

ОЦЕНКА ПОСТУПЛЕНИЯ МИКРОНУТРИЕНТОВ С ПИЩЕЙ У ЖЕНЩИН НЕКОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ГОРОДОВ ХАНТЫ-МАНСИЙСКА И САЛЕХАРДА

© 2021 г. Л. Н. Бикбулатова, В. И. Корчин, Т. Я. Корчина

БУ ВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск

Введение: Здоровое питание обеспечивает оптимальное физическое и умственное развитие, существенно влияет на способность противодействовать негативным факторам среды обитания, содействует профилактике заболеваний, продлению жизни и повышению ее качества. Недостаточное потребление микронутриентов зачастую сочетается с избыточным поступлением в организм макронутриентов, особенно жиров и простых углеводов, что является причиной развития алиментарнозависимых заболеваний. От состояния организма женщин фертильного возраста напрямую зависит здоровье будущих поколений населения России.

Цель: оценить поступление с пищей витаминов А, С, Е, D и биоэлементов: Fe, Mn, Ca, Mg, Cu, Zn и Se у женщин фертильного возраста, проживающих в городах Ханты-Мансийске (Ханты-Мансийский автономный округ) и Салехарде (Ямало-Ненецкий автономный округ).

Методы: Анкетным методом с использованием программы «АСПОН-питание» у 137 женщин некоренного населения (18–44 лет), проживающих в Ханты-Мансийске (n = 75) и Салехарде (n = 62) оценили трехдневный рацион питания. Результаты сравнивали с физиологической потребностью (ФП, МР 2.3.1.2432-08).

Результаты: Статистически значимых межгрупповых различий в поступлении микронутриентов с пищевыми рационами не выявлено. Пищевые рационы женщин фертильного возраста северного региона Восточной Сибири оказались дефицитными по поступлению Ca, Mg, Cu, Zn (70–89 % ФП) и особенно Se (49 % ФП), витаминов E (82–87% ФП), C (62–73 % ФП) и в большей степени витамину D (54–55 % ФП) на фоне избыточного поступления – витамина А (111–115 % ФП).

Вывод: Подавляющее большинство обследованных женщин фертильного возраста, проживающих в северном регионе, нуждается в комплексной оптимизации питания и коррекции витаминно-элементного статуса с помощью БАДов и обогащенных микронутриентами продуктов питания.

Ключевые слова: Север-Восток Сибири, питание, женщины фертильного возраста, микроэлементы, витамины

DIETARY INTAKE OF MICRONUTRIENTS IN NON-INDIGENOUS WOMENS IN THE CITIES OF KHANTY-MANSIYSK AND SALEKHard

L. N. Bikbulatova, V. I. Korchin, T. Ya. Korchina

Khanty-Mansiysk State Medical Academy, Khanty-Mansiysk, Russia

Introduction: Healthy nutrition is an important determinant of physical and mental wellbeing. A significant amount of evidence has been accumulated on the effect of nutrition on health promotion, disease prevention, resilience to unfavorable climatic factors, longevity and life quality. Insufficient intake of micronutrients is often combined with an excess intake of macronutrients, particularly fats and simple carbohydrates increasing the risk of developing chronic diseases. Nutrition of women is of particular importance not only for the present, but also for future generations.

Aim: To assess dietary intake of vitamins A, C, E, D and trace elements, such as Fe, Mn, Ca, Mg, Cu, Zn and Se in women of fertile age in Khanty-Mansiysk and Salekhard, North-Eastern Siberia.

Methods: A cross-sectional study. A total of 137 non-indigenous women aged 18-44 years living in Khanty-Mansiysk (n = 75) and Salekhard (n = 62) participated in a cross-sectional dietary survey. A 3-day diet was assessed by a questionnaire and the ASPON-nutrition software. Dietary intake of the abovementioned vitamins and nutrients were compared with the national recommended daily amounts (RDA).

Results: No statistically significant differences in the intake of vitamins and nutrients were observed between the two settings. Women from the Northern city of Salekhard had insufficient intake of Ca, Mg, Cu, Zn (70-89 % RDA) and Se in particular (49 % RDA). They also consumed insufficient amounts of vitamins E (82-87 % RDA), C (62-73 % RDA) D (54-55 % RDA). We also observed excess intake of vitamin A (111-115 % RDA).

Conclusion: A substantial proportion of fertile-age women in North-Eastern Siberia have insufficient intake of vitamins C, E and D as well as Ca, Mg, Cu, Zn and Se warranting development of public health programs including activities to promote dietary supplements and food fortification to improve nutrition of residents in general and women in particular in North-Eastern Siberia.

Key words: North-Eastern Siberia, nutrition, women of fertile age, trace elements, vitamins

Библиографическая ссылка:

Бикбулатова Л. Н., Корчин В. И., Корчина Т. Я. Оценка поступления микронутриентов с пищей у женщин некоренного населения городов Ханты-Мансийска и Салехарда // Экология человека. 2021. № 9. С. 20–26.

For citing:

Bikbulatova L. N., Korchin V. I., Korchina T. Ya. Dietary Intake of Micronutrients in Non-Indigenous Womens in the Cities of Khanty-Mansiysk and Salekhard. *Ekologiya cheloveka (Human Ecology)*. 2021, 9, pp. 20-26.

Фундаментальным фактором среды, который оказывает неизменное воздействие на состояние здоровья человека, является питание. При этом поступающие с пищей биологически активные соединения значимо влияют на физиологический и метаболический статус человека [4, 15]. В последнее время установлена выраженная недостаточность поступления с пищевыми рационами витаминов, биологически активных веществ и жизненно важных химических элементов. Общей проблемой всех экономически развитых стран мира является недостаточное поступление микронутриентов с пищей, возникшее в результате уменьшения затрат энергии и соответственно потребляемого современным человеком количества пищи. Изменение образа жизни людей, растущая урбанизация, увеличение выпуска рафинированных, переработанных и, как правило, лишенных ценных микронутриентов продуктов питания приводят к ухудшению качества потребляемой пищи. Исследованиями установлено, что именно снижение общего количества витаминов и эссенциальных микроэлементов в сочетании с нарушением их соотношения в пищевых рационах выступают в качестве ведущего фактора, оказывающего негативное влияние на здоровье человека. Причем зачастую недостаточное поступление в организм человека витаминов и биоэлементов сочетается с оптимальным или даже избыточным потреблением макронутриентов, особенно углеводов и жиров, что является причиной развития неинфекционных (алиментарнозависимых) заболеваний [10].

Здоровое питание служит гарантом адекватной адаптации человека к неблагоприятным факторам внешней среды, в первую очередь к сложной климатоэкологической ситуации, а также трудоспособности. В интегральном плане мероприятий, действие которых направлено на усиление устойчивости организма к влиянию экстремальных факторов окружающей среды Севера, наиважнейшая роль принадлежит организации здорового, сбалансированного и полноценного питания населения. Оптимально сбалансированное по основным макро- и микронутриентам питание имеет принципиальное значение именно для женщин фертильного возраста как гарант рождения здорового поколения россиян.

Цель исследования – оценить поступление с пищей жизненно необходимых микронутриентов: витаминов А, С, Е, D и химических элементов: Fe, Mn, Ca, Mg, Cu, Zn и Se у женщин детородного возраста, проживающих в городах Ханты-Мансийске (Ханты-Мансийский автономный округ) и Салехарде (Ямало-Ненецкий автономный округ).

Методы

Под наблюдением находились 137 женщин детородного возраста (18–44 лет), которые более 5 лет проживали в городах Ханты-Мансийске ($n = 75$) и Салехарде ($n = 62$). С помощью программы «АСПОН-питание» проведена оценка поступления микронутриентов (витаминов и биоэлементов) в течение 3 дней, один из которых являлся нерабочим. Объединенные материалы программы содержат информацию по

52 базовым нутриентам: макронутриентам (белки, жиры, углеводы) и микронутриентам (витамины и химические элементы) в продуктах питания с учетом термической обработки. Обследуемым лицам предлагали подробно описать потребленную в течение суток пищу в анкете. Рассчитанную медиану (Me) сопоставляли с физиологической потребностью (ФП) в микронутриентах согласно МР 2.3.1.2432-08 [9]. Устанавливали частоту дефицита и/или избыточного потребления изучаемого микронутриента с пищей относительно ФП с учетом гендерных особенностей. Данная работа полностью соответствовала требованиям биомедицинской этики с получением от каждой женщины добровольного информированного согласия и была одобрено этическим комитетом Ханты-Мансийской государственной медицинской академии (№ 144 от 21.10.2019).

Статистический анализ полученных данных проведен с использованием программ MS Excel и STATISTICA 13. Вычисляли медиану (Me) и межквартильные интервалы. Значимость различий изучаемых параметров анализировали с применением критерия Манна – Уитни: за статистически значимые принимали различия при $p < 0,05$.

Результаты

Нами не выявлены статистически значимые межгрупповые различия в поступлении микронутриентов с пищевыми рационами у женщин Ханты-Мансийска и Салехарда. При этом отмечены некоторые внутри- и межгрупповые различия в потреблении биоэлементов и витаминов с пищей (таблица).

Итак, пищевые рационы женщин фертильного возраста, проживающих в Ханты-Мансийске и Салехарде, оказались дефицитными по поступлению большинства биоэлементов (Ca, Mg, Cu, Zn и особенно Se) и витаминов (E, C и в значительной степени D) на фоне оптимального поступления с пищей Fe и Mn и избыточного потребления витамина A.

Обсуждение результатов

Северные территории Тюменской области (Западная Сибирь) представлены автономными округами: Ханты-Мансийским (ХМАО) и Ямало-Ненецким (ЯНАО), столицами которых являются города Ханты-Мансийск и Салехард. Ханты-Мансийск расположен на 962 км южнее Салехарда. Если ХМАО относится к территориям, приравненным к Крайнему Северу, то ЯНАО относится к Арктической зоне Российской Федерации, а Салехард расположен непосредственно на черте Полярного круга. Территории Севера характеризуются неблагоприятными климатогеографическими условиями для жизнедеятельности человека [3, 12].

Поступление с суточными рационами питания жизненно важных химических элементов Fe и Mn (100 % ФП) было практически адекватным, с незначительным превышением ФП по Fe (108 % ФП) в группе женщин Салехарда. Это можно объяснить большим потреблением мяса и мясopодуктов данной

Поступление микронутриентов с пищей у женщин детородного возраста, проживающих в городах Ханты-Мансийске и Салехарде

Показатель	Физиологически оптимальные нормы потребления	Женщины фертильного возраста севера Тюменской области (n = 137)						p
		Ханты-Мансийск (n = 75)			Салехард (n = 62)			
		Me	25↔75	Me, % ФП	Me	25↔75	Me, % ФП	
Fe, мг	18	18,2	16,3↔21,4	101	19,5	16,9↔22	108	0,487
Mn, мг	2,0	2,0	1,6↔2,8	100	2,0	1,7↔2,9	100	1,0
Ca, мг	1000	861	597↔1065	86	702	498↔934	70	0,791
Mg, мг	400	355	284↔431	89	347	256↔423	87	0,818
Cu, мг	1,0	0,78	0,57↔0,91	78	0,77	0,56↔0,9	77	0,485
Zn, мг	12	10,5	8,9↔11,8	88	10,5	8,9↔11,7	88	0,941
Se, мкг	55	26,7	22,7↔35,8	49	27,2	23,4↔37	49	0,992
Витамин А, мг	0,9	1,0	0,85↔1,23	111	1,04	0,9↔1,32	115	0,082
Витамин Е, мг	15	13,1	11,6↔14,9	87	12,3	10,8↔14	82	0,747
Витамин С, мг	90	65,8	54,7↔78,9	73	55,9	43,5↔69	62	0,467
Витамин D, мкг	10	5,4	3,8↔7,6	54	5,5	3,9↔7,7	55	0,941

группой обследованных лиц сравнительно с женщинами, проживающими в Ханты-Мансийске (101 % ФП), так как наилучшими источниками Fe являются красное мясо, значительно меньше элемента содержится в мясе курицы и рыбе. Железо является эссенциальным микроэлементом, входящим в состав гемоглобина, миоглобина, дыхательных белков и десятков оксидоредуктаз (железосодержащие окислительно-восстановительные ферменты). Однако Fe является антагонистом Ca, Cu и Zn, тормозя их всасывание в желудочно-кишечном тракте [10].

Биоэлемент Mn играет исключительную роль в клеточных процессах обмена, является составной частью активного центра большого количества ферментов, в том числе антиоксидантного фермента супероксиддисмутата. Марганец поступает в организм человека с зерновыми, бобовыми, отрубями, картофелем, свеклой, помидорами, черникой и чаем. Доказано, что поступающие с пищей Fe и Mn не способны провоцировать развитие негативных эффектов [10].

Нами установлен дефицит потребления Ca женщинами детородного возраста обоих городов Тюменского Севера (70–86 % ФП). Кальций – незаменимый биоэлемент для опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистой и нервной систем, покровных и соединительных тканей и др. Элемент исключительно важен для оптимального функционирования белков транскрипции и метаболизма ДНК, регуляции воспаления и апоптоза клетки [24]. Однако Ca является трудноусвояемым элементом. Для эффективной его ассимиляции необходим жирорастворимый витамин D. Без него, а также без жирных кислот Ca не сможет преодолеть барьер между желудочно-кишечным трактом и кровью: витамин D усиливает всасывание Ca в тонком кишечнике путем индукции синтеза энтероцитами кальцийсвязывающего протеина, а также повышает реабсорбцию Ca в почечных канальцах. Исследованиями установлено, что даже при получении из пищи достаточного количества Ca усваивается примерно 1/3, поскольку в условиях

дефицита витамина D абсорбция Ca снижается до 10–15 % [17]. Выявленная в нашем исследовании выраженная недостаточность поступления витамина D с пищей (см. таблицу) еще больше усугубляет недостаточную обеспеченность Ca организма обследованных лиц на фоне дефицита его потребления с пищей.

Оптимальным пищевым источником Ca являются молочные продукты: цельное молоко, кисломолочные продукты, сыр, творог, за счет которых восполняется около 72 % Ca. Кроме того, лактоза молочных продуктов повышает всасывание Ca в кишечнике [14]. Недостаток или отсутствие в ежедневном рационе молочных продуктов неизбежно ведет к дефициту Ca и развитию нарушений обмена [24].

В нашем исследовании 50,6–40,3 % женщин фертильного возраста ежедневно употребляли молочные продукты, 32,0–43,5 % указали на их потребление 1 раз в неделю, 17,4–11,4 % – 1 раз в месяц, а 0–4,8 % обследованных лиц вообще исключили молоко и молочные продукты из своего рациона.

Функционально тесно связан с обменом Ca еще один эссенциальный химический элемент Mg: транспорт Ca через трансмембранные насосы требует участия Mg. Оптимальная обеспеченность Mg организма человека является фундаментальной постоянной величиной, которая жизненно необходима для оптимального содержания глюкозы в крови, функционирования сердечно-сосудистой и нервной систем, морфогенеза костной ткани и пр. [30]. В больших количествах Mg содержится в некоторых фруктах: абрикосах, винограде, бананах, яблоках и в листовой зелени. В этой связи недостаточное употребление в пищу вышеперечисленных продуктов приводит к дефициту поступления Mg в организм человека.

Нами установлено, что с пищей потребляли недостаточное количество Mg женщины обеих групп севера Тюменской области – 89–87 % ФП (см. таблицу). У населения Тюменского Севера недостаточное поступление с пищей Ca и Mg усугубляется еще и постоянным употреблением ультрапресной с низким содержанием вышеперечисленных биоэлементов

питьевой воды, которое было установлено проведенными ранее исследованиями [5, 6].

По аналогии с Ca и Mg в нашем исследовании выявлен недостаток поступления с пищей Zn и Cu – 89–77 % ФП (см. таблицу).

Цинк – жизненно необходимый микроэлемент, который, являясь частью антиоксидантного фермента супероксиддисмутаза, защищает клетки от разрушения активными формами кислорода; активизирует иммунную систему посредством интенсификации фагоцитоза и активизации НК-клеток. Самые высокие концентрации биоэлемента обнаружены в тканях морских организмов: устрицах, креветках, морских ежах, сельди, скумбрии, а также в говяжьей печени и мясе [10]. Недостаточным потреблением в пищу морской рыбы и морепродуктов можно объяснить дефицит поступления Zn с пищей у обследованных женщин Тюменского Севера.

Важно отметить, что Zn обеспечивает оптимальное усвоение и поддержание концентрации в крови витаминов А и Е. Его содержание в организме в 10–15 раз выше содержания Cu.

Медь является незаменимым микроэлементом в организме человека, участвуя в процессах кроветворения, тканевого дыхания, поддержания оптимальной структуры соединительной ткани, в том числе стенок кровеносных сосудов, входит в состав важнейших ферментов: аскорбиназа, тирозиназа, цитохромоксидаза, антиоксидантного фермента медь-зависимой супероксид дисмутаза и др. Главным пищевым источником Cu является печень животных, субпродукты и продукты морского происхождения, а нехватка этих продуктов в рационах питания женщин фертильного возраста приводит к дефициту обеспеченности организма Cu [10].

Самая значимая недостаточность потребления была установлена нами в отношении важнейшего микроэлемента антиоксидантной системы защиты – Se – 40 % ФП у женщин фертильного возраста обеих обследованных групп северного региона. Установлено, что потребность в Se на 90 % удовлетворяется различными пищевыми продуктами. Около 10 % необходимого Se обеспечивается за счет потребления воды. Селен – ультрамикроэлемент, входящий в активный центр множества ферментов, в том числе принимающих участие в антиоксидантной системе защиты организма и нейтрализации вредных веществ. Элемент защищает организм от онкологических, инфекционных, кардиологических заболеваний, активизирует работу головного мозга и репродуктивную функцию [20, 25–27]. Доказано, что рыба является важнейшим источником пищевого Se для человека: содержание элемента в ней не зависит от геохимических характеристик местности и химического состава природных вод [1]. Кроме того, рыба может накапливать Se в объемах, сопоставимых с коэффициентом биологической аккумуляции. Менее половины обследованных нами женщин – 48–46,8 % отметили в своих анкетах регулярное употребление

рыбы, 43,5–42,7 % потребляли ее редко, а 10,4–8,0 % – не использовали рыбу в питании.

Исследованиями установлено, что совместно витамины Е и С активируют антиоксидантную систему защиты, содействуя включению Se в активный центр антиоксидантного фермента глутатионпероксидаза. При этом витамин Е метаболически теснейшим образом связан с Se: они совместно защищают клетки и ткани от окислительных повреждений – витамин Е действенно подавляет свободные радикалы, а Se в составе глутатионпероксидазы разрушает гидроперекиси липидов, препятствуя их вовлечению в окислительный процесс. Важно подчеркнуть, что активность Se повышается в присутствии витамина Е [22].

У женщин репродуктивного возраста, проживающих в северном регионе, установлено избыточное потребление витамина А (115 % ФП Салехард, 111 % ФП Ханты-Мансийск) при одновременном дефиците поступления витаминов Е (82 % ФП Салехард, 87 % ФП Ханты-Мансийск), С (62 % ФП Салехард, 73 % ФП Ханты-Мансийск) и D (55 % ФП Салехард, 54 % ФП Ханты-Мансийск, см. таблицу). Доказано, что недостаток витаминов в пище ведет к понижению эффективности адаптационного потенциала человека и является одним из факторов риска развития большого числа алиментарно-зависимых заболеваний [16, 23].

Витамины-антиоксиданты А, Е и С входят в первую линию защиты от окислительных повреждений биологических тканей от агрессивных свободных радикалов.

Витамин А (ретинол) – жирорастворимый витамин, повышающий силу собственных интерферонов в иммунной системе организма человека. Антиоксидантные свойства витамина А обеспечиваются наличием в его молекуле двойных связей, которые сохраняют функциональную стабильность мембран клеток и блокирование свободных радикалов. Два жирорастворимых витамина-антиоксиданта (А и Е) являются синергистами, при этом витамин Е играет доминирующую роль в защите витамина А от разрушения. Повышенное поступление с пищей витамина А можно объяснить значительным потреблением продуктов животного происхождения, богатых ретинолом: сливочного масла, яиц, сыра и пр. Важно отметить, что с удалением на Север в пищевых рационах становится больше именно этого витамина, что обосновано необходимостью покрытия калорийности пищи за счет высокоэнергетичных жиров.

Витамин Е (токоферол) выступает в роли важнейшего жирорастворимого антиоксиданта, который присутствует во всех мембранах клеток и защищает ее от окислительного повреждения [26]. Витамин Е участвует в клеточном метаболизме и гомеостазе, реализуемых посредством воздействия токоферола на пролиферативную, метаболическую, противовоспалительную и антиоксидантную активность [7].

Витамин Е предотвращает цепную реакцию разрушения липидов путем перехвата свободных радикалов и окисления жиров в липопротеидах низкой плотно-

сти. При этом в процессе нейтрализации молекулой витамина Е активных форм кислорода ее антиоксидательные свойства значительно снижаются и даже исчезают. В то же время другие антиоксиданты, в первую очередь витамин С, способны восстанавливать антиоксидантную активность витамина Е [13]. В нашем исследовании выявлено явное преобладание употребления животных жиров над растительными жирами. В результате этого наблюдается избыток потребления витамина А в сочетании с явным недостатком потребления витамина Е, главными продуктами, его содержащими, являются растительные жиры. Менее значимыми пищевыми источниками витамина Е являются: мясо, жиры животного происхождения и овощи — до 10 % каждый; молочные продукты, орехи, крупы, овощи и фрукты — до 4 % каждый; рыба, яйца и бобовые — примерно по 2 % каждый [7].

Витамин С (аскорбиновая кислота) — важнейший из водорастворимых антиоксидантов, который находится вне клетки и участвует в начальной стадии защиты клеточных мембран от повреждения агрессивными формами кислорода. Имея в своей структуре две фенольные группы, молекула аскорбиновой кислоты участвует в процессах окисления и восстановления как донор и акцептор водорода. Она понижает содержание кислорода, а также пероксидного, синглетного, гидроксильного, супероксидного анион-радикалов и восстанавливает активную форму витамина Е [11].

По мнению В. М. Коденцовой и соавт. [3], в настоящее время дефицит витамина С практически не встречается. Значимое снижение распространенности недостаточности витамина С среди населения Российской Федерации, по мнению авторов, явилось явно возросшее потребление населением овощей, фруктов, соков и ягод. Однако результаты нашего исследования идут вразрез с данным утверждением: поступление витамина С с пищей у обследованных женщин Тюменского Севера только на $\frac{3}{4}$ покрывает физиологические потребности организма человека в нем. Доказано, что практически единственным источником витамина С являются свежие овощи и фрукты. Эксперты ВОЗ рекомендуют к потреблению не менее 400 граммов, или пяти порций, свежих овощей и фруктов в день с целью снижения риска определенных хронических неинфекционных заболеваний и улучшения общего состояния здоровья [28]. В нашем исследовании потребление овощей, фруктов и соков колебалось от 0 до 4, у большинства обследованных лиц 2–3 порций в день, что, несомненно, сказалось на недостаточном поступлении аскорбиновой кислоты с пищей. Причем среди женщин фертильного возраста Салехарда недостаточность потребления с пищей свежих овощей и фруктов была выше сравнительно с группой женщин Ханты-Мансийска.

При этом в северных регионах проблема обеспеченности населения аскорбиновой кислотой имеет свои особенности. Программа «АСПОН-питание»,

согласно которой проводился подсчет поступающих с пищей микронутриентов, изначально предполагает среднероссийские количественные показатели содержания пищевых веществ в продуктах и блюдах. На Севере практически все овощи, фрукты и ягоды, за исключением дикоросов, являются привозными. Известно, что в процессе длительного хранения и транспортировки витамин С прогрессивно разрушается. В этой связи логично предположить значительно меньшее содержание аскорбиновой кислоты в пище северян и соответственно более выраженный дефицит в организме человека.

Худшую обеспеченность пищевых рационов жителей Салехарда (62 % ФП) по сравнению с жителями Ханты-Мансийска (65,8 % ФП) можно объяснить отдаленностью ЯНАО и связанными с этим значительными транспортными издержками. Кроме того, в программе, по которой мы проводили оценку питания (АСПОН-питание) отсутствуют данные по содержанию микронутриентов в северных ягодах-дикоросах: клюкве, бруснике, морошке, чернике, голубике. Тем не менее ученые предполагают, что уровень концентрации антиоксидантов (в частности, витамина С и каротиноидов — предшественников витамина А) высок именно в северных дикорастущих ягодах в отличие от культивируемых [19]. Учитывая широкую распространенность употребления дикорастущих ягод в питании некоренным населением Севера, можно предположить все-таки лучшую обеспеченность витамином С и другими антиоксидантами жителей Тюменского Севера, в том числе и женщин репродуктивного возраста.

Витамин D — обобщенное понятие, включающее в себя витамин D₃, синтезируемый в коже под влиянием ультрафиолетового излучения, и витамин D₂, поступающий в организм человека с продуктами животного происхождения. Продуктов питания, которые содержат значимые количества витамина D, немного — это жирная рыба, печень трески и лосося. В незначительных количествах этот витамин содержится в печени, сливочном масле, яйцах и молоке. Низкая обеспеченность витамином D сопряжена с высоким риском развития онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета, ожирения и пр. [18]. Важно отметить, что недостаточность витамина D различной степени выраженности зарегистрирована почти у половины населения земного шара [2, 21], что подтверждается результатами нашего исследования: самые низкие показатели поступления с пищей установлены именно в отношении витамина D — 54–55 % ФП (см. таблицу).

По мнению Е. А. Мойсеенок и соавт. [8], негативную ситуацию с пищевым потреблением витамина D возможно преодолеть при помощи более широкого использования в пищу глубоководных видов рыбы — сельди, тунца, палтуса и других, а также печени трески. Богатейшим источником витамина D является жир печени тунца (400 МЕ/г), значимо меньше

содержит жир печени трески («рыбий жир») — до 80 МЕ/г. Помимо этого витамин D содержится в яичном желтке (до 4,5 МЕ/г), сливочном масле (до 3 МЕ/г), коровьем молоке (до 4 МЕ/100 мл). Доказано, что при сочетанном поступлении в организм человека жирорастворимые витамины А, Е и D потенцируют всасывание друг друга [2]. В этой связи немаловажным для оптимальной обеспеченности организма витамином D является и адекватное поступление токоферола с пищей.

Таким образом, по итогам проведенного исследования установлено, что принимавшим участие в исследовании женщинам детородного возраста, проживающим в условиях северного региона, необходима интегральная оптимизация питания и коррекция микронутриентного статуса с помощью биологически активных добавок к пище и обогащенных витаминами и биоэлементами продуктов питания. Данное исследование выявило на первый взгляд не столь значительные нарушения обеспеченности микронутриентами, которые в отдаленном периоде жизни способны вызвать серьезные нарушения метаболических процессов в организме, раннее развитие и быстрое прогрессирование значительного числа неинфекционных заболеваний.

Авторство

Бикбулатова Л. Н. принимала участие в сборе и анализе данных, создании первоначального текста и доработке рукописи; Корчин В. И. окончательно утвердил рукопись для публикации; Корчина Т. Я. отвечала за целостность всех частей рукописи, участвовала в анализе данных.

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Бикбулатова Людмила Николаевна — ORCID 0000-0002-1711-6259; SPIN 2635-7845

Корчин Владимир Иванович — ORCID 0000-0002-1818-7550; SPIN 1430-5770

Корчина Татьяна Яковлевна — ORCID 0000-0002-2000-4928; SPIN 6250-6863

Список литературы / References

1. Голубкина Н. А., Папазян Т. Г. Селен в питании: растения, животные, человек. М.: Печатный город, 2006. 254 с.
Golubkina N. A., Papazyan T. G. *Selenium in nutrition: plants, animals, humans*. Moscow, 2006, 254 p. [In Russian]
2. Громова О. А., Торшин И. Ю. Витамин D — смена парадигмы / под ред. акад. РАН Е. И. Гусева, проф. И. Н. Захаровой. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 576 с.
Gromova O. A., Torshin I. Yu. *Vitamin D - a paradigm shift*. Eds. E. I. Gusev, I. N. Zakharova. Moscow, GEOTAR-Media Publ., 2017, 576 p. [In Russian]
3. Гудков А. Б., Попова О. Н., Никанов А. Н. Адаптивные реакции внешнего дыхания у работающих в условиях Европейского Севера // Медицина труда и промышленная экология. 2010. № 4. С. 24–27.
Gudkov A. B., Popova O. N., Nikanov A. N. Adaptive reactions of external respiration in workers of European North. *Meditisina truda i promyshlennaia ekologiya*. 2010, 4, pp. 24-27. [In Russian]
4. Коденцова В. М., Вржесинская О. А., Никитюк Д. Б., Тутельян В. А. Витаминная обеспеченность взрослого на-

селения Российской Федерации: 1987–2017 гг. // Вопросы питания. 2018. Т. 87, № 4. С. 62–68.

Kodentsova V. M., Vrzhesinskaya O. A., Nikityuk D. B., Tutel'yan V. A. Vitamin provision of the adult population of the Russian Federation: 1987-2017. *Voprosy pitaniia*. 2018, 87 (4), pp. 62-68. [In Russian]

5. Лапенко В. В., Бикбулатова Л. Н., Терникова Е. М. Эколого-физиологическая оценка химического состава водопроводной воды городов Ханты-Мансийск и Салехард // Ульяновский медико-биологический журнал. 2020. № 3. С. 159–167.

Lapenko V. V., Bikbulatova L. N., Ternikova Ye. M. Ecological and physiological assessment of the chemical composition of tap water in the cities of Khanty-Mansiysk and Salekhard. *Ul'yanovskiy mediko-biologicheskii zhurnal* [Ulyanovsk medico-biological journal]. 2020, 3, pp. 159-167. [In Russian]

6. Миняйло Л. А., Корчина Т. Я., Корчин В. И. Корреляционные связи между содержанием химических элементов в волосах у жителей Нягани и Нефтеюганска и их концентрацией в питьевой воде // Медицинская наука и образование Урала. 2019. № 3. С. 19–24.

Minyaylo L. A., Korchina T. Ya., Korchin V. I. Correlation links between the content of chemical elements in the hair of residents of Nyagan and Nefteyugansk and their concentration in drinking water. *Meditisinskaya nauka i obrazovaniye Urala* [Medical Science and Education of the Urals]. 2019, 3, pp. 19-24. [In Russian]

7. Мойсеенок Е. А. Современные направления исследования витамина Е и Е-витаминный статус у женщин репродуктивного возраста // Известия Национальной академии наук Беларуси. Серия медицинские науки. 2010. № 4. С. 107–114.

Moyseyenok Ye. A. Modern directions of research of vitamin E and E-vitamin status in women of reproductive age. *Izvestiya Natsional'noy akademii nauk Belarusi. Seriya meditsinskiye nauki* [News of the National Academy of Sciences of Belarus. Medical science series.]. 2010, 4, pp. 107-114. [In Russian]

8. Мойсеенок Е. А., Якубова Л. В., Морголь А. С., Лемеш А. В. Оценка факторов, оказывающих влияние на развитие недостаточности витамина D // Современные проблемы гигиены, радиационной и экологической медицины. 2017. № 7. С. 137–145.

Moyseyenok Ye. A., Yakubova L. V., Morgol' A. S., Lemesh A. V. Assessment of factors influencing the development of vitamin D deficiency. *Sovremennyye problemy gigiyeny, radiatsionnoy i ekologicheskoy meditsiny* [Modern problems of hygiene, radiation and environmental medicine]. 2017, 7, pp. 137-145. [In Russian]

9. МР 2.3.1.2432-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». М.: Роспотребнадзор, 2008. 41 с.

MR 2.3.1.2432-08. Norms of physiological needs for energy and nutrients for various groups of the population of the Russian Federation. Moscow, Rospotrebnadzor, 2008, 41 p. [In Russian]

10. Скальный А. В. Микроэлементы. Изд. 4-е, переработанное. М.: Фабрика блокнотов, 2018. 295 с.

Skal'nyy A. V. *Microelements*. Ed. 4th, revised. Moscow, 2018, 295 p. [In Russian]

11. Трегубова И. А., Косолапов В. А., Спасов А. А. Антиоксиданты: современное состояние и перспективы // Успехи физиологических наук. 2012. Т. 43, № 1. С. 75–94.

- Tregubova I. A., Kosolapov V. A., Spasov A. A. Antioxidants: current state and prospects. *Uspekhi fiziologicheskikh nauk* [Advances in physiological sciences]. 2012, 43 (1), pp. 75-94. [In Russian]
12. Чащин В. П., Гудков А. Б., Чащин М. В., Попова О. Н. Предиктивная оценка индивидуальной восприимчивости организма человека к опасному воздействию холода // Экология человека. 2017. № 5. С. 3–13.
- Chashchin V. P., Gudkov A. B., Chashchin M. V., Popova O. N. Predictive assessment of the individual susceptibility of the human body to the dangerous effects of cold. *Ekologiya cheloveka (Human ecology)*. 2017, 5, pp. 3-13. [In Russian]
13. Шух Е. В., Махова А. А. Роль аскорбиновой кислоты и токоферола в профилактике и лечении заболеваний с точки зрения доказательной медицины // Терапевтический архив. 2015. Т. 87, № 4. С. 98–102.
- Shikh Ye. V., Makhova A. A. The role of ascorbic acid and tocopherol in the prevention and treatment of diseases from the point of view of evidence-based medicine. *Terapevticheskiy arkhiv* [Therapeutic archive]. 2015, 87 (4), pp. 98-102. [In Russian]
14. Areco V., Rivoira M. A., Rodriguez V. Dietary and pharmacological compounds altering intestinal calcium absorption in humans and animals. *Nutr. Res. Rev.* 2015, 28 (2), pp. 83-99.
15. Chashchin V. V., Kovshov A. A., Thomassen Y., Sorokina T., Gorbanev S. A., Morgunov B., Gudkov A. B., Chashchin M., Sturlis N. V., Trofimova A., Odland Ø. J., Nieboer E. Health Risk Modifiers of Exposure to Persistent Pollutants among Indigenous Peoples of Chukotka. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020, 17 (1), 128; <https://doi.org/10.3390/ijerph17010128>
16. Ekwaru J. P., Ohinmaa A., Loehr S. The economic burden of inadequate consumption of vegetables and fruit in Canada. *Public Health Nutr.* 2016, 20, pp. 1-9. DOI: 10.1017/S1368980016002846
17. Fischer V., Haffner-Luntzer M., Amling M., Prystaz K., Vom Scheidt A., Busse B., Schinke T. Calcium and vitamin D in bone fracture healing and post-traumatic bone turnover. *Eur. Cell. Mater.* 2018, 35, pp. 365-385.
18. Ford J. A., MacLennan G. S., Avenell A. Cardiovascular disease and vitamin D supplementation: trial analysis, systematic review, and meta-analysis. *Am. J. Clin. Nutr.* 2014, 100 (3), pp. 746-755.
19. Grace M. H., Esposito D., Dunlap K. L. Comparative analysis of phenol content and profile, antioxidant capacity, and anti-inflammatory bioactivity in wild Alaskan and commercial Vaccinium berries. *J Agric Food Chem.* 2014, 7 (62), pp. 407-417.
20. Hatfield D. L., Tsuji P. A., Carlson B. A. Selenium and selenocysteine: roles in cancer, health, and development. *Trends Biochem Sci.* 2014, 33 (15-18), pp. 2537-2555.
21. Holick M. F. The vitamin D deficiency pandemic: approaches for diagnosis, treatment and prevention. *Rev. Endocr. Metab. Disord.* 2017, 18, pp. 153-165.
22. Kancheva V. D., Kasaikina O. T. Bio-antioxidants - a chemical base of their antioxidant activity and beneficial effect on human health. *Current Medicinal Chemistry*. 2013, 20 (37), pp. 4784-4805.
23. Loewen O. K., Ekwaru J. P., Ohinmaa A. Economic Burden of Not Complying with Canadian Food Recommendations in 2018. *Nutrients*. 2019, 11 (10), p. 2529. DOI: 10.3390/nu11102529
24. Martinez de Victoria E. Calcium, essential for health. *Nutr. Hosp.* 2016, 12 (33), p. 341.
25. Mehdi Y., Hornick J., Istasse L. Selenium in the Environment, Metabolism and Involvement in Body Functions. *Molecules*. 2013, 18, pp. 3292-3311.
26. Michlska-Mosiej M., Socha K., Soroczynska J., Karpinska E., Lazarczyk B., Borawska M. H. Selenium, Zinc, Copper, and Total Antioxidant Status in the Serum of Patients with Chronic Tonsillitis. *Biological trace element research*. 2016, pp. 1-5
27. Molnar J. Selenium: Its antioxidant effects and issues in selenium supply. *Orvosi Hetilap*. 2013, 154 (41), pp. 1613-1619.
28. Walker A. Fruit and vegetables consumption and all cause, cancer and CVD mortality: analysis of Health Survey for England data. *J Epidemiol Comm Health*. 2014, 68 (9), pp. 856-862. DOI: 10.1136/jech-2013-203500
29. Yamanashi Y., Takada T., Kurauchi R. et al. Transporters for the intestinal absorption of cholesterol, vitamin E, and vitamin K. *J. Atheroscler. Tromb.* 2017, 24, pp. 347-359.
30. Zhang W., Iso H., Ohira T. Study Group. Associations of dietary magnesium intake with mortality from cardiovascular disease: the JACC study. *Atherosclerosis*. 2012, 221, pp. 587-595.

Контактная информация:

Корчина Татьяна Яковлевна — доктор медицинских наук, профессор кафедры анестезиологии-реаниматологии, скорой медицинской помощи и клинической токсикологии БУ ВО ХМАО-Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»

Адрес: 628004, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40
E-mail: t.korchina@mail.ru