были интерпретированы квалифицированным рентгенологом.

**Статистическая обработка данных.**

Частоты сравнивались с использованием либо критерия хи-квадрат Пирсона, либо точного критерия Фишера (применялся, когда ожидаемые значения ячеек были равны пяти или меньше). Непрерывные переменные сравнивались с использованием U-критерия Манна-Уитни, а их ненормальное распределение было подтверждено с помощью тестов Шапиро-Уилка и Крускала-Уоллиса. Был проведен логистический регрессионный анализ для оценки связи между низкой МПК и ключевыми демографическими характеристиками, вышеупомянутыми факторами образа жизни и привычками питания. В ходе многомерного анализа были представлены нескорректированные и скорректированные коэффициенты вероятности. Анализ проводился с использованием IBMSPSS версии 22 (IBM Corp.).

**Результаты.**

В таблице 1 представлена общая характеристика данных анкет при проведении первого этапа исследования. Все участники были разделены на три группы в промежутке 10 лет. Всего 408 участников, из которых 90% составили женщины и 10% - мужчины.

Таблица 1.

**Характеристика участников исследования**

(Table 1. Characteristics of study participants).

Parameter	Всего (n=408)	45-55 лет (n=190)	56-65 лет (n=153)	66 и старше (n=65)	χ <sup>2</sup>	p-value
Женщины, n (%)	367 (90.0)	173(91.1)	136 (88.9)	58(89.2)	0.48	0.785
Мужчины, n (%)	41 (10.0)	17 (8.9)	17 (11.1)	7(10.8)		
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	28.35±7.49	26.50 ±7.77	29.70±6.96	28.38±11.20	4.73	0.09
Возраст менопаузы	46.50±6.30	47.00±6.30	47.00±7.30	43.50±8.30	29.29	0.000
Переломы после незначительных травм и падений, n (%)	126 (30.9)	50 (26.3)	45 (29.4)	31(47.7)	10.62	0.005
Частые падения или страх падений, n (%)	115 (28.2)	41 (21.6)	52 (34.0)	22(33.8)	7.67	0.022
Уменьшение роста более чем на 3 см, n (%)	79 (19.4)	25 (13.2)	33 (21.6)	21(32.3)	12.14	0.002
<b>Денситометрия</b>					20.66	0.000
Здоров, n (%)	229(56.1)	124(65.3)	79(51.6)	26(40.0)		
Остеопения, n (%)	100(24.5)	45(23.7)	35(22.9)	20(30.8)		
Остеопороз, n (%)	79(19.4)	21(11.1)	39(25.5)	19(29.2)		
<b>Поведенческие факторы риска развития ОП</b>						
Физическая активность, n (%)	296 (72.5)	141 (74.2)	116 (75.8)	39(60.0)	6.22	0.045
Пребывание на свежем воздухе, n (%)	334 (81.9)	157 (82.6)	125 (81.7)	52(80.0)	0.230	0.891
Семейный остеопороз, n (%)	58 (14.2)	32 (16.8)	22 (14.4)	4(6.2)	4.54	0.103
Переломы у родителей, n (%)	49 (12.0)	26 (13.7)	17 (11.1)	6(9.2)	1.10	0.578

Как видно из таблицы 1, такие показатели как ИМТ, переломы в анамнезе, уменьшение роста на 3 см и больше, а также низкая физическая активность были статистически значимыми.

Следуя целям второго этапа нашего исследования, мы сформировали две группы на основании данных

рентгенденситометрии: группа с нормальной МПК и группа с низкой МПК. Средний возраст в группе с нормальной МПК составил 55.9±7.61 лет и в группе с низкой МПК 58.8±7.6 лет. Общая характеристика исследуемых параметров в группах с низкой МПК и нормальной МПК показаны в таблице 2.

Таблица 2.

**Характеристика отдельных параметров в группе с низкой и нормальной МПК.**

(Table 2. Characteristics of risk factors in the group with low and normal BMD).

Параметр	Всего (n=408)	Нормальное МПК	Снижение МПК	$\chi^2$	p-value
Женщины, n (%)	376(90.0)	200(87.3)	167(93.3)	3.948	0.47
Мужчины, n (%)	41(10.0)	29(12.7)	12(6.7)		
ИМТ (кг/м <sup>2</sup> )	28.35±7.49	28.25±7.18	29.05±9.12	13533.5	<0.001
Менопауза, n (%)	46.50±6.30	45.50±6.30	48.50±6.80	9248	0.063
Переломы после незначительных травм и падений, n (%)	57(24.9)	69(38.5)	126(30.9)	8.78	0.003
Частые падения или страх падений, n (%)	115(28.2)	59(25.8)	56(31.3)	1.52	0.219
Уменьшение роста более чем на 3 см, n (%)	79(19.4)	40(17.5)	39(21.8)	1.20	0.273

Анализ данных в двух группах исследования показал статическую значимость ИМТ ( $p < 0.001$ ) и история переломов после незначительных травм и падений ( $p = 0.003$ ). Для определения связи между МПК и исследуемых параметров нами был проведен регрессионный анализ, который выявил ряд показателей, связанных с вероятностью сохранения кости: возраст (AOR 1.04; 95% CI от 1.01 до 1.07;  $p < 0.006$ ), индекс массы тела (AOR 0.90; 95% CI от 0.86 до 0.94;  $p < 0.000$ ), история переломов (AOR 1.67; 95% CI от 1.05 до 2.66;  $p < 0.030$ ).

**Обсуждение.**

В этом исследовании изучалась взаимосвязь между МПК и ИМТ. Влияние массы тела и ее компонентов на МПК может варьироваться в зависимости от возраста и пола. Группы были сформированы из участников 45 лет и старше для изучения факторов риска, влияющих на минерализацию кости, истоки которых лежат в более молодом возрасте. Известно, что пожизненный риск получения остеопоротического перелома составляет приблизительно 50% для женщин и 20% для мужчин к возрасту 50 лет [8]. У женщин в постменопаузальном периоде наблюдается снижение МПК, что связано с гормональными изменениями. В этой группе как мышечная, так и жировая масса оказывают влияние на минеральную плотность костей, при этом жировая масса может играть более значимую роль. У мужчин влияние мышечной массы на МПК остается значимым на протяжении всей жизни, однако с возрастом также наблюдается снижение минеральной плотности костей. Лишь небольшое число мужчин приняли участие в исследовании и прошли скрининг на DXA в связи с нежеланием участвовать в скринингах. Это согласуется с исследованием, проведенным *Rinonapoli G. et al.* (2021) [9]. Количество мужчин в нашем исследовании было всего 10%. Проведенный нами опрос респондентов по определению факторов риска показал, что в 3-х возрастных группах история переломов, частые падения, уменьшение роста имели тенденцию к повышению с увеличением возраста, и были статистически значимыми (таблица 1). Остеопороз диагностируется на основе измерения МПК с помощью двойной рентгеновской абсорбциометрии (DXA). Из 408 участников исследования у 19.4% был диагностирован остеопороз и у 24.5% остеопения. 60.0% участников в возрасте 65+ имели низкую плотность кости по сравнению с более молодыми участниками - 48.4% (55-65 лет) ( $p = 0.000$ ). Самая высокая распространенность

снижения МПК наблюдалась у лиц старше 55 лет, что согласуется с результатами многочисленных исследований, в которых сообщалось, что у лиц старше 55 лет вероятность развития остеопороза в пять раз выше, чем у населения в целом [13].

Была выявлена тесная отрицательная связь между ИМТ и МПК, чем меньше ИМТ, тем больше потеря МПК (AOR: 0.9;  $p < 0.000$ ) (таблица 2). В исследовании *Li Y.* (2022) сообщалось, что увеличение ИМТ может быть полезным для развития МПК, в то время как чрезмерно высокий ИМТ может быть вреден для здоровья костей у женщин. Причиной данного явления авторы называют расовую принадлежность, возраст и постменопаузальный период [7]. Аналогичные выводы были сделаны и в других исследованиях. Результаты анализа *L. Jia et al.* (2021) 128 женщин в постменопаузе с остеопоротическими переломами показали, что чем меньше значение ИМТ, тем больше потеря МПК [5]. Следовательно, мероприятия, направленные на замедление развития ОП, должны быть сосредоточены на сохранении нормального ИМТ у старшего и пожилого населения Казахстана и в равной степени сосредоточены на мужчинах и женщинах.

Регулирование ИМТ у пожилых требует комплексного индивидуализированного подхода, поскольку с возрастом происходят не только изменения в общем весе, но и существенные сдвиги в составе тела – снижается мышечная масса (что может привести к саркопении) и нередко увеличивается доля жировой ткани. Комплексный подход, включающий сбалансированное питание, регулярную физическую активность и мониторинг состава тела, позволяет оптимизировать ИМТ у лиц старшего и пожилого возраста и способствует сохранению функциональной независимости и качества жизни.

Наше исследование имеет важное клиническое значение и для общественного здравоохранения. Мы обнаружили высокую распространенность остеопороза (19.4%) и остеопении (24.5%) у населения Абай региона Казахстана, находящихся в старшем и пожилом возрасте. Также нами установлено, что низкий ИМТ повышает риск развития остеопороза у этой категории лиц, что согласуется с результатами других авторов [8,15].

**Заключение.**

Наше исследование показало, что решение проблемы снижения МПК у лиц пожилого возраста должно быть направлено на контроль индекса массы

тела, что возможно при соблюдении диеты, достаточной физической активности. Эти мероприятия необходимо начинать в среднем возрасте и вне зависимости от пола пациентов.

**Конфликт интересов:** Авторы заявляют, что конфликта интересов нет, и что ни одна часть этой статьи не была опубликована в открытой печати и не находится на рассмотрении других издателей.

**Вклад авторов:** Концептуализация - Мадиева Мадина; методология - Муқанова Арай и Культуманова Нургуль; валидация – Берсимбекова Гульжан и Канапиянова Гульнур; исследование - Раисов Данияр; ресурсы – Канапиянова Гульнур; сбор данных – Берсимбекова Гульжан; подготовка оригинального проекта, написание-рецензирование и редактирование, администрирование проекта - Мадиева М. Все авторы ознакомились с опубликованной версией рукописи и согласились с ней.

**Финансирование:** Данное исследование было профинансировано Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (грант № АР19680262 «Клинико-эпидемиологическая характеристика факторов риска распространенности остеопороза в разные возрастные периоды с оценкой количественного состава костной ткани с помощью двухэнергетической рентгеновской абсорбциометрии»).

#### Литература:

1. Evans A.L., Paggiosi M.A., Eastell R., Walsh J.S. Bone density, microstructure and strength in obese and normal weight men and women in younger and older adulthood. *J Bone Miner Res.* 2015 May;30(5):920-8. doi: 10.1002/jbmr.2407.
2. Garg M.K., Kharb S. Dual energy X-ray absorptiometry: Pitfalls in measurement and interpretation of bone mineral density. *Indian J. Endocrinol. Metab.* 2013, 17, 203–210. <https://doi.org/10.4103/2230-8210.109659>
3. Gkastaris K., Goulis D.G., Potoupnis M., Anastasilakis A.D., Kapetanios G. Obesity, osteoporosis and bone metabolism. *J Musculoskelet Neuronal Interact.* 2020 Sep 1. 20(3):372-381
4. International Society for Clinical Densitometry. Available online: <https://iscd.org/official-positions-2023>. (accessed on 15 April 2024).
5. Jia L., Cheng M. Correlation analysis between risk factors, BMD and serum osteocalcin, CatheK, PINP,  $\beta$ -crosslaps, TRAP, lipid metabolism and BMI in 128 patients with postmenopausal osteoporotic fractures. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022 Nov. 26(21):7955-7959. doi: 10.26355/eurrev\_202211\_30147.
6. Kanis J.A., Cooper C., Rizzoli R., Reginster J.Y. Scientific Advisory Board of the European Society for Clinical and Economic Aspects of Osteoporosis (ESCEO) and the Committees of Scientific Advisors and National Societies of the International Osteoporosis Foundation (IOF). European guidance for the diagnosis and management of osteoporosis in postmenopausal women. *Osteoporos Int.* 2019 Jan. 30(1):3-44. doi: 10.1007/s00198-018-4704-5.
7. Li Y. Association between obesity and bone mineral density in middle-aged adults. *J Orthop Surg Res.* 2022 May 14. 17(1):268. doi: 10.1186/s13018-022-03161-x
8. Madeira E., Mafor T.T., Madeira M., Guedes E.P., Moreira R.O., de Mendonça L.M., Lima I.C., de Pinho P.R., Lopes A.J., Farias M.L. Lean mass as a predictor of bone density and microarchitecture in adult obese individuals with metabolic syndrome. *Bone.* 2014 Feb. 59:89-92. doi: 10.1016/j.bone.2013.11.004.
9. Rinonapoli G., Ruggiero C., Meccariello L., Bisaccia M., Ceccarini P., Caraffa A. Osteoporosis in Men: A Review of an Underestimated Bone Condition. *Int J Mol Sci.* 2021. 22(4):2105. doi: 10.3390/ijms22042105.
10. Rizzoli R. Postmenopausal osteoporosis: Assessment and management. *Best Pract Res Clin Endocrinol Metab* 2018. 32:739–75.
11. Saarelainen J., Kiviniemi V., Kröger H., Tuppurainen M., Niskanen L., Jurvelin J., Honkanen R. Body mass index and bone loss among postmenopausal women: the 10-year follow-up of the OSTPRE cohort. *J Bone Miner Metab.* 2012 Mar. 30(2):208-16. doi: 10.1007/s00774-011-0305-5.
12. United Nations. World Population Prospects: The 2017 Revision, World Population 2017 Wallchart; Department of Economic and Social Affairs: New York, USA, 2017.
13. Wang L., Yu W., Yin X., et al. Prevalence of Osteoporosis and Fracture in China: The China Osteoporosis Prevalence Study. *JAMA Netw Open.* 2021. 4(8):e2121106. doi:10.1001/jamanetworkopen.2021.21106
14. Wang X., Zhang C., Zhao G., Yang K., Tao L. Obesity and lipid metabolism in the development of osteoporosis (Review). *Int J Mol Med.* 2024 Jul. 54(1):61. doi: 10.3892/ijmm.2024.5385. Epub 2024 May 31.
15. Xie R., Huang X., Zhang Y., Liu Q., Liu M. High Low-Density Lipoprotein Cholesterol Levels are Associated with Osteoporosis Among Adults 20-59 Years of Age. *Int J Gen Med.* 2022 Feb 28. 15:2261-2270. doi: 10.2147/IJGM.S353531.

#### Автор - корреспондент:

**Берсимбекова Гульжан Балтабековна** – докторант 1-го года обучения по специальности «Медицина» НАО «Медицинский университет Семей», г. Семей, Республика Казахстан.

**Почтовый адрес:** 071410, Республика Казахстан, г. Семей, ул. Танирбергенова 25-57.

**E-mail:** gulzhan.bersimbekova@smu.edu.kz

**Телефон:** 87023728412.