



Взаимосвязь питания и гериатрических синдромов у пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа

Батршина Л.А.¹, Булгакова С.В.², Курмаев Д.П.², Тренева Е.В.², Косарева О.В.², Мерзлова П.Я.², Шаронова Л.А.², Долгих Ю.А.², Первышин Н.А.², Булгаков А.С.³, Романенко Е.А.¹

- ¹ Государственное бюджетное учреждение здравоохранения Самарской области «Самарская городская больница № 6», (ул. Советской Армии, д. 56, г. Самара, 443067, Россия)
- ² Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, (ул. Чапаевская, 89, г. Самара, 443099, Россия)
- ³ Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный технический университет», (ул. Молодогвардейская, д. 244, г. Самара, 443100, Россия)

Для цитирования: Батршина Л.А., Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В., Косарева О.В., Мерзлова П.Я., Шаронова Л.А., Долгих Ю.А., Первышин Н.А., Булгаков А.С., Романенко Е.А. Взаимосвязь питания и гериатрических синдромов у пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2025;(3): 245–253 doi: 10.31146/1682-8658-ecg-235-3-245-253

✉ Для переписки:
**Булгакова
Светлана
Викторовна**
osteoporosis63
@gmail.com

Батршина Лилия Александровна, заведующий эндокринологическим отделением № 1 круглосуточного стационара
Булгакова Светлана Викторовна, д.м.н., доцент, заведующий кафедрой эндокринологии и гериатрии
Курмаев Дмитрий Петрович, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и гериатрии
Тренева Екатерина Вячеславовна, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и гериатрии
Косарева Ольга Владиславовна, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и гериатрии
Мерзлова Полина Ярославовна, ассистент кафедры эндокринологии и гериатрии
Шаронова Людмила Александровна, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и гериатрии
Долгих Юлия Александровна, к.м.н., доцент кафедры эндокринологии и гериатрии
Первышин Николай Александрович, к.м.н., ассистент кафедры эндокринологии и гериатрии
Булгаков Алексей Сергеевич, аспирант кафедры технологии твердых химических веществ
Романенко Екатерина Александровна, врач-эндокринолог эндокринологического отделения № 1 круглосуточного стационара

Резюме

Одной из актуальных задач современной медицины, ассоциированных с прогрессирующим старением населения, является формирование стратегии ведения пожилых пациентов с сахарным диабетом 2 типа (СД2), включающей междисциплинарный подход с учетом комплексной гериатрической оценки, оптимизацию гликемического контроля, персонализированные фармакологическую терапию и диетотерапию. Патогенез СД2, старческой астении (СА) и когнитивной дисфункции тесно взаимосвязаны в контексте старения. Инсулинорезистентность, атеросклероз, хроническое воспаление, окислительный стресс и митохондриальная дисфункция неотъемлемо вовлечены в механизм развития патогенетических звеньев СА, когнитивных нарушений и СД2. Диетические рекомендации, направленные на адекватное потребление макро-/микронутриентов, способствуют предотвращению или замедлению развития возраст ассоциированных заболеваний, помогут улучшить качество и увеличить продолжительность жизни у пожилых людей с СД2.

В данном обзоре литературы проведен анализ современных данных о важности правильного питания для гликемического контроля, профилактики СА, саркопении и деменции у больных СД2 пожилого возраста.

Ключевые слова: гериатрические синдромы, сахарный диабет 2 типа, старческая астения, саркопения, когнитивные нарушения, макронутриенты, микронутриенты, рациональное питание

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

EDN: EEJVIG



<https://doi.org/10.31146/1682-8658-ecg-235-3-245-253>

Relationship between nutrition and geriatric syndromes in elderly patients with type 2 diabetes mellitus

L.A. Batrshina¹, S.V. Bulgakova², D.P. Kurmaev², E.V. Treneva², O.V. Kosareva², P.Ya. Merzlova², L.A. Sharonova², Yu.A. Dolgikh², N.A. Pervyshin², A.S. Bulgakov³, E.A. Romanenko¹

¹ Samara Samara City Hospital No. 6, (56, Sovetskoy Armii Str., Samara, 443067, Russia)

² Samara State Medical University, (89, Chapaevskaja Str., 443099, Russia)

³ Samara State Technical University, (244, Molodogvardeyskaya Str., Samara, 443100, Russia)

For citation: Batrshina L.A., Bulgakova S.V., Kurmaev D.P., Treneva E.V., Kosareva O.V., Merzlova P.Ya., Sharonova L.A., Dolgikh Yu.A., Pervyshin N.A., Bulgakov A.S., Romanenko E.A. Relationship between nutrition and geriatric syndromes in elderly patients with type 2 diabetes mellitus. *Experimental and Clinical Gastroenterology*. 2025;(3): 245–253. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-235-3-245-253

✉ **Corresponding author:**

Svetlana V.

Bulgakova

osteoporosis63

@gmail.com

Liliya A. Batrshina, Head of the Endocrinology Department No. 1

Svetlana V. Bulgakova, MD, PhD, Associate Professor, Head of department of endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0000–0003–0027–1786, SPIN: 9908–6292

Dmitry P. Kurmaev, PhD (Medicine), Associate Professor of department of endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0000–0003–4114–5233, SPIN: 2179–5831

Ekaterina V. Treneva, PhD (Medicine), Associate Professor of department of endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0000–0003–0097–7252, SPIN: 3522–7865

Olga V. Kosareva, PhD (Medicine), Associate Professor of department of Endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0009–0006–4531–9682

Polina Y. Merzlova, assistant of department of Endocrinology and geriatrics; ORCID: 0009–0004–6243–6528

Lyudmila A. Sharonova, PhD (Medicine), Associate Professor of department of Endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0000–0001–8827–4919

Yuliya A. Dolgikh, PhD (Medicine), Associate Professor of department of Endocrinology and geriatrics;

ORCID: 0000–0001–6678–6411

Nikolai A. Pervyshin, PhD (Medicine), assistant of department of endocrinology and geriatrics; ORCID: 0000–0002–9609–2725

Aleksei S. Bulgakov, postgraduate student at the Department of Technology of Solid Chemicals; ORCID: 0009–0009–2115–0546

Ekaterina A. Romanenko, Endocrinologist of the Endocrinology Department No. 1

Summary

One of the urgent tasks of modern medicine associated with the progressive aging of the population is the formation of a strategy for managing elderly patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM), including an interdisciplinary approach taking into account a comprehensive geriatric assessment, optimization of glycemic control, personalized pharmacological therapy and diet therapy. The pathogenesis of T2DM, frailty (FA) and cognitive dysfunction are closely interrelated in the context of aging. Insulin resistance, atherosclerosis, chronic inflammation, oxidative stress and mitochondrial dysfunction are integrally involved in the mechanism of development of pathogenetic links of FA, cognitive impairment and T2DM. Dietary recommendations aimed at adequate intake of macro-/micronutrients help prevent or slow down the development of age-associated diseases, help improve the quality and increase life expectancy in elderly people with T2DM.

This literature review analyzes current data on the importance of proper nutrition for glycemic control, prevention of SA, sarcopenia and dementia in elderly patients with type 2 diabetes.

Keywords: geriatric syndromes, type 2 diabetes, frailty, sarcopenia, cognitive impairment, macronutrients, micronutrients, rational nutrition

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

Введение

Развитие экономики, социальной сферы, здравоохранения сопровождается постоянным увеличением продолжительности жизни человека, что ведет к актуализации проблем, связанных со старением населения. Прогнозируется, что численность

мировой популяции в возрасте 60 лет и старше увеличится с 1 миллиарда в 2020 году до 1,4 миллиарда в 2030 году, что составит около 17% от общей численности населения [1] и неизбежно приведет к росту коморбидной возраст ассоциированной

патологии [2]. Одним из таких заболеваний является сахарный диабет 2 типа (СД2), который признан глобальной социально-значимой неинфекционной эпидемией, находящейся под контролем Всемирной организации здравоохранения. По данным Федерального регистра СД, в РФ на 21.04.2024 г. состоит на диспансерном учете 5 233 025 человек, из них 92,3% (4 830 476 человек) – СД 2 типа; 5,6% (292 223 человек) – СД 1 типа и 2,1% (110 327 человек) – другие типы СД [3]. Таким образом, приведенные статистические данные подтверждают общемировую тенденцию к увеличению количества больных СД2, а увеличение продолжительности жизни способствует высокой распространенности СД2 в старших возрастных группах.

Медикаментозное лечение СД2 у пожилых пациентов должно основываться на комплексной гериатрической оценке, так как риски интенсивной терапии могут перевесить преимущества строгого гликемического контроля у данной когорты пациентов. В связи с этим, цели гликемического контроля, направленные на достижение и поддержание оптимальной концентрации гликированного гемоглобина, снижение постпрандиальной гликемии и вариабельности гликемии у пожилых пациентов должны быть адаптированы к их функциональному и когнитивному статусу, сопутствующим заболеваниям и ожидаемой продолжительности жизни [4]. Кроме того, у пожилых пациентов часто

наблюдается бессимптомная гипогликемия из-за отсутствия симптомов адренергической активации и отмечаются когнитивные нарушения, затрудняющие контакт с ними. В свою очередь, гипогликемия у пожилых пациентов способствует развитию когнитивных нарушений, синдрома спутанности сознания, инсульта, падений и переломов, а также более высокой смертности. Поэтому лечение данной когорты пациентов должно быть индивидуализировано, упрощено для достижения лучшей приверженности к терапии, минимизировано по рискам полипрагмазии и гипогликемии [5].

Хотя современная фармакологическая терапия СД2 расширила возможности оказания персонализированной медицинской помощи пациентам, сбалансированное питание и регулярные физические упражнения имеют важное значение для контроля углеводного обмена. Стратегия лечения СД2 у пожилых пациентов подразумевает междисциплинарный подход, включающий комплексную гериатрическую оценку, оптимизацию гликемического контроля, персонализированную фармакологическую терапию и диетотерапию. В данном обзоре литературы проведен анализ современных данных о взаимосвязи когнитивных нарушений, СА, саркопении у пожилых людей с СД2, важности правильного питания для гликемического контроля, профилактики СА, саркопении и деменции у пожилых пациентов с СД2.

СА и когнитивные нарушения у больных СД2 пожилого возраста

Оценка и поддержание функциональных возможностей пациента чрезвычайно важны при ведении пожилых больных СД2 и уходе за ними. Рабочая группа Международной диабетической федерации (IDF) рекомендует устанавливать целевые показатели гликемического контроля и подчеркивает, что следует учитывать наличие когнитивных нарушений, СА, полиморбидности [6].

СА (англ. frailty – хрупкость) – это ассоциированный с возрастом синдром, характеризующийся снижением физиологического резерва и функций многих органов и систем организма, приводящий к повышенной уязвимости организма пожилого человека к воздействию эндо- и экзогенных факторов, высокому риску развития неблагоприятных исходов для здоровья, утрате способности к самообслуживанию, развитию зависимости от посторонней помощи, инвалидности и смертельного исхода [7]. Впервые фенотип frailty был описан Линдой Фрид и включал в себя 3 и более признаков из пяти: снижение веса, слабость, низкие скорость ходьбы, мышечная сила, функциональная активность [8]. Известно, что диетотерапия и физические упражнения, а также оптимальная терапия сопутствующих заболеваний могут способствовать увеличению мышечной массы и силы, что позволит частично обратить вспять СА [9, 10].

Распространенность синдрома СА имеет широкий диапазон и колеблется от 6,9% до 73,4% [11]. Проспективное, когортное исследование сердечно-сосудистого здоровья (CHS) с участием 5210 человек показало, что распространенность СД2 у лиц

без старческой астении составляет 18,8%, у лиц с преастенией – 24,5% и 32,4% у лиц со СА [12]. Ряд исследований показал, что у пациентов с СД2 и СА смертность выше, и СА является независимым фактором риска летального исхода [12, 13].

Саркопения встречается у 5–50% пациентов с СД2 и значительно влияет на качество их жизни [14, 15]. Саркопения определяется как возрастное изменение скелетных мышц, приводящее к прогрессирующему ухудшению подвижности, повышенному риску падений и переломов, нарушению способности выполнять повседневные действия. По данным Европейской рабочей группы по саркопении у пожилых людей, данная патология может возникать при наличии одного или нескольких критериев из трех: низкая мышечная сила, низкое количество или качество мышц и низкая функциональная активность [16]. Вероятная саркопения характеризуется снижением мышечной силы, подтвержденная – мышечных силы и массы, тяжелая – при наличии всех трех критериев [16]. При этом мышечную массу следует оценивать с помощью биоимпедансного анализа и выражать как индекс скелетных мышц (отношение индекса массы скелетных мышц к массе тела $\times 100$). Саркопения диагностируется, когда индивидуальный индекс скелетных мышц ниже одного стандартного отклонения по сравнению с контрольными значениями [17, 18]. Дифференциальную диагностику саркопении следует проводить с мальнутрицией, кахексией и СА, хотя они часто сосуществуют вместе [19]. Отсутствие эффективного контроля уровня

гликемии, длительное течение СД и наличие его хронических осложнений увеличивают риск саркопении [20].

СД2 является значимым фактором риска снижения когнитивных функций и развития деменции. По данным Xue M. et al. (2019), наличие СД2 в 1,5–2,0-раза увеличивает риск развития когнитивных расстройств [21]. Когнитивная дисфункция у пациентов с СД2 оказывает негативное влияние на способность обрабатывать получаемую информацию, приводит к нарушению вербальной и зрительной памяти, внимания, исполнительных функций, что негативно влияет на адекватный контроль уровня глюкозы в крови, повседневное функционирование и качество жизни [15, 22, 23]. Хроническая гипергликемия воздействует на структуры мозга и нейронные сети, тем самым изменяя память, хотя полностью механизмы этого процесса до конца не известны [24]. Ряд исследований демонстрирует прямую связь между высокими концентрациями гликированного гемоглобина и снижением когнитивных функций, включая преддементные нарушения [25]. Риски сосудистой деменции и болезни Альцгеймера при СД2 увеличиваются примерно на 100% и 50% соответственно. Клиническая значимость и высокая частота когнитивных нарушений при СД2 определили позицию ряда авторов, которые предлагают внести когнитивные нарушения в перечень осложнений СД2. В свою очередь, когнитивные ухудшения негативно влияют на течение данного заболевания и его осложнений, значительно затрудняя обучение больных приемам и методам самоконтроля гликемии, введению сахароснижающих препаратов, снижая потенциальную приверженность терапии [26].

Ряд наблюдательных исследований подтвердили тесную взаимосвязь между СА и снижением когнитивных способностей или деменцией. Например, проспективное исследование 2305 человек в возрасте 70 лет и старше демонстрирует, что синдром

СА является предиктором когнитивных изменений и летального исхода в течение 5-летнего временного интервала [27]. Систематический обзор 7-ми исследований подтверждает, что СА прогнозирует 1,28-кратное увеличение риска болезни Альцгеймера и 2,7-кратный рост риска сосудистой деменции по сравнению с крепкими пожилыми пациентами [28].

С другой стороны, снижение когнитивных функций является прогностическим фактором риска развития СА. Так, проспективные исследования показали, что у пожилых людей в возрасте 65 лет и старше, имеющих когнитивные нарушения, в 1,81 раз увеличиваются риски развития СА [29].

Снижение физической активности может привести к социальной изоляции, что отрицательно сказывается на когнитивных функциях. И наоборот, снижение когнитивных функций, включая исполнительную функцию, приводит к ограничению подвижности и активности в повседневной жизни. Вместе физические и когнитивные нарушения являются сильным прогностическим фактором смерти у пациентов с СД2 [9, 10, 15]. Таким образом, результаты вышеуказанных исследований позволяют предположить, что синдром СА может рассматриваться как клинический маркер снижения когнитивных способностей и деменции и наоборот [30]. На основании вышеизложенного, была предложена концепция когнитивной слабости, которая объединяет СА с додементными когнитивными нарушениями [31]. Патогенез СД2, СА и когнитивных дисфункций тесно связаны в контексте старения. Инсулинорезистентность, атеросклероз, хроническое воспаление, окислительный стресс и митохондриальная дисфункция неотъемлемо вовлечены в патогенез когнитивных нарушений, СА и СД2. Несмотря на многофакторность, СА и когнитивные нарушения имеют общую этиологию; поэтому когнитивная слабость является важной концепцией, которую следует учитывать для предупреждения деменции [32, 33].

Необходимость адекватного суточного калоража пищи и потребления макро-и микронутриентов пожилыми людьми с СД2

Одним из приоритетных принципов диетотерапии у пожилых пациентов является обеспечение достаточного количества калорий, необходимое для снижения частоты СА и когнитивных нарушений. Европейская ассоциация клинического питания и метаболизма (European Society for Clinical Nutrition and Metabolism, ESPEN) рекомендует рассчитывать потребление калорий приблизительно в 30 ккал/кг веса тела в день для пожилых людей, с учетом индивидуальной и комплексной коррекции этих значений на основе статусов заболевания, питания, уровня физической активности и переносимости [34]. Хотя для поддержания хорошего гликемического контроля у больных СД2 важна адекватная диета, следует избегать мальнутриции, особенно у пациентов со СА или саркопенией [35]. Проспективные исследования демонстрируют тот факт, что низкое потребление калорий связано с более низким ИМТ у пожилых пациентов с СД2. Так, ежедневное потребление ка-

лорий при ИМТ < 18,5 кг/м² составляло 27,7 ккал/кг веса тела в день, при ИМТ ≥ 18,5 кг/м² – ≥ 30 ккал/кг веса тела в день. Полученные результаты свидетельствуют о том, что снижение калоража у пожилых пациентов с СД2 может привести к снижению ИМТ, что может быть связано с повышенным риском СА и смерти [36].

Omura T. et al. (2020) в рандомизированном, контролируемом, шестилетнем многоцентровом исследовании изучили взаимосвязь между суточным калоражем и летальным исходом у пожилых больных СД2. Обнаружено, что самый низкий риск смерти у пациентов 75 лет и старше наблюдался в группе с отношением суточного калоража к массе тела 29,74–34,78 ккал/кг массы тела/день, а высокий – в группе с минимальным отношением потребления калорий к массе тела – 24,85 ккал/кг массы тела/день. В когорте пациентов моложе 75 лет самый низкий риск летального исхода регистрировался в группе с отношением потребления калорий

к массе тела – 24,86–29,73 ккал/кг массы тела/день. Таким образом, между отношением суточного калоража к массе тела и летальным исходом у пожилых пациентов с СД2 наблюдается U-образная зависимость. Эти результаты указывают на то, что низкий суточный калораж является риском смерти для пожилых пациентов с СД2 и протективные цифры отношения потребления калорий к массе тела должны быть выше для пациентов старческого возраста, чем для более молодых [37].

Ряд исследований изучал связь потребления калорий с частотой встречаемости СА и когнитивных нарушений у людей пожилого возраста. Обнаружено, что более низкий суточный калораж прямо пропорционален высокой распространенности саркопении и когнитивных нарушений [38].

Park J.M. et al. (2019) также показали, что низкое потребление калорий связано с повышенным риском развития СА (коэффициент шансов (OR): 1,24). Подобный эффект оказывают недостаточное потребление белка (OR: 1,98), витамина D (OR: 2,35), витамина E (OR: 2,06), витамина C (OR: 2,15) и витамина B9 (OR: 1,84). Сумма недостаточного потребления трех питательных веществ является независимым и значимым фактором риска СА (OR: 2,12) [39].

Достаточное потребление белка крайне необходимо для предотвращения развития СА, когнитивных нарушений, являющихся прогностическими факторами смерти у пожилых пациентов с СД2 [40]. В связи с этим, ESPEN рекомендует пожилым людям минимальное потребление белка в дозе 1,0 г/кг веса тела/день, а при наличии острых заболеваний для этой группы – 1,2–1,5 г/кг веса тела/день, хотя в ряде случаев необходимы индивидуальные коррективы, что отражено в дополнительных рекомендациях [41].

В тоже время, Isanejad M. et al. (2020) обнаружили, что более высокое потребление белка связано с более низким риском возникновения преастиции у пожилых, и лучшей силой нижних конечностей и скоростью ходьбы. Так, трехлетнее исследование, проведенное этими авторами, показало, что увеличение потребления белка до 1,1 г/кг массы тела и больше необходимо для предотвращения СА у пожилых людей [42]. Ранее Coelho-Júnior H.J. et al. (2018) продемонстрировали сохранную мышечную массу и более низкий риск СА у пожилых людей с потреблением белков $\geq 1,0$ г/кг/день [43]. Напротив, Houston D.K. et al. (2008) показали значительное снижение мышечной массы у пожилых людей с приемом белка в сутки менее 1,0 г/кг в течение длительного периода [44].

Метаанализ рандомизированных контролируемых исследований с участием здоровых пожилых людей, проведенный Tieland M. et al. (2017) не обнаружил увеличения мышечных массы и/или силы при добавлении в рацион белка или аминокислот [45]. Напротив, у взрослых среднего возраста с саркопенией и без нее Hanach N.I. et al. (2017) выявили рост мышечной массы при добавлении белка [46]. Увеличение мышечной массы и улучшение физической работоспособности у пациентов 70–79 лет с преастицией и синдромом СА при высоком потреблении белка в течение трех лет обнаружили

Hanach N.I. et al. (2019) [47]. Противоречивые результаты интервенционных исследований могут быть связаны с различиями в характеристиках участников. Таким образом, более высокое потребление белка может быть рекомендовано для пациентов, которые имеют высокий риск СА и саркопении.

По данным Muscariello E. et al. (2016), адекватное потребление белка может способствовать предотвращению потери мышечной массы, связанной со снижением веса у женщин старше 65 лет с саркопением и ожирением. Авторы считают, что лечение должно быть направлено на снижение объема висцерального жира с помощью гипокалорийной диеты с высоким содержанием белка и умеренной физической активности, что также способствует сохранению мышечных массы и силы [48].

Многоцентровое исследование подтверждает связь между низким потреблением белка ($<0,92$ г/кг/массы тела в сутки) и высокой смертностью у пожилых пациентов, особенно в возрасте 75 лет и старше [49]. По мнению Zhu H.G. et al. (2018), так как СД2 является общеизвестным фактором риска саркопении, пожилым пациентам с СД2 следует рекомендовать достаточное потребление белка, за исключением лиц с терминальной стадией хронической болезни почек [50].

Дефицит витамина D является широко распространенной и глобальной проблемой. Витамин D увеличивает всасывание кальция в кишечнике, что благоприятно влияет на минеральную плотность костной ткани и снижает риск переломов. Кроме того, витамин D оказывает положительное воздействие на мышечную массу и силу [51, 52]. Низкие уровни циркулирующего 25ОН-витамина D были обнаружены у пожилых пациентов с саркопенией по сравнению со здоровыми людьми. Сочетание физических упражнений с адекватным потреблением белка и добавками витамина D обеспечивает лучшие результаты по увеличению мышечных массы, силы, функции нижних конечностей у пожилых пациентов с саркопенией [53]. Дефицит витамина D коррелирует с ухудшением когнитивных способностей [54].

Профилактика дефицита витамина D положительно влияет на снижение потери плотности костной ткани [55], рисков переломов [56], саркопении [57], рецидива инсульта (прямо пропорционален уровню 25ОН-витамина D) [58]. Так, предполагаемый самый высокий и самый низкий риск инсульта наблюдались при уровнях 25ОН-витамина D ниже или равных 8,5 нг/мл и 28,1 нг/мл соответственно [58]. Хотя эффективность добавок витамина D в лечение метаболических заболеваний костной ткани у пациентов с ХБП не была доказана, они относительно безопасны и способны улучшать гликемический контроль, липидный профиль и снизить низко активное системное воспаление [59].

Витамины С и Е, а также каротин известны своей антиоксидантной активностью. Витамины группы В (фолат, B6 и B12) участвуют в метаболизме гомоцистеина, играющего существенную роль в патогенезе как атеросклероза, так и болезни Альцгеймера. Известно, что недостаточное потребление витаминов B6, C, E и фолатов, тиамин,

ниацина независимо связаны с повышенным риском развития СА и саркопении [60].

В то же время, добавление в пищу витаминов может способствовать профилактике различных заболеваний и косвенному предотвращению развития осложнений СД. Так, витамин Е [61] и фолиевая кислота [62] способствуют улучшению гликемического контроля и снижению инсулинорезистентности, а комплекс витаминов группы В [63] и витамин Е [64] могут быть результативны в отношении профилактики инсульта; витамины группы В, витамины С, Е и фолат могут способствовать более медленному снижению когнитивных функций [65]; витамины С и К2 в сочетании с терапевтическими препаратами эффективны в профилактике и лечении постменопаузального остеопороза [66].

Полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК), особенно омега-3 жирные кислоты (ω -3FA), включая эйкозапентаеновую кислоту (ЭПК) и докозагексаеновую кислоту в высокой дозе (4 г/день), способствуют снижению риска ишемических событий, включая смерть от сердечно-сосудистых заболеваний у пациентов с СД2 65 лет и старше, уже получавших статины для лечения гипертриглицеридемии [67].

Включение в пищевой рацион жирных кислот влияет на СА и саркопению. Так, Jaganama K. et al. (2020) обнаружили, что потребление насыщенных жирных кислот (НЖК) связано с более высоким риском СА и смерти, тогда как прием ПНЖК и ω -3FA было связано с более низким риском летального исхода у пациентов в возрасте старше 50 лет [68]. На основании этих результатов можно сделать вывод, что прием ПНЖК и ω -3ЖК может иметь важное значение для профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и саркопении,

а взаимосвязь с когнитивными нарушениями изучена недостаточно и большинство результатов противоречивы [69].

Средиземноморская диета, богатая овощами, рыбой, оливковым маслом и вином, как известно, снижает риск сердечно-сосудистых событий и рассматривается как здоровая диета. Проспективные исследования демонстрируют, что строгое соблюдение средиземноморской диеты связано с низкой смертностью от всех причин, даже у пациентов 65 лет и старше, имеет потенциал для снижения уровня глюкозы в плазме натощак у пациентов с СД2 [70].

По мнению Kojima G. et al. (2018) строгое соблюдение средиземноморской диеты обратно пропорционально частоте когнитивных расстройств, а также связано со значительным снижением риска СА и инвалидности [71].

В дополнение к средиземноморской диете актуальной признается современная модель питания – здоровая диета, которая включает в себя высокое потребление фруктов, овощей и цельного зерна и низкое потребление мяса, очищенного зерна, сахара. В отличие от средиземноморской диеты, здоровая диета не обязательно включает оливковое масло и вино, что делает ее диетой, которая применима ко всем людям без ограничения. По данным Rashidi Pour Fard N. et al. (2019), высокая приверженность здоровой диете с высоким потреблением овощей, фруктов и цельного зерна была связана с более низким риском развития СА [72]. Всемирная организация здравоохранения для снижения риска когнитивных нарушений и деменции рекомендует средиземноморскую и здоровую диеты, включающие достаточное количество фруктов, овощей, бобовых, орехов и цельного зерна с меньшим содержанием сахара, жиров и соли [73].

Заключение

Рассмотренные в данной статье исследования однозначно свидетельствуют о необходимости формирования общей стратегии ведения пожилых пациентов с диагностированным СД2, включающей междисциплинарный подход с учетом комплексной гериатрической оценки, оптимизации гликемического контроля, персонализированной фармакологической терапии и диетотерапии. Сбалансированный режим питания, состоящий из оптимального потребления калорий, белка, овощей, рыбы, ω -3 жирных кислот, витаминов, цельнозерновых продуктов, ограниченного потребления

мяса, легкоусвояемых углеводов является ключевым аспектом диетической концепции, способствующей эффективному снижению рисков развития СА, саркопении, когнитивных нарушений, летального исхода у людей с СД2 пожилого и старческого возраста. Таким образом, здоровый образ жизни, правильное питание с достаточным потреблением макро-/микронутриентов способствуют профилактике или замедлению развития возраст ассоциированных заболеваний, положительно влияют на продолжительность и качество жизни людей с СД2 пожилого и старческого возраста.

Литература | References

1. WHO. Ageing and health. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/ageing-and-health> (Accessed: 26 march 2022)
2. Lazebnik L.B., Konev Yu.V., Efremov L.I. The main problem of geriatrics: the multiplicity of diseases in elderly patients. *Clinical gerontology*. 2019;25(1–2):4–9. (In Russ.) doi: 10.26347/1607–2499201901–02004–009.
Лазебник Л.Б., Конев Ю.В., Ефремов Л.И. Основная проблема гериатрии – множественность болезней у пожилого больного. *Клиническая геронтология*. 2019;25(1–2):4–9. doi: 10.26347/1607–2499201901–02004–009.
3. Dedov I.I., Shestakova M.V., Vikulova O.K., Zheleznyakova A.V., Isakov M.A., Sazonova D.V., Mokrysheva N.G. Diabetes mellitus in the Russian Federation: dynamics of epidemiological indicators according to the Federal Register of Diabetes Mellitus for the period 2010–2022. *Diabetes mellitus*. 2023;26(2):104–123. (In Russ.) doi: 10.14341/DM13035.

- Дедов И.И., Шестакова М.В., Викулова О.К., Железнякова А.В., Исаков М.А., Сазонова Д.В., Мокрышева Н.Г. Сахарный диабет в Российской Федерации: динамика эпидемиологических показателей по данным Федерального регистра сахарного диабета за период 2010–2022 гг. Сахарный диабет. 2023;26(2):104–123. doi: 10.14341/DM13035.
4. Zhang J., Yang J., Liu L. et al. Significant abnormal glycemic variability increased the risk for arrhythmias in elderly type 2 diabetic patients. *BMC Endocr. Disord.* 2021;21:83. doi: 10.1186/s12902-021-00753-2.
5. Xu W.L., von Strauss E., Qiu C.X. et al. Uncontrolled diabetes increases the risk of Alzheimer's disease: A population-based cohort study. *Diabetologia.* 2009;52:1031–1039. doi: 10.1007/s00125-009-1323-x.
6. Reducing the burden of noncommunicable diseases through strengthening prevention and control of diabetes. Seventy-fourth world health assembly. Available at: https://apps.who.int/gb/ebwha/pdf_files/WHA74/A74_R4-en.pdf (Accessed: 05.02.2025)
7. Tkacheva O.N., Kotovskaya Yu.V., Runikhina N.K. et al. Clinical guidelines on frailty. *Russian Journal of Geriatric Medicine.* 2020;(1):11–46. (In Russ.) doi: 10.37586/2686-8636-1-2020-11-46.
Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К. и др. Клинические рекомендации «Старческая астения». Российский журнал гериатрической медицины. 2020;(1):11–46. doi: 10.37586/2686-8636-1-2020-11-46.
8. Gómez-Gómez M.E., Zapico S.C. Frailty, Cognitive Decline, Neurodegenerative Diseases and Nutrition Interventions. *Int J Mol Sci.* 2019 Jun 11;20(11):2842. doi: 10.3390/ijms20112842.
9. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V. et al. Physical training in a comprehensive program of prevention and treatment of sarcopenia in geriatric patients. *Experimental and clinical gastroenterology.* 2024;8(228):226–241. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241.
Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. и др. Физические тренировки в комплексной программе профилактики и лечения саркопении у гериатрических пациентов. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;8(228):226–241. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-226-241.
10. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V. et al. Nutritional support in a comprehensive program of prevention and treatment of sarcopenia. *Russian Journal of Geriatric Medicine.* 2023;(1):29–38. (In Russ.) doi: 10.37586/2686-8636-1-2023-29-38.
Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. и др. Нутритивная поддержка в комплексной программе профилактики и лечения саркопении. Российский журнал гериатрической медицины. 2023;(1):29–38. doi: 10.37586/2686-8636-1-2023-29-38.
11. Fried L.P., Tangen C.M., Walston J. et al. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci.* 2001 Mar;56(3): M146–56. doi: 10.1093/gerona/56.3.m146.
12. Chhetri J.K., Zheng Z., Xu X. et al. The prevalence and incidence of frailty in Pre-diabetic and diabetic community-dwelling older population: results from Beijing longitudinal study of aging II (BSA-II). *BMC Geriatr.* 2017;17(1):47. doi: 10.1186/s12877-017-0439-y.
13. Jang H.C. Sarcopenia, Frailty, and Diabetes in Older Adults. *Diabetes Metab J.* 2016;40(3):182–9. doi: 10.4093/dmj.2016.40.3.182.
14. Massimino E., Izzo A., Riccardi G. et al. The Impact of Glucose-Lowering Drugs on Sarcopenia in Type 2 Diabetes: Current Evidence and Underlying Mechanisms. *Cells.* 2021;10(8):1958. doi: 10.3390/cells10081958.
15. Shirolapov I.V., Kurmaev D.P., Bulgakova S.V. et al. Cognitive impairment, dementia and sarcopenia in geriatric patients – is there a relationship? *Experimental and clinical gastroenterology.* 2024;(8):181–195. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-181-195.
Шиrolапов И.В., Курмаев Д.П., Булгакова С.В. и др. Когнитивные нарушения, деменция и саркопения у гериатрических пациентов – есть ли взаимосвязь? Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(8):181–195. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-228-8-181-195.
16. Cruz-Jentoft A.J., 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 Ageing.* 2019;48(4):601. doi: 10.1093/ageing/afz046.
17. Janssen I., Heymsfield S.B., Ross R. Low relative skeletal muscle mass (sarcopenia) in older persons is associated with functional impairment and physical disability. *J Am Geriatr Soc.* 2002;50(5):889–96. doi: 10.1046/j.1532-5415.2002.50216.x.
18. Bulgakova S.V., Kurmaev D.P., Treneva E.V. Diagnostics of the body composition of an elderly person to assess the prognosis of his health. *Experimental and clinical gastroenterology.* 2024;2(222):89–100. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-222-2-89-100.
Булгакова С.В., Курмаев Д.П., Тренева Е.В. Диагностика композиционного состава тела пожилого человека для оценки прогноза состояния его здоровья. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;2(222):89–100. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-222-2-89-100.
19. Cruz-Jentoft A.J., Sayer A.A. Sarcopenia. *Lancet.* 2019;393(10191):2636–2646. doi: 10.1016/S0140-6736(19)31138-9.
20. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V. Insulin resistance, type 2 diabetes mellitus and sarcopenia. *Experimental and Clinical Gastroenterology.* 2024;(2):141–148. (In Russ.) doi: 10.31146/1682-8658-ecg-222-2-141-148.
Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренева Е.В. Инсулинорезистентность, сахарный диабет 2 типа и саркопения. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2024;(2):141–148. doi: 10.31146/1682-8658-ecg-222-2-141-148.
21. Xue M., Xu W., Ou Y.N. et al. Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies. *Ageing Res Rev.* 2019; 55:100944. doi: 10.1016/j.arr.2019.100944.
22. Palta P., Schneider A.L., Biessels G.J. et al. Magnitude of cognitive dysfunction in adults with type 2 diabetes: a meta-analysis of six cognitive domains and the most frequently reported neuropsychological tests within domains. *J Int Neuropsychol Soc.* 2014;20(3):278–91. doi: 10.1017/S1355617713001483.
23. Saedi E., Gheini M.R., Faiz F. et al. Diabetes mellitus and cognitive impairments. *World J Diabetes.* 2016 Sep 15;7(17):412–22. doi: 10.4239/wjd.v7.i17.412.
24. McIntosh E.C., Nation D.A. Alzheimer's Disease Neuroimaging Initiative. Importance of Treatment Status in Links Between Type 2 Diabetes and Alzheimer's Disease. *Diabetes Care.* 2019;42(5):972–979. doi: 10.2337/dc18-1399.

25. Mallorquí-Bagué N., Lozano-Madrid M., Toledo E. et al. Type 2 diabetes and cognitive impairment in an older population with overweight or obesity and metabolic syndrome: baseline cross-sectional analysis of the PREDIMED-plus study. *Sci Rep.* 2018;8(1):16128. doi: 10.1038/s41598-018-33843-8.
26. Xue M., Xu W., Ou Y.N. et al. Diabetes mellitus and risks of cognitive impairment and dementia: A systematic review and meta-analysis of 144 prospective studies. *Ageing Res Rev.* 2019;55:100944. doi: 10.1016/j.arr.2019.100944.
27. Mitnitski A., Fallah N., Rockwood M.R. et al. Transitions in cognitive status in relation to frailty in older adults: a comparison of three frailty measures. *J Nutr Health Aging.* 2011;15(10):863-7. doi: 10.1007/s12603-011-0066-9.
28. Kojima G., Taniguchi Y., Iliffe S. Frailty as a Predictor of Alzheimer Disease, Vascular Dementia and All Dementia Among Community-Dwelling Older People: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2016;17(10):881-8. doi: 10.1016/j.jamda.2016.05.013.
29. Liu J., Zhu Y., Tan J.K. et al. Factors Associated with Frailty in Older Adults in Community and Nursing Home Settings: A Systematic Review with a Meta-Analysis. *J. Clin. Med.* 2024; 13(8):2382. doi: 10.3390/jcm13082382.
30. Thein F.S., Li Y., Nyunt M.S.Z. et al. Physical frailty and cognitive impairment is associated with diabetes and adversely impact functional status and mortality. *Postgrad Med.* 2018;130(6):561-567. doi: 10.1080/00325481.2018.1491779.
31. Arai H., Kozaki K., Kuzuya M. et al. Chapter 2 Frailty concepts. *Geriatr Gerontol Int.* 2020;20 Suppl 1:14-19. doi: 10.1111/ggi.13831.
32. Dvoretzkiy S., Lieblein-Boff J.C., Jonnalagadda S. et al. Exploring the Association between Vascular Dysfunction and Skeletal Muscle Mass, Strength and Function in Healthy Adults: A Systematic Review. *Nutrients.* 2020 Mar 7;12(3):715. doi: 10.3390/nu12030715.
33. Bulgakova S.V., Chetverikova I.S., Treneva E.V., Kurmaev D.P. Senior asthenia and type 2 diabetes: two related conditions? *Clinical gerontology.* 2022;28(3-4):60-67. (In Russ.) doi: 10.26347/1607-2499202203-04060-067.
Булгакова С.В., Четверикова И.С., Тренива Е.В., Курмаев Д.П. Старческая астения и сахарный диабет типа 2: два взаимосвязанных состояния? *Клиническая геронтология.* 2022;28(3-4):60-67. doi: 10.26347/1607-2499202203-04060-067 10.
34. Volkert D., Beck A.M., Cederholm T. et al. ESPEN guideline on clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clinical Nutrition.* 2019;38:10-47. doi: 10.1016/j.clnu.2018.05.024.
35. Umegaki H. Sarcopenia and frailty in older patients with diabetes mellitus. *Geriatr Gerontol Int.* 2016;16(3):293-9. doi: 10.1111/ggi.12688.
36. Yoshimura Y., Kamada C., Takahashi K. et al. Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial Study Group. Relations of nutritional intake to age, sex and body mass index in Japanese elderly patients with type 2 diabetes: the Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int.* 2012;12 Suppl 1:29-40. doi: 10.1111/j.1447-0594.2011.00810.x.
37. Omura T., Tamura Y., Yamaoka T. et al. Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial Research Group. Assessing the association between optimal energy intake and all-cause mortality in older patients with diabetes mellitus using the Japanese Elderly Diabetes Intervention Trial. *Geriatr Gerontol Int.* 2020;20(1):59-65. doi: 10.1111/ggi.13820.
38. Nakamura K., Yoshida D., Honda T. et al. Prevalence and Mortality of Sarcopenia in a Community-dwelling Older Japanese Population: The Hisayama Study. *J Epidemiol.* 2021;31(5):320-327. doi: 10.2188/jea.JE20190289.
39. Park J.M., Lee J., Kim Y. et al. Calorie Intake and Cognitive Function in the Elderly: Data from the Korean Frailty and Aging Cohort Study (KFACS). *J Nutr Health Aging.* 2019;23(10):930-936. doi: 10.1007/s12603-019-1249-z.
40. Kurmaev D.P., Bulgakova S.V., Treneva E.V., Kosareva O.V., Dolgikh Yu.A., Sharonova L.A., Chetverikova I.S. Nutritional support in a comprehensive program of prevention and treatment of sarcopenia. *Russian Journal of Geriatric Medicine.* 2023;(1):29-38. (In Russ.) doi: 10.37586/2686-8636-1-2023-29-38.
Курмаев Д.П., Булгакова С.В., Тренива Е.В., Косарева О.В., Долгих Ю.А., Шаронова Л.А., Четверикова И.С. Нутритивная поддержка в комплексной программе профилактики и лечения саркопении. *Российский журнал гериатрической медицины.* 2023;(1):29-38. doi: 10.37586/2686-8636-1-2023-29-38.
41. Verlaan S., Ligthart-Melis G.C., Wijers S.L.J. et al. High Prevalence of Physical Frailty Among Community-Dwelling Malnourished Older Adults-A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Am Med Dir Assoc.* 2017;18(5):374-382. doi: 10.1016/j.jamda.2016.12.074.
42. Isanejad M., Sirola J., Rikkonen T. Higher protein intake is associated with a lower likelihood of frailty among older women, Kuopio OSTPRE-Fracture Prevention Study. *Kuopio OSTPRE-Fracture Prevention Study. Eur J Nutr.* 2020;59:1181-1189. doi: 10.1007/s00394-019-01978-7.
43. Coelho-Júnior H.J., Milano-Teixeira L., Rodrigues B. et al. Relative Protein Intake and Physical Function in Older Adults: A Systematic Review and Meta-Analysis of Observational Studies. *Nutrients.* 2018;10:1330. doi: 10.3390/nu10091330.
44. Houston D.K., Nicklas B.J., Ding J. et al. Health ABC Study. Dietary protein intake is associated with lean mass change in older, community-dwelling adults: the Health, Aging, and Body Composition (Health ABC) Study. *Am J Clin Nutr.* 2008;87(1):150-5. doi: 10.1093/ajcn/87.1.150.
45. Tieland M., Franssen R., Dullemeijer C. et al. The Impact of Dietary Protein or Amino Acid Supplementation on Muscle Mass and Strength in Elderly People: Individual Participant Data and Meta-Analysis of RCT's. *J Nutr Health Aging.* 2017;21(9):994-1001. doi: 10.1007/s12603-017-0896-1.
46. Hanach N.I., McCullough F., Avery A. The Impact of Dairy Protein Intake on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Middle-Aged to Older Adults with or without Existing Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2019;10(1):59-69. doi: 10.1093/advances/nmy065.
47. Hanach N.I., McCullough F., Avery A. The Impact of Dairy Protein Intake on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Middle-Aged to Older Adults with or without Existing Sarcopenia: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Adv Nutr.* 2019;10(1):59-69. doi: 10.1093/ajcn/87.1.150.
48. Muscariello E., Nasti G., Siervo M. et al. Dietary protein intake in sarcopenic obese older women. *Clin Interv Aging.* 2016;11:133-40. doi: 10.2147/CIA.S96017.
49. Yamaoka T., Araki A., Tamura Y. et al. Association between Low Protein Intake and Mortality in Patients with Type 2 Diabetes. *Nutrients.* 2020;12(6):1629. doi: 10.3390/nu12061629.

50. Zhu H.G., Jiang Z.S., Gong P.Y. et al. Efficacy of low-protein diet for diabetic nephropathy: a systematic review of randomized controlled trials. *Lipids Health Dis.* 2018;17(1):141. doi: 10.1186/s12944-018-0791-8.
51. Bulgakova S.V., Bashinskaya S.A., Zakharova N.O., Treneva E.V., Nikolaeva A.V. Vitamin D: role in the development of obesity, insulin resistance, type 2 diabetes mellitus in the elderly. *Clinical gerontology.* 2021;27(9–10):16–22. (in Russ.) doi: 10.26347/1607-2499202109-10016-022. Булгакова СВ, Башинская СА, Захарова НО. и др. Витамин D: роль в развитии ожирения, инсулинорезистентности, сахарного диабета типа 2 у лиц пожилого и старческого возраста. *Клиническая геронтология.* 2021;27(9–10):16–22. doi: 10.26347/1607-2499202109-10016-022.
52. Wintermeyer E., Ihle C., Ehnert S. et al. Crucial Role of Vitamin D in the Musculoskeletal System. *Nutrients.* 2016;8(6):319. doi: 10.3390/nu8060319.
53. Bo Y., Liu C., Ji Z. et al. A high whey protein, vitamin D and E supplement preserves muscle mass, strength, and quality of life in sarcopenic older adults: A double-blind randomized controlled trial. *Clin. Nutr.* 2019;38:159–164. doi: 10.1016/j.clnu.2017.12.020.
54. Byrn M.A., Adams W., Penckofer S. et al. Vitamin D Supplementation and Cognition in People with Type 2 Diabetes: A Randomized Control Trial. *J Diabetes Res.* 2019;2019:5696391. doi: 10.1155/2019/5696391.
55. Kazemian E., Pourali A., Sedaghat F. et al. Effect of supplemental vitamin D3 on bone mineral density: a systematic review and meta-analysis. *Nutr. Rev.* 2023;81:511–530. doi: 10.1093/nutrit/nuac068.
56. Wang N., Chen Y., Ji J. et al. The relationship between serum vitamin D and fracture risk in the elderly: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res.* 2020;15(1):81. doi: 10.1186/s13018-020-01603-y.
57. Cheng S.H., Chen K.H., Chen C. et al. The Optimal Strategy of Vitamin D for Sarcopenia: A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Nutrients* 2021;13:3589. doi: 10.3390/nu13103589.
58. Vergatti A., Abate V., Zarrella A.F. et al. 25-Hydroxy-Vitamin D and Risk of Recurrent Stroke: A Dose Response Meta-Analysis. *Nutrients.* 2023;15(3):512. doi: 10.3390/nu15030512.
59. Milajerdi A., Ostadmohammadi V., Amirjani S. et al. The effects of vitamin D treatment on glycemic control, serum lipid profiles, and C-reactive protein in patients with chronic kidney disease: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int Urol Nephrol.* 2019;51(9):1567–1580. doi: 10.1007/s11255-019-02236-9.
60. Balboa-Castillo T., Struijk E.A., Lopez-Garcia E. et al. Low vitamin intake is associated with risk of frailty in older adults. *Age Ageing.* 2018;47(6):872–879. doi: 10.1093/ageing/afy105.
61. Asbaghi O., Nazarian B., Yousefi M. et al. Effect of vitamin E intake on glycemic control and insulin resistance in diabetic patients: an updated systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Nutr. J.* 2023;22:10. doi: 10.1186/s12937-023-00840-1.
62. Lind M., Lauritzen L., Kristensen M. et al. Effect of folate supplementation on insulin sensitivity and type 2 diabetes: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Am.J. Clin. Nutr.* 2019;109:29–42. doi: 10.1093/ajcn/nqy234.
63. Chen L., Li Q., Fang X. et al. Dietary Intake of Homocysteine Metabolism-Related B-Vitamins and the Risk of Stroke: A Dose-Response Meta-Analysis of Prospective Studies. *Adv. Nutr.* 2020;11:1510–1528. doi: 10.1093/advances/nmaa061.
64. Cheng P., Wang L., Ning S. et al. Vitamin E intake and risk of stroke: a meta-analysis. *Br J Nutr.* 2018;120(10):1181–1188. doi: 10.1017/S0007114518002647.
65. Gil Martínez V., Avedillo Salas A., Santander Ballestín S. Vitamin Supplementation and Dementia: A Systematic Review. *Nutrients.* 2022;14:1033. doi: 10.3390/nu14051033.
66. Ma M.L., Ma Z.J., He Y.L. et al. Efficacy of vitamin K2 in the prevention and treatment of postmenopausal osteoporosis: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Front. Public Health.* 2022;10:979649. doi: 10.3389/fpubh.2022.979649.
67. Bhatt D.L., Steg P.G., Miller M. et al. Cardiovascular Risk Reduction with Icosapent Ethyl for Hypertriglyceridemia. *N. Engl. J. Med.* 2019;380:11–22. doi: 10.1056/NEJMoa1812792.
68. Javanama K., Theou O., Godin J. et al. Association of fatty acid consumption with frailty and mortality among middle-aged and older adults. *Nutrition.* 2020;70:110610. doi: 10.1016/j.nut.2019.110610.
69. Brainard J.S., Jimoh O.F., Deane K.H.O. et al. PUFAH group. Omega-3, Omega-6, and Polyunsaturated Fat for Cognition: Systematic Review and Meta-analysis of Randomized Trials. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21(10):1439–1450.e21. doi: 10.1016/j.jamda.2020.02.022.
70. The Diabetes and Nutrition Study Group (DNSG) of the European Association for the Study of Diabetes (EASD). Evidence-based European recommendations for the dietary management of diabetes. *Diabetologia.* 2023; 66, 965–985. doi: 10.1007/s00125-023-05894-8.
71. Kojima G., Avgerinou K., Iliffe S. et al. Adherence to Mediterranean Diet Reduces Incident Frailty Risk: Systematic Review and Meta-Analysis. *J. Am. Geriatr. Soc.* 2018;66:783–788. doi: 10.1111/jgs.15251.
72. Rashidi Pour Fard N., Amirabdollahian F., Haghighatdoost F. Dietary patterns and frailty: a systematic review and meta-analysis. *Nutr Rev.* 2019;77(7):498–513. doi: 10.1093/nutrit/nuz007.
73. Adopting a healthy lifestyle helps reduce the risk of dementia. WHO recommendations. 2019. Available at: <https://www.who.int/ru/news/item/14-05-2019-adopting-a-healthy-lifestyle-helps-reduce-the-risk-of-dementia> (Accessed: 05.02.2025.)