

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco643345>

EDN: XVVJYG



Связь элементного статуса населения пожилого и старческого возраста с саркопенией: научный обзор

Г.А. Умарова, Г.А. Батырова, А.С. Жубаниязова

Западно-Казахстанский медицинский университет имени Марата Оспанова, Актобе, Республика Казахстан

АННОТАЦИЯ

Элементный статус организма играет ключевую роль в поддержании физиологического гомеостаза, а его нарушения могут способствовать развитию различных патологических состояний. Саркопения — возраст-ассоциированное атрофическое дегенеративное изменение скелетной мускулатуры, характеризующееся снижением мышечной массы, силы и функциональной активности, — представляет значимую медико-социальную проблему в условиях стареющего населения. Одним из потенциальных, но недостаточно изученных факторов, влияющих на её развитие, является обеспеченность макро- и микроэлементами у лиц пожилого и старческого возраста. Такие элементы, как цинк, магний, селен, железо, кальций, участвуют в регуляции процессов мышечного метаболизма, обеспечивают антиоксидантную защиту, поддерживают противовоспалительные механизмы. Их дефицит может способствовать ускоренной утрате мышечной ткани, снижению физической работоспособности и увеличению риска функциональных нарушений и инвалидизации. Установление взаимосвязей между содержанием жизненно важных микроэлементов и клиническими проявлениями саркопении открывает перспективы для более точной диагностики и целенаправленной нутритивной коррекции. Актуальность исследований в этой области обусловлена необходимостью разработки персонализированных профилактических и лечебных подходов, направленных на замедление прогрессирования саркопении и повышение качества жизни. Таким образом, изучение взаимосвязи между элементным статусом пожилого населения и саркопенией является важной областью современной геронтологии, диетологии и общественного здравоохранения.

Ключевые слова: макроэлементы; микроэлементы; саркопения; пожилой и старческий возраст.

Как цитировать:

Умарова Г.А., Батырова Г.А., Жубаниязова А.С. Связь элементного статуса населения пожилого и старческого возраста с саркопенией: научный обзор // Экология человека. 2025. Т. 32, № 3. С. 151–159. DOI: 10.17816/humeco643345 EDN: XVVJYG

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco643345>

EDN: XVVJYG

The Relationship Between the Elemental Status of the Elderly and Senile Population and Sarcopenia: A Review

Gulmira A. Umarova, Gulnara A. Batyrova, Ayagul S. Zhubaniyazova

West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktobe, Republic of Kazakhstan

ABSTRACT

The elemental status plays a key role in maintaining the vital balance in the body and deviations in which lead to the development of a particular pathology. Sarcopenia—an age-related condition characterized by a decrease in muscle mass, strength, and functionality, is a serious public health problem, especially against the background of global population aging. One of the significant but little-studied factors influencing the development of sarcopenia is the elemental status of the body of elderly and senile people. Macro- and microelements such as zinc, magnesium, selenium, iron, and calcium play an important role in regulating muscle metabolism, antioxidant protection, and anti-inflammatory activity. Deficiency of these elements can significantly accelerate the development of sarcopenia, worsen the general condition of elderly patients and increase the risk of disability. Studying the relationship between the level of vital trace elements and the manifestations of sarcopenia allows us to better understand the pathogenesis of this condition, develop methods for early diagnosis and reasonably apply nutritional correction. Conducting research in this area is an important step towards developing personalized prevention and treatment strategies that help improve quality of life and reduce the burden of chronic age-related diseases.

Keywords: macronutrients; trace elements; sarcopenia; elderly and senile age.

To cite this article:

Umarova GA, Batyrova GA, Zhubaniyazova AS. The relationship between the elemental status of the elderly and senile population and sarcopenia: a review. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2025;32(3):151–159. DOI: 10.17816/humeco643345 EDN: XVVJYG

Submitted: 23.12.2024

Accepted: 09.06.2025

Published online: 10.07.2025

DOI: <https://doi.org/10.17816/humeco643345>

EDN: XVVJYG

老年及高龄人群元素状况与肌少症的关系：科学综述

Gulmira A. Umarova, Gulnara A. Batyrova, Ayagul S. Zhubaniyazova

West Kazakhstan Marat Ospanov Medical University, Aktope, Republic of Kazakhstan

摘要

机体的元素状况在维持生理稳态中起着关键作用，其紊乱可能促发多种病理状态。肌少症是一种与年龄相关的骨骼肌萎缩性退行性变化，表现为肌肉质量、肌力及功能活动水平的下降，随着人口老龄化的加剧，已成为一项重要的医学和社会问题。老年及高龄人群中宏量元素和微量元素的供给水平，是影响其发生和发展的潜在但尚未被充分研究的因素之一。锌、镁、硒、铁、钙等元素参与肌肉代谢过程的调控，具有抗氧化活性，并支持抗炎机制。上述元素的缺乏可能加速肌肉组织的流失，降低身体功能水平，并增加功能障碍与致残的风险。明确关键微量元素含量与肌少症临床表现之间的关系，有助于实现更为精准的诊断与有针对性的营养干预。该领域研究的现实意义在于推动个体化的预防和治疗策略开发，以延缓肌少症的进展、改善生活质量。因此，探讨老年人元素状况与肌少症之间的关联，已成为当前老年医学、营养学与公共卫生研究的重要方向。

关键词：宏量元素；微量元素；肌少症；老年及高龄人群。

引用本文：

Umarova GA, Batyrova GA, Zhubaniyazova AS. 老年及高龄人群元素状况与肌少症的关系：科学综述. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2025;32(3):151–159. DOI: 10.17816/humeco643345 EDN: XVVJYG

收到: 23.12.2024

接受: 09.06.2025

发布日期: 10.07.2025

ВВЕДЕНИЕ

В Казахстане наблюдают стабильное увеличение численности пожилого населения. Прогнозируют, что к 2050 году доля людей в возрасте 60 лет и старше возрастёт с текущих 12 до 20%. Процесс старения населения в стране будет обусловлен постепенным снижением показателей рождаемости и ростом продолжительности жизни. Соотношение людей трудоспособного возраста (25–64 лет) к лицам старше 65 лет снизится вдвое — с 7,0 до 3,5 к 2050 году. Увеличение продолжительности жизни требует обеспечения высокого её качества, развития мер по профилактике заболеваний и создания условий для активного и здорового старения¹ [1]. С возрастом в организме происходят сложные метаболические и эпигенетические изменения, сопровождающиеся ухудшением состояния здоровья [2]. Известно, что в процессе старения нарушается контроль поддержания биоэлементного гомеостаза, что связано со снижением обеспеченности некоторыми макро- и микроэлементами. Однако данные о возрастной динамике содержания биоэлементов в организме человека неоднозначны: не все исследования подтверждают гипотезу об универсальном и линейном снижении их концентрации с возрастом. Анализ данных литературы свидетельствует о разнонаправленных возрастных изменениях в системе элементного гомеостаза, которые в пожилом возрасте могут проявляться как дефицитом, так и избытком отдельных биоэлементов [3].

Оценка обеспеченности микро- и макроэлементами у лиц пожилого возраста является актуальной задачей общественного здравоохранения, особенно в условиях экологически неблагоприятных регионов, таких как Западный Казахстан. Здесь отмечен не только риск дефицита эссенциальных элементов, но и избыточного поступления токсичных и потенциально токсичных веществ, способствующих неблагоприятным последствиям для здоровья пожилых людей. Учитывая значимость данной проблемы для гериатрической практики, анализ публикаций, посвящённых изучению элементного статуса лиц старших возрастных групп и его связи с саркопенией, является актуальным и обоснованным.

МЕТОДОЛОГИЯ ПОИСКА

Поиск актуальной литературы выполняли с использованием поисковых систем PubMed и Google Scholar, баз данных MEDLINE и Cochrane Library, а также официальных административных интернет-ресурсов. Всего найдено 292 публикации, из которых отобраны 32 источника, соответствующие изучаемой проблеме и критерию глубины

анализа за последние 5 лет. Метод исследования — информационно-аналитический (рис. 1).

ЗНАЧЕНИЕ БИОЭЛЕМЕНТНОГО СОСТАВА В ПОЖИЛОМ ВОЗРАСТЕ

Во многих исследованиях, проведённых в популяциях пожилого и старческого возраста, подчёркивают значимость макро- и микроэлементов в поддержании здоровья [4]. Установлены возрастные изменения в содержании таких элементов, как селен, железо, марганец и свинец [5]. Колебания концентраций микроэлементов у пожилых могут влиять на активность ферментов и ключевые биохимические пути, способствуя развитию различных патологических состояний, включая хронические и онкологические заболевания [6]. Доказано, что более высокое содержание селена, магния и железа в плазме крови снижает риск преждевременной смерти у пожилых людей [7]. При оценке связи между концентрацией макро- и микроэлементов в волосах и риском заболеваний сердечно-сосудистой системы в течение 10 лет у здоровых людей в возрасте старше 60 лет установлено, что низкое содержание натрия в волосах характерно для группы с низким риском, а также выявлена отрицательная корреляция содержания кобальта, урана и ртути со степенью риска [8]. Описана роль цинка в регуляции процесса гемопоэза в пожилом и старческом возрасте. Кроме того, микроэлементы играют важную роль в модуляции когнитивной функции у пожилых. Так, выявлены ассоциации между содержанием меди [9], мышьяка, алюминия, ванадия, бария [10], кадмия, селена [11] и риском развития когнитивной дисфункции.

В Казахстане на микроэлементный статус в большей степени влияет питание. Диетические модели, наблюдаемые среди пожилых людей, характеризуются чрезмерным потреблением калорий и дисбалансом в составе макро- и микроэлементов, с преимущественным акцентом на продукты с высоким содержанием углеводов. Данные свидетельствуют о снижении с возрастом потребления натрия, кальция и магния [12]. При этом, факторы риска и причины недостаточного поступления микроэлементов у пожилых людей разнообразны и комплексны. Среди них — социально-экономические трудности, включая бедность, снижение аппетита, возрастные метаболические и сенсорные изменения (вкус и обоняние), проблемы с жеванием, обусловленные плохо подогнанными зубными протезами, ограниченная подвижность, а также полипрагмазия (приём большого количества лекарственных препаратов) [13]. В совокупности эти факторы представляют серьёзные препятствия для поддержания оптимального баланса микроэлементов у пожилых людей.

Традиционные подходы к профилактике или лечению саркопении преимущественно ориентированы на физическую активность, адекватное потребление

¹ Демографические тренды в Казахстане и их влияние на экономику (презентация). Режим доступа: <https://www.enpf.kz/upload/iblock/51e/86nhwoamp5h2plcb3bt3f2lakqngb4nu.pdf>. Дата обращения: 24.09.2024.

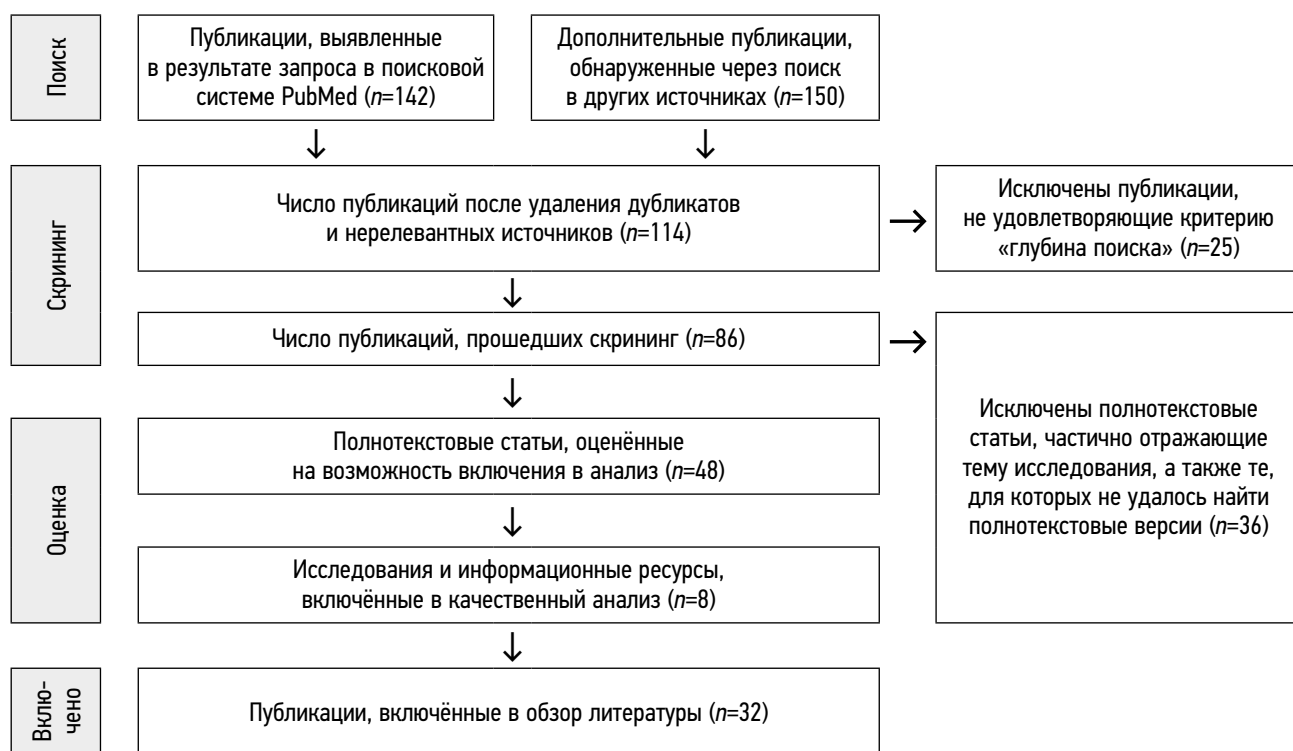


Рис. 1. Стратегия поиска и отбора источников.

Fig. 1. The strategy of search and selection of sources.

белка и применение добавок аминокислот. При этом роль макро- и микроэлементов в патогенезе саркопении изучена в меньшей степени. Однако современные данные свидетельствуют о значимости железа, магния и селена в её развитии, а также в изменении массы, силы и функционального состояния скелетной мускулатуры [14]. Доказано, что нарушения микроэлементного статуса, в частности снижение сывороточного железа и цинка, ассоциированы с потерей мышечной массы, снижением мышечной силы и ухудшением функциональных показателей у лиц пожилого возраста [15]. Их недостаток рассматривают как один из факторов, способствующих развитию и прогрессированию саркопении [16]. Кроме того, дефицит железа может быть вовлечён в её патогенез, снижая синтез гемоглобина и миоглобина, вызывая уменьшение количества митохондрий скелетных мышц и нарушая регуляцию митохондриальной дыхательной цепи. Предполагают, что роль кальция в саркопении заключается в его модуляции кальпаинов, которые являются цистеиновыми протеазами, ответственными за регуляцию ключевых процессов в миогенезе [17]. В скелетных мышцах цинк влияет на миогенез и регенерацию мышц посредством его воздействия на активацию, пролиферацию и дифференцировку мышечных клеток [18]. Его недостаточное потребление рассматривают как предиктор возрастной потери скелетной мышечной массы у пожилых людей [19]. В свою очередь, дефицит цинка широко распространён в этой возрастной группе. Снижение содержания селена связано с нарушением антиоксидантной защиты

и усилением окислительного стресса с последующим развитием мышечного воспаления. Исследования с участием животных показали, что применение селеносодержащих добавок улучшают мышечную производительность за счёт модуляции метаболизма кальция и биогенеза митохондрий [20]. F. Petermann-Rocha и соавт. [21] выявили, что высокое потребление кальция ассоциировано с более низкими шансами саркопении, кроме того, авторы установили наличие обратной связи между потреблением магния и данной патологией. S. ter Borg и соавт. [22] провели исследование, результаты которого продемонстрировали, что у пожилых людей с саркопенией отмечено низкое потребление магния. Исследование по оценке связи между концентрацией марганца в крови и риском развития саркопении выявило U-образную зависимость с точкой перегиба при его содержании в крови 13,45 мкг/л [23]. С. van Dronkelaar и соавт. [24] изучали роль фосфора и калия в развитии саркопении, однако получены неоднозначные результаты. Выявление потенциальной роли микро- и макроэлементов в профилактике и лечении саркопении у пожилых людей, в том числе путём увеличения их потребления до рекомендуемых суточных норм, представляет перспективное направление для разработки эффективных стратегий, направленных на поддержание мышечной функции, улучшение качества жизни и содействие здоровому старению [24]. Кроме того, исследователи отмечают использование микроэлементного анализа волос в качестве доступного и информативного метода оценки элементного статуса пожилого

населения [5, 8].

ПИТАНИЕ ПОЖИЛЫХ ЛЮДЕЙ И ФАКТОРЫ РИСКА САРКОПИИ

Недостаточную обеспеченность микронутриентами у пожилых людей рассматривают как один из факторов, способствующих развитию саркопии. По мере увеличения продолжительности жизни возрастные изменения, такие как утрата мышечной массы и силы, а также снижение физической функции, становятся более актуальной медико-социальной проблемой. Саркопия — гериатрический синдром, характеризующийся прогрессирующим снижением силы, массы и функции мускулатуры, что связано с повышенным риском инвалидизации, госпитализаций, летальности и ухудшением качества жизни пожилых пациентов [25].

Множество исследований посвящено изучению распространённости факторов риска саркопии [26–28]. Азиатская рабочая группа по саркопии (AWGS) в своём консенсусе 2019 года рекомендовала различные меры для выявления пациентов с возможной саркопией [26]. J. Sun и соавт. [27] оценивали её распространённость и факторов риска среди пожилых людей, проживающих в доме престарелых, на основе критериев AWGS 2019 года. В поперечное исследование включили 583 участника. Согласно результатам многофакторного анализа, к предикторам, ассоциированным с повышенным риском саркопии, относят:

- пожилой возраст;
- риск недоедания;
- высокий уровень ухода;
- низкую физическую активность (упражнения менее трёх раз в неделю);
- остеопороз.

При этом приём биологически активных добавок снижал риск её развития.

B.G. Dorchout и соавт. [28] изучали распространённость саркопии и её связь с потреблением белка у мужчин и женщин в многоэтнической популяции. Использованы поперечные данные исследования HELIUS (Healthy Life in an Urban Setting: Здоровая жизнь в городских условиях), включающего около 25 тыс. участников в возрасте от 18 до 70 лет голландского, южноазиатского суринамского, африканского суринамского, турецкого, марокканского и ганского этнического происхождения. В исследовании участвовали 5161 человек в возрасте 55 лет и старше. Установлено, что распространённость саркопии зависит от пола и этнической принадлежности:

- от 29,8% у турецких мужчин до 61,3% у южноазиатских суринамских;
- от 2,4% у турецких женщин до 30,5% у южноазиатских суринамских.

Более высокое потребление белка связано со

снижением вероятности саркопии на 4% [отношение шансов — 0,96 (95% доверительный интервал 0,92–0,99)], причём статистическая значимость отмечена только для южноазиатской суринамской подгруппы. Полученные данные подчёркивают необходимость этнически ориентированных подходов к профилактике и лечению саркопии.

В поперечном исследовании N. Ниа и соавт. [29], проведённом в домах престарелых в провинции Хунань (Китай), изучали взаимосвязь между состоянием питания и развитием саркопии у 386 пожилых людей. Анализ включал краткую форму нутритивного скрининга для выявления риска недоедания, оценку пищевого разнообразия, а также психического состояния для определения когнитивного статуса. Кроме того, собирали социально-демографические данные (возраст, пол и уровень образования), сведения о здоровье (особенности питания, уровень самообслуживания, приём лекарств), данные состава тела (индекс массы тела, содержание белка, жировая масса тела, процент жира в организме, индекс скелетных мышц и общее содержание воды в организме) и антропометрические параметры (окружность голени, окружность плеча, сила хвата и скорость походки). Согласно результатам исследования, 32,4% участников подвержены риску недоедания, а 49,7% страдали саркопией. Пищевой статус положительно связан с:

- возрастом [коэффициент риска (КР) — 1,03];
- саркопией (КР=1,88);
- потерей зубов, влияющей на потребление пищи (КР=1,45);
- низким уровнем самообслуживания (КР=1,82);
- умеренным/недостаточным разнообразием рациона (КР=2,04).

Отрицательная связь установлена с:

- наличием одного ребёнка (КР=0,27);
- индексом массы тела (КР=0,82);
- содержанием белка (КР=0,76);
- жировой массой тела (КР=0,91);
- процентом жира в организме (КР=0,94);
- индексом скелетных мышц (КР=0,65);
- общим содержанием воды в организме (КР=0,94);
- окружностью голени (КР=0,89);
- окружностью плеча (КР=0,86).

Таким образом, среди пожилых людей домов престарелых факторами, ассоциированными с риском недоедания, были: возраст, количество детей, наличие саркопии, особенности питания, уровень самообслуживания, разнообразие рациона и состав тела. Для выявления уязвимых групп рекомендуется сосредоточить своё внимание на использовании показателей состава тела в качестве доступного и информативного инструмента скрининга [29].

Социально-демографические факторы, образ жизни и сопутствующие заболевания, ассоциированные с саркопией, согласно текущей классификации Европейской рабочей группы по саркопии у пожилых людей 2

(EWGSOP2), до настоящего времени остаются недостаточно изученными. Именно поэтому F. Petermann-Rocha и соавт. [21] анализировали факторы, связанные с риском её развития, с учётом критериев EWGSOP2. В поперечное исследование включены 396 283 участника (52,8% женщин) в возрасте 38–73 лет. Факторы, потенциально влияющие на риск саркопении, классифицировали на четыре группы:

- социально-демографические (пол, возраст, образование, доход и профессиональная квалификация);
- антропометрические (состояние питания, абдоминальное ожирение, жировая прослойка и масса тела при рождении);
- образ жизни (физическая активность, курение, сон, время, проводимое в сидячем положении, просмотр телевизора, алкоголь и рацион питания);
- состояние здоровья (наличие хронических заболеваний по самоотчётам).

Результаты анализа показали, что возраст, женский пол, низкий уровень образования, неблагоприятные социально-экономические условия, дефицит массы тела, низкая масса тела при рождении, а также наличие хронических заболеваний (ревматоидный артрит, хронический бронхит и остеопороз) статистически значимо связаны с более высокой вероятностью развития саркопении. В то же время избыточная масса тела, ожирение, а также высокое потребление энергии, белка, витаминов (B12 и B9) и минеральных веществ (калий, кальций и магний) ассоциированы с её низкой вероятностью. Таким образом, наибольшую уязвимость к развитию саркопении демонстрируют женщины старше 65 лет, лица с дефицитом массы тела и пациенты с хроническими воспалительными заболеваниями. Учитывая прогнозируемый рост доли пожилого населения, саркопения может стать более значимой проблемой здравоохранения. Выявление факторов риска открывает возможности для раннего выявления предрасположенных к заболеванию лиц и проведения профилактических мероприятий [21].

Организация медицинской помощи пациентам с саркопенией сталкивается с рядом таких проблем, как [30]:

- недостаточная осведомлённость медицинских работников о современных диагностических критериях и методах лечения;
- отсутствие чётких стандартов оказания помощи;
- ограниченное использование мультидисциплинарного подхода, который является ключевым в лечении и реабилитации пожилых пациентов.

В свою очередь, она требует системного подхода и включает следующие ключевые аспекты [31]:

- ранняя диагностика;
- мультидисциплинарный подход;
- социальная поддержка;
- обучение персонала, организация информационных программ для медработников и родственников пациентов.

Интеграция научно обоснованных подходов позволяет оптимизировать ресурсы здравоохранения за счёт снижения частоты осложнений, связанных с саркопенией (падений, госпитализаций), и повышения функциональной независимости пациентов. Таким образом, пожилые люди с саркопенией, как правило, имеют более низкое качество жизни, в основном из-за снижения их физических функциональных способностей [32].

Организация медицинской помощи пациентам с саркопенией должна основываться на принципах доказательной медицины и учитывать особенности пациентов. Повышение осведомлённости и понимание механизмов возникновения этого заболевания имеет важное значение для дальнейшей разработки стандартизированного лечения, а также диагностических вариантов, что, в свою очередь, приведёт к лучшему уходу и повышению качества жизни для гериатрических пациентов [33].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Саркопения — это прогрессирующее дегенеративное изменение скелетной мускулатуры, сопровождающееся снижением массы, силы и функциональных возможностей. Она признана одной из ведущих причин инвалидизации, ухудшения качества жизни и повышенной смертности среди пожилых людей. На фоне глобального старения общества и роста доли лиц старше 60 лет проблема саркопении приобретает особую актуальность, требуя пересмотра подходов к её профилактике и лечению. Одним из ключевых, но недостаточно изученных факторов, влияющих на развитие саркопении, является элементный статус организма — содержание жизненно важных макро- и микроэлементов. Цинк, магний, селен, железо, кальций, и витамин D играют важную роль в обеспечении мышечной функции, белкового обмена и поддержании антиоксидантной защиты. Нарушения элементного баланса, характерные для пожилых людей, могут способствовать снижению синтеза мышечного белка, нарушению нервно-мышечной передачи, усилению окислительного стресса и хроническому системному воспалению. Возрастные изменения в обмене веществ, ухудшение аппетита, изменение вкусовых ощущений, наличие хронических заболеваний и полипрагмазия способствуют дефициту микронутриентов. В этих условиях возрастает потребность в персонализированном подходе к диагностике и коррекции нарушений элементного статуса. Растёт интерес к возможностям диетотерапии и нутритивной поддержки как части комплексной стратегии профилактики и замедления прогрессирования саркопении. Исследования, направленные на выявление специфического дефицита микроэлементов у пожилых людей, способствуют лучшему пониманию патогенеза заболевания и формированию индивидуальных лечебно-профилактических программ. Ранняя диагностика элементного дисбаланса может служить предиктором риска развития саркопении

и способствовать снижению частоты инвалидизации, уменьшению затрат на медицинскую помощь, а также повышению функциональной независимости и социальной активности пожилых людей.

Таким образом, изучение взаимосвязи между элементарным статусом пожилого населения и саркопенией является важной областью современной геронтологии, диетологии и общественного здравоохранения. Эти данные могут лечь в основу обновления клинических рекомендаций, включающих оценку и коррекцию элементного статуса как неотъемлемую часть профилактики возрастных изменений и повышения качества жизни пожилых людей.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Вклад авторов. Г.А. Умарова — сбор и анализ литературных данных, написание и редактирование текста рукописи; Г.А. Батырова, А.С. Жубаниязова — сбор и анализ литературных данных, подготовка и написание текста рукописи. Все авторы одобрили рукопись (версию для публикации), а также согласились нести ответственность за все аспекты работы, гарантируя надлежащее рассмотрение и решение вопросов, связанных с точностью и добросовестностью любой её части.

Этическая экспертиза. Неприменимо.

Источники финансирования. Данное исследование финансирует Комитет науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан (ИРН № AP26199833).

Раскрытие интересов. Авторы заявляют об отсутствии отношений, деятельности и интересов за последние три года, связанных с третьими лицами (коммерческими и некоммерческими), интересы которых могут быть затронуты содержанием статьи.

Оригинальность. При создании настоящей работы авторы не использовали ранее опубликованные сведения (текст, иллюстрации, данные).

Доступ к данным. Редакционная политика в отношении совместного использования данных к настоящей работе не применима.

Генеративный искусственный интеллект. При создании настоящей статьи технологии генеративного искусственного интеллекта не использовались.

Рассмотрение и рецензирование. Настоящая работа подана в журнал в инициативном порядке и рассмотрена по обычной процедуре. В рецензировании участвовали два внешних рецензента, член редакционной коллегии и научный редактор издания.

ADDITIONAL INFORMATION

Author contributions: G.A. Umarova: investigation, formal analysis, writing—original draft, writing—review & editing; G.A. Batyrova: investigation, formal analysis, writing—original draft; A.S. Zhubaniyazova: investigation, formal analysis, writing—original draft. All the authors approved the version of the manuscript to be published and agreed to be accountable for all aspects of the work, ensuring that issues related to the accuracy or integrity of any part of the work are appropriately investigated and resolved.

Ethics approval: Not applicable.

Funding sources: This study is funded by the Science Committee of the Ministry of Science and Higher Education of the Republic of Kazakhstan (Unique Record No. AP26199833).

Disclosure of interests: The authors have no relationships, activities, or interests for the last three years related to for-profit or not-for-profit third parties whose interests may be affected by the content of the article.

Statement of originality: No previously published material (text, images, or data) was used in this work.

Data availability statement: The editorial policy regarding data sharing does not apply to this work.

Generative AI: No generative AI technologies were used to prepare this article.

Provenance and peer review: This paper was submitted unsolicited and reviewed following the standard procedure. The peer review process involved two external reviewers, a member of the editorial board, and the in-house scientific editor.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ | REFERENCES

1. Chugunova NI, Sirotina TV. Social protection of elderly citizens in the Republic of Kazakhstan. *Sociologija v sovremennom mire: nauka, obrazovanie, tvorchestvo*. 2021;1(13):222–224. EDN: HDMYEP
2. Lima FDS, Gonçalves CEDS, Fock RA. Zinc and aging: a narrative review of the effects on hematopoiesis and its link with diseases. *Nutrition Reviews*. 2023;82(8):1125–1137. doi: 10.1093/nutrit/nuad115 EDN: PSLBQU
3. Gorbachev AL, Skalnyj AV. Features of the microelement status of elderly and old people. // *Mikroelementy v medicine*. 2009;10(1-2):17–26. EDN: NELLZF
4. Baudry J, Kopp JF, Boeing H, et al. Changes of trace element status during aging: results of the EPIC-Potsdam cohort study. *European Journal of Nutrition*. 2019;59(7):3045–3058. doi: 10.1007/s00394-019-02143-w EDN: UTIWFb
5. Zhu Q, Yao Y, Ning CX, Zhao YL. Trace Element Levels in the Elders over 80 from the Hainan Province of China. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2019;23(9):883–889. doi: 10.1007/s12603-019-1239-1
6. Björklund G, Shanaida M, Lysiuk R, et al. Selenium: An Antioxidant with a Critical Role in Anti-Aging. *Molecules*. 2022;27(19):6613. doi: 10.3390/molecules27196613 EDN: HBQZIR
7. Ye X, Xu T, Yang L, et al. Association between plasma metal exposure and health span in very elderly adults: a prospective cohort study with mixture statistical approach. *BMC Geriatrics*. 2024;24(1):388. doi: 10.1186/s12877-024-05001-5 EDN: EDQHYD
8. Choi HI, Ko HJ, Kim AS, Moon H. The Association between Mineral and Trace Element Concentrations in Hair and the 10-Year Risk of Atherosclerotic Cardiovascular Disease in Healthy Community-Dwelling Elderly Individuals. *Nutrients*. 2019;11(3):637. doi: 10.3390/nu11030637 EDN: OFJKTM
9. Li S, Sun W, Zhang D. Association of Zinc, Iron, Copper, and Selenium Intakes with Low Cognitive Performance in Older Adults: A Cross-Sectional Study from National Health and Nutrition Examination Survey (NHANES). *Journal of Alzheimer's Disease*. 2019;72(4):1145–1157. doi: 10.3233/JAD-190263
10. Gu L, Yu J, Fan Y, et al. The Association Between Trace Elements Exposure and the Cognition in the Elderly in China. *Biological Trace Element Research*. 2020;199(2):403–412. doi: 10.1007/s12011-020-02154-3 EDN: CJQQYP
11. Kazemi T, Moodi M, Rajabi S, et al. Trace Element Concentration and Cognitive Dysfunction in Elderly Residents in Birjand. *Current Alzheimer Research*. 2022;19(9):674–680. doi: 10.2174/1567205019666220913114154 EDN: ERHFVM
12. Zhanalina G, Plyasovskaya S, Mkhitaryan X, et al. The Assessment of the Nutritional Status among the Young-Old and Old-Old Population with Alimentary-Dependent Diseases. *Medicina*. 2024;60(6):923. doi: 10.3390/medicina60060923 EDN: GGESQ
13. Yilmaz K, Wirth R, Daubert D, Pourhassan M. Prevalence and determinants of micronutrient deficiencies in malnourished older hospitalized patients. *The Journal of Nutrition, Health and Aging*. 2024;28(2):100039. doi: 10.1016/j.jnha.2024.100039 EDN: SDZSDH

14. Welch AA, Hayhoe RPG. Nutritional Approaches for Sarcopenia. In: *Veronese N, Beaudart C, Sabico S, editors. Sarcopenia. Practical Issues in Geriatrics*. Cham: Springer; 2021. P. 163–180. doi: 10.1007/978-3-030-80038-3_13
15. Xu B, Guo Z, Jiang B, et al. Factors affecting sarcopenia in older patients with chronic diseases. *Annals of Palliative Medicine*. 2022;11(3):972–983. doi: 10.21037/apm-22-201 EDN: EHCHKV
16. Ganapathy A, Nieves JW. Nutrition and Sarcopenia—What Do We Know? *Nutrients*. 2020;12(6):1755. doi: 10.3390/nu12061755 EDN: MAELIZ
17. Dargelos E, Poussard S, Brulé C, et al. Calcium-dependent proteolytic system and muscle dysfunctions: A possible role of calpains in sarcopenia. *Biochimie*. 2008;90(2):359–368. doi: 10.1016/j.biochi.2007.07.018 EDN: MHRJEF
18. Hernández-Camacho JD, Vicente-García C, Parsons DS, Navas-Enamorado I. Zinc at the crossroads of exercise and proteostasis. *Redox Biology*. 2020;35:101529. doi: 10.1016/j.redox.2020.101529 EDN: GYFFQI
19. Scott D, Blizzard L, Fell J, et al. Associations Between Dietary Nutrient Intake and Muscle Mass and Strength in Community-Dwelling Older Adults: The Tasmanian Older Adult Cohort Study. *Journal of the American Geriatrics Society*. 2010;58(11):2129–2134. doi: 10.1111/j.1532-5415.2010.03147.x
20. White SH, Wohlgemuth S, Li C, Warren LK. Rapid Communication: Dietary selenium improves skeletal muscle mitochondrial biogenesis in young equine athletes. *Journal of Animal Science*. 2017;95(9):4078. doi: 10.2527/jas2017.1919
21. Petermann-Rocha F, Chen M, Gray SR, et al. Factors associated with sarcopenia: A cross-sectional analysis using UK Biobank. *Maturitas*. 2020;133:60–67. doi: 10.1016/j.maturitas.2020.01.004 EDN: OGZVWK
22. ter Borg S, de Groot LCPGM, Mijnders DM, et al. Differences in Nutrient Intake and Biochemical Nutrient Status Between Sarcopenic and Nonsarcopenic Older Adults—Results From the Maastricht Sarcopenia Study. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2016;17(5):393–401. doi: 10.1016/j.jamda.2015.12.015
23. Xu B, Chen Z, Zhou W, et al. Associations between blood manganese levels and sarcopenia in adults: insights from the National Health and Nutrition Examination Survey. *Frontiers in Public Health*. 2024;12:1351479. doi: 10.3389/fpubh.2024.1351479 EDN: FQQQWX
24. van Dronkelaar C, Fulting M, Hummel M, et al. Minerals and Sarcopenia in Older Adults: An Updated Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2023;24(8):1163–1172. doi: 10.1016/j.jamda.2023.05.017 EDN: IKTVNW
25. van Dronkelaar C, van Velzen A, Abdelrazek M, et al. Minerals and Sarcopenia: The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2018;19(1):6–11.e3. doi: 10.1016/j.jamda.2017.05.026
26. Chen LK, Woo J, Assantachai P, et al. Asian Working Group for Sarcopenia: 2019 Consensus Update on Sarcopenia Diagnosis and Treatment. *J Am Med Dir Assoc*. 2020;21(3):300–307.e2. doi: 10.1016/j.jamda.2019.12.012
27. Sun J, Yuan W, Chen M, et al. Possible sarcopenia and its risk factors in a home for seniors in Shanghai. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2023;32(1):70–76. doi: 10.6133/apjcn.202303_32(1).0011
28. Dorhout BG, Overvest E, Tieland M, et al. Sarcopenia and its relation to protein intake across older ethnic populations in the Netherlands: the HELIUS study. *Ethnicity & Health*. 2020;27(3):705–720. doi: 10.1080/13557858.2020.1814207 EDN: RYEXLB
29. Hua N, Zhang Y, Tan X, et al. Nutritional Status and Sarcopenia in Nursing Home Residents: A Cross-Sectional Study. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2022;19(24):17013. doi: 10.3390/ijerph192417013 EDN: OSEAMN
30. Cruz-Jentoft AJ, Bahat G, Bauer J, et al; Writing Group for the European Working Group on Sarcopenia in Older People 2 (EWGSOP2), and the Extended Group for EWGSOP2. Sarcopenia: revised European consensus on definition and diagnosis. *Age and Ageing*. 2018;48(1):16–31. doi: 10.1093/ageing/afy169 EDN: OIPUXJ
31. Morley JE, Abbatecola AM, Argiles JM, et al. Sarcopenia With Limited Mobility: An International Consensus. *Journal of the American Medical Directors Association*. 2011;12(6):403–409. doi: 10.1016/j.jamda.2011.04.014
32. Rolland Y, Czerwinski S, van Kan GA, et al. Sarcopenia: Its Assessment, Etiology, Pathogenesis, Consequences and Future Perspectives. *The Journal of nutrition, health and aging*. 2008;12(7):433–450. doi: 10.1007/bf02982704 EDN: RDMICK
33. Papadopoulou S. Sarcopenia: A Contemporary Health Problem among Older Adult Populations. *Nutrients*. 2020;12(5):1293. doi: 10.3390/nu12051293 EDN: GATHWE

ОБ АВТОРАХ

* Умарова Гульмира Арыстангалиевна;

адрес: Республика Казахстан, 030019, Актобе,
ул. Маресьева, д. 68;
ORCID: 0000-0001-7637-113X;
eLibrary SPIN: 9146-3959;
e-mail: uga_80@mail.ru

Батырова Гульнара Арыстангалиевна;

ORCID: 0000-0001-7970-4059;
eLibrary SPIN: 8584-5024;
e-mail: g.batyrova@zkm.kz

Жубаниязова Аягуль Саясатовна;

ORCID: 0000-0002-0285-5462;
eLibrary SPIN: 6337-1280;
e-mail: a.zhubaniyazova@zkm.kz

AUTHORS' INFO

* Gulmira A. Umarova, PhD;

address: 68 Maresyev st, Aktobe, Republic of Kazakhstan,
030019;
ORCID: 0000-0001-7637-113X;
eLibrary SPIN: 9146-3959;
e-mail: uga_80@mail.ru

Gulnara A. Batyrova, PhD;

ORCID: 0000-0001-7970-4059;
eLibrary SPIN: 8584-5024;
e-mail: g.batyrova@zkm.kz

Ayagul S. Zhubaniyazova;

ORCID: 0000-0002-0285-5462;
eLibrary SPIN: 6337-1280;
e-mail: a.zhubaniyazova@zkm.kz

* Автор, ответственный за переписку / Corresponding author