

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВИТАМИНОМ D ЖЕНЩИН ТЮМЕНСКОГО СЕВЕРА

© 2019 г. Т. Я. Корчина, А. С. Сухарева, В. И. Корчин, *В. В. Лапенко

БУВО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», г. Ханты-Мансийск;

*Салехардская окружная клиническая больница, г. Салехард

Цель работы – оценить обеспеченность витамином D женщин, проживающих на территории Тюменской области. *Методы.* Обследованы 176 женщин из числа некоренного населения области: 96 жительниц г. Салехарда (Ямало-Ненецкий автономный округ), 80 – г. Ханты-Мансийска (Ханты-Мансийский автономный округ), средний возраст обследованных ($43,9 \pm 11,3$) года. Витамин D в сыворотке крови определяли методом хемилюминесцентного иммуноферментного анализа на парамагнитных частицах с использованием оригинальных реагентов к аппарату Architect i2000 SR. *Результаты.* Оптимальные концентрации витамина D в сыворотке крови 30–100 нг/мл. Средние величины содержания витамина D в крови обеих групп обследованных оказались значительно ниже нижней границы физиологически оптимальных значений. Причем концентрация витамина D в крови у жительниц Салехарда ($14,5 \pm 1,0$) нг/мл оказалась более чем в 2 раза меньше нижней границы референтных значений и достоверно ($p = 0,003$) меньше подобного показателя у жительниц Ханты-Мансийска ($18,7 \pm 0,9$) нг/мл. Умеренный дефицит витамина D (до 2 раз меньше нижней границы физиологической нормы) был обнаружен у 37,5 % жительниц Салехарда и у 55,0 % жительниц Ханты-Мансийска; выраженная недостаточность – у 22,9 и 26,2 %, а глубокий дефицит витамина – у 36,5 и 10,0 % жительниц этих городов соответственно. *Выводы.* С продвижением на Север и соответственно снижением среднегодовой инсоляции прогрессивно увеличивается глубина дефицита витамин D. С целью профилактики дефицита необходим прием специальных препаратов витамина и обогащенных им продуктов питания. Рекомендовано широкое внедрение образовательных программ для информирования как врачей, так и населения о высокой частоте гиповитаминоза D, роли витамина D в охране здоровья населения и необходимости профилактики гиповитаминоза D и его последствий.

Ключевые слова: северный регион, витамин D

SERUM CONCENTRATIONS OF VITAMIN D IN WOMEN LIVING IN THE TYUMEN NORTH

T. Ya. Korchina, A. S. Sukhareva, V. I. Korchin, *V. V. Lapenko

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

*Salekhard district clinical hospital, Salekhard, Russia

Aim: To assess serum concentrations of vitamin D in women living in the North of the Tyumen region. *Methods.* 176 women from non-indigenous population living in the cities of the Tyumen region were examined. Of these, 96 were residents of Salekhard (Yamalo-Nenetski Autonomous Region - YaNAO), and 80 - Khanty-Mansiysk (Khanty-Mansiysk Autonomous Region - KHMAO). The mean age of women was 43.9 ± 11.3 years. Serum vitamin D was estimated by chemiluminescent enzyme immunoassay on paramagnetic particles using Architect i2000 SR equipment. *Results.* The mean values of serum D in both groups of women were significantly lower than the lower limit of physiologically optimal levels. Moreover, the concentration of vitamin D in serum of women in Salekhard (14.5 ± 1.0 ng/ml) was less than a half of the lower limit of the reference values and significantly ($p=0.003$) lower than the corresponding values in women from Khanty-Mansiysk (18.7 ± 0.9 ng/ml). A moderate deficiency of vitamin D was found in 37.5 % of women in Salekhard and 55.0 % of women in Khanty-Mansiysk while the corresponding proportions for severe deficiency were 22.9 % and 26.2 %. Critical vitamin D deficiency was observed in 36.5 % of women in Salekhard and 10 % - Khanty-Mansiysk. *Conclusions.* We observed significant differences between the settings in the mean values of serum Vitamin D concentrations. Moreover, greater proportions of women from Salekhard had more pronounced Vitamin D deficiency. Educational programs to inform both doctors and general public about the high frequency of hypovitaminosis D, the role of vitamin D in the protection of public health and the need to prevent hypovitaminosis D and its consequences are warranted to improve the situation.

Key words: Northern region, vitamin D, deficiency

Библиографическая ссылка:

Корчина Т. Я., Сухарева А. С., Корчин В. И., Лапенко В. В. Обеспеченность витамином D женщин Тюменского Севера // Экология человека. 2019. № 5. С. 31–36.

Korchina T. Ya., Sukhareva A. S., Korchin V. I., Lapenko V. V. Serum Concentrations of Vitamin D in Women Living in the Tyumen North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2019, 5, pp. 31-36.

Ханты-Мансийский автономный округ (ХМАО) и Ямало-Ненецкий автономный округ (ЯНАО) входят в состав Тюменской области. Регион занимает одно из ведущих мест в России по запасам углеводородов, особенно нефти и природного газа. Территориально ХМАО занимает центральную, а ЯНАО – северную части Западно-Сибирской равнины. Север Тюменской области относится к районам Крайнего Севера и приравненным к ним территориям. При этом более

половины территории ЯНАО расположено за Полярным кругом. Суровость климата здесь определяется длительной и жесткой зимой с очень низкими температурами, коротким и холодным летом, явлениями светового голодания, резкими перепадами атмосферного давления, температуры и влажности воздуха, сильными и частыми ветрами (иногда достигающими скорости 40–60 м/с), магнитными возмущениями, особым фотопериодизмом, дефицитом солнечной

инсоляции [1, 5, 7], который выступает основной причиной недостаточной обеспеченности организма жителей северных территорий витамином D.

За последние десятилетия представления о витамине D существенно изменились. Это не витамин в классическом понимании этого термина, а стероидный прегормон, который превращается в организме в активные метаболиты. Проблема недостаточности витамина D на сегодняшний день является одной из наиболее актуальных. Проведенные научные исследования продемонстрировали связь между приемом витамина D и снижением уровня общей смертности. По данным научных исследований, недостаточность витамина D присутствует у половины населения мира. Вот почему вырос интерес к изучению метаболизма витамина D в организме человека и его влияния на организм в целом [2, 15].

Витамин D поступает в организм человека в виде двух соединений — эргокальциферола (витамин D₂), поступающего с пищей, и холекальциферола (витамин D₃), образующегося в коже под влиянием ультрафиолетовых лучей (около 95 % витамина D поступает в организм человека за счет инсоляции). При солнечном облучении одна минимальная эритемная доза дает повышение уровня 25(OH)D₃ в 2 раза больше, чем прием 10 000 МЕ витамина D. Число нефортифицированных продуктов, содержащих витамин D, ограничено. Это лишь жирная рыба, печень трески и лосося [2, 11].

Большая часть территории России расположена в зоне низкой инсоляции и большинство населенных пунктов характеризуется малым числом солнечных дней в году (40–70). Напомним, что территория России расположена севернее 40° широты, т. е. заведомо в зоне низкой инсоляции. Важно отметить, что для синтеза витамина D необходим не просто солнечный свет, а излучение спектра УФ-В, которое достигает поверхности Земли далеко не во всех регионах страны [4].

Недостаточность витамина D является одним из пусковых факторов развития рахита, остеопороза, сахарного диабета, системной красной волчанки, рака молочной железы, предстательной железы, кишечника, артериальной гипертензии, застойной сердечной недостаточности, ишемической болезни сердца, патологии периферического кровообращения, поскольку были обнаружены рецепторы к витамину D в гладкомышечных клетках стенок сосудов и кардиомиоцитах. Также выявлено около 200 генов, регулирующих процессы сердечно-сосудистой системы, работа которых прямо или косвенно может зависеть от 1,25(OH)₂D. Кроме того, установлено, что 1,25(OH)₂D регулирует синтез ренина [15, 16]. Наличие ожирения у взрослых и у детей наиболее часто сочетается с недостаточностью витамина D. Холекальциферол, связываясь со специфическими рецепторами на клетках жировой ткани, ингибирует их пролиферацию и секрецию лептина, что определяет роль витамина D в профилактике ожирения и инсулинорезистентности [13, 18].

Современными исследованиями установлено, что влияние витамина D на состояние иммунитета реализуется через иммуномодулирующий и противовоспалительный эффекты активных метаболитов витамина D. Антимикробные пептиды (АМП) принадлежат к группе эволюционно старейших механизмов врожденной защиты человека от чужеродных агентов [2]. Они представлены группой относительно небольших по размеру пептидов, которые встречаются в организме всех млекопитающих, в т. ч. и человека. На сегодняшний момент имеется немало исследований, доказывающих роль витамина D в продукции АМП, в частности дефензинов и кателицидина [10, 12]. Доказана роль витамина D в снижении развития ряда инфекционных заболеваний, в частности острой респираторной вирусной инфекции, туберкулеза, гриппа, вирусиндуцированной бронхиальной астмы.

Существуют биологические свидетельства того, насколько значима оптимальная обеспеченность витамином D для развития и функционирования центральной нервной системы. Витамин D фактически является нейроактивным стероидным гормоном, необходимым для развития мозга эмбриона, поддержания функционирования мозга у детей и взрослых. Дефицит витамина ассоциирован со снижением когнитивных способностей, нервно-психическими расстройствами (депрессия, шизофрения), повышенным риском болезни Паркинсона, болезни Альцгеймера [19].

В последние годы было установлено, что витамин D играет важную роль в процессах системного воспаления и окислительного стресса [17]. В этой связи оптимальная обеспеченность витамином D жителей северных территорий имеет исключительное значение, так как именно экологически обусловленный стресс лежит в основе снижения показателей здоровья и увеличения смертности северян [1].

И все-таки важнейшей функцией витамина D, лежащей в основе его жизненной необходимости для человека, является регуляция баланса кальция (Ca) и фосфора (P) в организме и кальцификация кости — особой разновидности соединительной ткани. Его основной механизм действия — повышение доступности Ca и P для фосфорилирования костной ткани. Усиливая всасывание Ca и P в кишечнике, витамин D повышает их содержание в сыворотке крови. Тяжелый и длительный дефицит витамина D приводит к выраженному дефициту Ca, и жизненно важная потребность организма в Ca обеспечивается за счет запасов Ca в костной ткани. В итоге костная ткань лишается Ca, что и проявляется синдромом остеопении и развитием в дальнейшем остеопороза [3]. Доказано, что взаимодействие между Ca и витамином D двунаправлено. С одной стороны, витамин D участвует в регуляции уровней Ca. С другой стороны, уровни Ca определяют интенсивность проявления биологических эффектов витамина D. На фоне дефицита Ca витамин D действует как бы «вхолостую». Это обусловлено существованием значительного количества Ca-зависимых белков,

экспрессия которых регулируется витамином D [15]. Гомеостаз Са регулируется активной формой витамина D – 1,25(OH)2D: обеспечивается всасывание Са в кишечнике, ремоделирование костей скелета. В случае дефицита витамина D развиваются рахит, остеопороз и остеопороз. Доказано, что женщины в силу анатомо-физиологических особенностей значительно больше подвержены остеопорозу, чем мужчины (стандартизированный по возрасту риск переломов у женщин в 3 раза выше, чем у мужчин) [2]. В этой связи целью нашего исследования явилась оценка обеспеченности витамином D женщин, проживающих на территории Тюменской области.

Методы

Объектом исследования стали 176 женщин из числа некоренного населения, проживающих в городах Тюменской области: 96 жительниц г. Салехарда (ЯНАО), 80 – г. Ханты-Мансийска (ХМАО), средний возраст обследованных составил (43,9 ± 11,3) года.

Настоящее исследование проведено с соблюдением требований биомедицинской этики и сопровождалось добровольно полученным письменным информированным согласием обследуемых лиц.

Для количественного определения 25(OH)D в сыворотке крови использовали модульный иммунохимический анализатор Architect i2000 SR фирмы-производителя Abbott Laboratories (США). Анализ проводили методом хемилюминесцентного иммуноферментного анализа на парамагнитных частицах с использованием оригинальных реагентов к аппарату Architect i2000 SR.

Для описания количественных данных использовали среднее арифметическое (M), стандартную ошибку средней арифметической (m), минимальное (min) и максимальное (max) значения. Сравнение исследуемых показателей проводилось с помощью теста Стьюдента. Значимыми считали различия при p < 0,05. Использовалась прикладная программа STATISTICA 13.0 и электронные таблицы Microsoft Excel.

Результаты

В табл. 1 представлено содержание витамина D в сыворотке крови обследованных женщин северного региона.

Таблица 1

Концентрация витамина D в крови у обследованных лиц северного региона

Обследованные (n = 176)	Показатель, ng/ml				
	M	m	Me	min	max
Женщины, проживающие в Салехарде (n = 96)	14,5	1,0	13,1	3,0	70
Женщины, проживающие в Ханты-Мансийске (n = 80)	18,7	0,9	17,3	7,0	40,4
p	0,003				

Установлено, что оптимальные концентрации витамина D в сыворотке крови находятся в диапазоне 30–100 нг/мл. Ориентируясь на данные показатели,

средние величины содержания 25(OH)D в крови обеих групп женщин Тюменского Севера оказались значительно ниже нижней границы физиологически оптимальных значений. Причем концентрация витамина D в крови у жительниц г. Салехарда оказалась более чем в 2 раза меньше нижней границы референтных значений и достоверно (p = 0,003) меньше подобного показателя у жительниц г. Ханты-Мансийска (см. табл. 1).

Анализ индивидуальных величин концентрации витамина D показал, что только 3 (3,1 %) жительницы ЯНАО и 7 (8,8 %) ХМАО оказались оптимально обеспечены данным жирорастворимым витамином. У подавляющего большинства женщин Тюменского Севера выявлен дефицит обеспеченности витамином D различной степени выраженности (табл. 2).

Таблица 2

Распределение обследованных лиц северного региона по степени обеспеченности витамином D, абс/%

Обследованные (n = 176)	Оптимальная концентрация	Дефицит		
		умеренный	выраженный	глубокий
Женщины, проживающие в Салехарде (n = 96)	3/3,1	36/37,5	22/22,9	35/36,5
Женщины, проживающие в Ханты-Мансийске (n = 80)	7/8,8	44/55,0	21/26,2	8/10,0

Умеренный дефицит витамина D (до 2 раз меньше нижней границы физиологической нормы) был обнаружен у 36 (37,5 %) жительниц Салехарда и у 44 (55,0 %) жительниц Ханты-Мансийска; выраженная недостаточность 25(OH)D (< 2, но > 3 – кратное снижение относительно нижней границы физиологической нормы) характеризовал витаминный статус 22 (22,9 %) женщин ЯНАО и 21 (26,2 %) женщины ХМАО, а глубокий дефицит витамина D (< чем в 3 раза меньше нижней границы физиологической нормы) оказался характерен для 35 (36,5 %) жительниц Салехарда и 8 (10,0 %) – Ханты-Мансийска (см. табл. 2).

Обсуждение результатов

В результате нашего исследования установлен практически тотальный дефицит витамина D у женщин Салехарда (66° северной широты) – единственного в мире города, находящегося непосредственно на Полярном круге. При этом концентрация 25(OH)D в сыворотке крови обследуемых лиц Ханты-Мансийска (находящегося значительно южнее Салехарда, а именно 61° северной широты) оказалась почти в 1,3 раза выше подобного показателя у женщин ЯНАО (см. табл. 1). Для женщин ХМАО был характерен умеренный дефицит витамина D (55 %), в то время как более чем у трети (36,5 %) жительниц ЯНАО была отмечена глубокая недостаточность данного витамина (см. табл. 2).

Основным источником витамина D для людей является солнечный свет и немногие пищевые продукты: жирная рыба (лосось, сельдь, скумбрия и др.), масло

из печени некоторых рыб, рыбий жир. В этой связи главными причинами развития дефицита витамина D являются: недостаток УФ-излучения и низкий уровень потребления данного витамина с продуктами питания [15].

Однако помимо резко выраженного дефицита солнечного УФ-излучения и явно недостаточного поступления с пищевыми рационами витамина D существуют дополнительные причины, усугубляющие столь широко распространенный и достаточно глубокий у большинства северян дефицит витамина D.

Во-первых, доказано, что витамины А, Е и D являются жирорастворимыми витаминами и при совместном поступлении в организм усиливают всасывание друг друга. Достаточное поступление витамина D в организм оказывает благоприятное воздействие на функциональное состояние почек и способствует усвоению витаминов А и Е. И наоборот: достаточные уровни витаминов А и Е поддерживают биологические эффекты витамина D, способствуя конвертации активных его форм [9].

Исследованиями, проведенными на территории ХМАО в городах Сургуте, Ханты-Мансийске, Кога-лыме, Нефтеюганске, а также в Сургутском районе, у подавляющего большинства некоренных жителей Тюменского Севера была установлена оптимальная обеспеченность витамином А и резко выраженная недостаточность обеспеченности витамином Е: дефицит различной степени выраженности был обнаружен более чем у 90 % взрослого некоренного населения северного региона. Из двух жирорастворимых витаминов-антиоксидантов именно обеспеченность витамином Е имеет решающее значение, так как антиоксидантное действие токоферола заключается также в способности защищать от окисления двойные связи в молекулах каротина и витамина А, причём в его отсутствие витамин А не только теряет свои антиоксидантные свойства, но и очень быстро разрушается [7].

Во-вторых, установлено, что достаточно активный переход синтезированного витамин D из эпидермиса в кровотоки происходит при активной физической нагрузке. Гиподинамия существенно снижает поступление синтезируемого в коже холекальциферола в кровеносное русло. Кроме того, на фоне гиподинамии снижаются эффекты воздействия витамина D на обмен Са. Изучение показателей локомоторной активности выявило повсеместно распространенную гиподинамию у всех групп населения Тюменского Севера [7, 8]. Это связано с тем, что у населения северного региона объективно меньше возможности заниматься ходьбой ввиду длительного холодного периода.

В-третьих, с учетом двунаправленного действия Са и витамина D (биологические эффекты витамина D оптимально проявляются только при адекватной обеспеченности организма Са [15]) содержание последнего в пищевых рационах, а особенно в питьевой воде, имеет первостепенное значение. Исследованиями

установлено, что природные воды севера Тюменской области отличаются малой минерализованностью: средние концентрации ионов Са в водопроводной воде городов ХМАО – Сургуте, Ханты-Мансийске, Нягани, Нефтеюганске оказались более чем в 5 раз меньше нижнего предела физиологически допустимых значений [6]. Аналогичная картина наблюдалась и на территории ЯНАО [5].

Доказано, что витамин D необходим для поддержания структуры и всех видов соединительной ткани (связки, мышцы, дерма, опорные капсулы органов и др.). Дефицит витамина D негативно сказывается на структуре мышечных волокон [14]. Воздействие витамина D на микроциркуляторную систему мышцы связано с ангиогенезом и защитой кровеносных сосудов от атеросклероза. Витамин D регулирует уровни фактора роста сосудистого эндотелия (VEGF) – одного из важнейших факторов ангиогенеза, который является частью системы, восстанавливающей подачу кислорода к тканям, когда циркуляция крови недостаточна. Физиологическими функциями VEGF являются создание новых кровеносных сосудов и обеспечение нарастания мышечной массы после физических упражнений за счет образования новых микрососудов, в том числе для коллатерального кровообращения [2, 16]. Это имеет исключительно большое значение именно для жителей Севера: многочисленными исследованиями, проведенными в северных регионах, убедительно доказано, что на первом месте среди северной патологии стоят сердечно-сосудистые заболевания, не столько как причина временной нетрудоспособности, сколько причина настоящей и будущей смертности. Изменение обмена веществ в ответ на действие холодного фактора, особенно у лиц, работающих на открытом воздухе, приводит к развитию атеросклероза в трудоспособном возрасте. При этом интенсивность данных изменений нарастает в широтном направлении, а тяжесть и степень выраженности атеросклероза возрастает пропорционально длительности северного стажа [5, 7].

Доказано, что вследствие крайне недостаточного пребывания на солнце и длительного пребывания в помещении вклад от синтеза витамина D в коже под действием солнечных лучей значительно сокращен для подавляющего большинства россиян вообще, а жителей северных территорий тем более, а число нефортифицированных продуктов, содержащих витамин D, ограничено. Не вызывает сомнений тот факт, что в климатогеографических условиях России, тем более ее северных территорий, невозможно компенсировать дефицит витамина D у людей без соответствующей диетической компоненты и приема специальных препаратов витамина или обогащения им продуктов питания [2, 15].

Выводы:

1. В обеих группах женщин, постоянно проживающих на территории Тюменского Севера, выявлен значительный дефицит в обеспеченности витамином D:

у жительниц ХМАО более чем в 1,6 раза, у жительниц ЯНАО — более чем в 2 раза меньше нижней границы физиологически оптимальных значений.

2. Установлена значимо ($p = 0,003$) худшая обеспеченность женщин Салехарда, расположенного непосредственно на границе Полярного круга, сравнительно с жителями Ханты-Мансийска, находящегося южнее его на 5° северной широты.

3. С продвижением на Север и соответственно снижением среднегодовой инсоляции прогрессивно увеличивается глубина дефицита витамин D: глубокая его недостаточность установлена у 10 % жительниц Ханты-Мансийска и у 36,5 % — Салехарда.

4. С целью профилактики дефицита витамина D необходим прием специальных препаратов витамина и обогащенных им продуктов питания.

5. Настоятельно необходимо широкое внедрение образовательных программ для информирования как врачей, так и населения о высокой частоте гиповитаминоза D, роли витамина D в охране здоровья населения и необходимости профилактики гиповитаминоза D и его последствий.

Авторство

Корчина Т. Я. внесла существенный вклад в концепцию и дизайн исследования, в получение и интерпретацию данных, написала первый вариант статьи; Сухарева А. С. внесла существенный вклад в сбор, анализ и интерпретацию данных по Ханты-Мансийскому автономному округу; Корчин В. И. внес существенный вклад в концепцию, дизайн исследования и интерпретацию данных; Лапенко В. В. внес существенный вклад в сбор, анализ и интерпретацию данных по Ямало-Ненецкому автономному округу.

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

Сухарева Анна Сергеевна — SPIN 8070-8713; ORCID 0000-0002-1673-7264

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

Лапенко Владислав Владиславович — SPIN 6881-5638; ORCID 0000-0002-5731-0486

Список литературы

1. Гудков А. Б., Лукманова Н. Б., Раменская Е. Б. Человек в приполярном регионе Европейского Севера: эколого-физиологические аспекты. Архангельск: ИПЦ САФУ, 2013. 184 с.

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.

3. Древал А. В. Остеопороз, гиперпаратиреоз и дефицит витамина D. М.: ГЭОТАР-Медиа, 2017. 160 с.

4. Захарова И. Н., Дмитриева Ю. А., Яблочкова С. В., Евсеева Е. А. Недостаточность и дефицит витамина D — что нового? // Вопросы современной педиатрии. 2014. Т. 13, № 1. С. 134–140.

5. Здоровье населения Ямало-Ненецкого автономного округа: состояние и перспективы / под ред. чл.-корр., проф. А. А. Буганова. Омск: Надым, 2006. 809 с.

6. Корчин В. И., Миняло Л. А., Корчина Т. Я. Содержание химических элементов в водопроводной воде горо-

дов Ханты-Мансийского автономного округа с различной очисткой питьевой воды // Вестник Северного Арктического федерального университета. 2018. Т. 6, № 2. С. 188–197.

7. Корчина Т. Я. Системный анализ параметров вектора состояния организма человека, проживающего в условиях урбанизированного Севера (на примере ХМАО-Югры): дис. ... д-ра мед. наук. Сургут: СурГУ, 2009. 332 с.

8. Корчина Т. Я., Лубяко Е. А. Гиподинамия как фактор риска развития метаболического синдрома // Материалы Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы медицины в современных условиях», 11 января 2016 г., г. Санкт-Петербург. С. 95–98.

9. Спиричев В. Б., Громова О. А. Витамин D и его синергисты // Земский врач. 2012. № 2. С. 33–38.

10. Agier J., Brzezinska-Blaszczyk E. Cathelicidins and defensins redulate mast cell antimicrobial activity // Postery Hig. Med. Dosw. 2016. Vol. 70. P. 618–636.

11. Desai N. S., Tukvadze J., Frediani K. et al. Effects of sunlight and dirt on vitamin D status of pulmonary tuberculosis patients in Tbilisi, Georgia // Nutrition. 2012. Vol. 4. P. 362–366.

12. Edfeldt K., Liu P. T., Chin R. T-cell cytokines differentially control human monocyte antimicrobial responses by regulating vitamin D metabolism // Proc. Natl. Acad. Sci USA. 2010. Vol. 107 (52). P. 22593–22598.

13. Gupta V. Vitamin D: Extra-skeletal effects // J. Med. Nutr. Nutraceut. 2012. Vol. 1. P. 17–26.

14. Hazell T. J., DeGuire R., Weiler H. A. Vitamin D: An overview of its role in skeletal muscle physiology in children and adolescents // Nutr. Rev. 2012. Vol. 70 (9). P. 520–533.

15. Holick M. E., Binkley N. C., Bischoff-Ferrari H. A. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline // J. Cell Mol. Med. 2011. Vol. 96 (7). P. 1911–1930.

16. Mikirova N. A., Belcaro G., Jackson J. A., Riordan N. H. Vitamin D concentration, endothelial progenitor cells, and cardiovascular risk factors // Panminerva Med. 2010. Vol. 52 (1). P. 81–87.

17. Nikooyeh B., Neyestani T. R. Oxidative stress, type 2 diabetes and vitamin D: past, present and future // Diabetes Metab Res Rev. 2016. Vol. 32 (3). P. 260–267.

18. Saintonge S., Band H., Gerber L. M. Implications of a new definition of vitamin D deficiency in multiracial US adolescent population: The National health and nutrition examination survey III // Pediatrics. 2009. Vol. 123. P. 797–803.

19. Schlögl M., Holick M. F. Vitamin D and neurocognitive function // Clin. Interv. Aging. 2014. Vol. 9. P. 559–568.

References

1. Gudkov A. B., Lukmanova N. B., Ramenskaya E. B. *Chelovek v pripolyarnom regione Evropeiskogo Severa: ehkologo-fiziologicheskie aspekty* [Man in the circumpolar region of the European North: ecological and physiological aspects]. Arkhangelsk, 2013, 184 p.

2. Gromova O. A., Torshin I. Y. *Vitamin D - smena paradigmy* [Vitamin D - paradigm shift], eds. E. I. Gusev, I. N. Zaharova. Moscow, GEHOTAR-Media Publ., 2017, 576 p.

3. Dreval' A. V. *Osteoporoz, giperparatireoz i deficit vitamina D* [Osteoporosis, hyperparathyroidism and vitamin D deficiency]. Moscow, GEHOTAR-Media Publ., 2017, 160 p.

4. Zaharova I. N., Dmitrieva Y. A., Yablochkova S. V., Evseeva E. A. Insufficiency and deficiency of vitamin D - what's new? *Voprosy sovremennoi pediatrii* [Questions of modern pediatrics]. 2014, 13 (1), pp. 134-140. [In Russian]

5. *Zdorov'e naseleniya Yamalo-Nenetskogo avtonomnogo okruga: sostoyanie i perspektivi* [Health population of Yamalo-Nenetsk autonomous region: condition and perspectives], ed. A. A. Buganov. Omsk, Nadim, 2006, 809 p.
6. Korchin V. I., Minyajlo L. A., Korchina T. Ya. The content of chemical elements in tap water in the cities of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug with various purification of drinking water. *Vestnik Severnogo Arkticheskogo federal'nogo universiteta* [Bulletin of the Northern Arctic Federal University]. 2018, 6 (2), pp. 188-197. [In Russian]
7. Korchina T. Ya. *Sistemnyi analiz parametrov vektora sostoyaniya organizma cheloveka, prozhivayushchego v usloviyah urbanizirovannogo Severa (na primere KHMAO-Ugry. Dokt. diss.)* [System analysis of the parameters of the state vector of the human body living in the urbanized North (on the example of KhMAO-Ugra). Doct. Diss.]. Surgut, 2009, 332 p.
8. Korchina T. Ya., Lubyako E. A. Hypodinamy as a risk factor for the development of metabolic syndrome. *The materials of the international scientifically-practical Conference «Actual questions of medicine in modern conditions», Saint Petersburg, January 11, 2016*. Saint Petersburg, 2016, pp. 95-98. [In Russian]
9. Spirichev V. B., Gromova O. A. Vitamin D and its synergists. *Zemskii vrach* [Zemstvo doctor]. 2012, 2, pp. 33-38. [In Russian]
10. Agier J., Brzezinska-Blaszczyk E. Cathelicidins and defensins reduplicate mast cell antimicrobial activity. *Postery Hig. Med. Dosw.* 2016, 70, pp. 618-636.
11. Desai N. S., Tukvadze J., Frediani K. et al. Effects of sunlight and dirt on vitamin D status of pulmonary tuberculosis patients in Tbilisi, Georgia. *Nutrition*. 2012, 4, pp. 362-366.
12. Edfeldt K., Liu P. T., Chin R. T-cell cytokines differentially control human monocyte antimicrobial responses by regulating vitamin D metabolism. *Proc. Natl. Acad. Sci USA*. 2010, 107 (52), pp. 22593-22598.
13. Gupta V. Vitamin D: Extra-skeletal effects. *J. Med. Nutr. Nutraceut.* 2012, 1, pp. 17-26.
14. Hazell T. J., DeGuire R., Weiler H. A. Vitamin D: An overview of its role in skeletal muscle physiology in children and adolescents. *Nutr. Rev.* 2012, 70 (9), pp. 520-533.
15. Holick M. E., Binkley N. C., Bischoff-Ferrari H. A. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: An endocrine society clinical practice guideline. *J. Cell Mol. Med.* 2011, 96 (7), pp. 1911-1930.
16. Mikirova N. A., Belcaro G., Jackson J. A., Riordan N. H. Vitamin D concentration, endothelial progenitor cells, and cardiovascular risk factors. *Panminerva Med.* 2010, 52 (1), pp. 81-87.
17. Nikooyeh B., Neyestani T. R. Oxidative stress, type 2 diabetes and vitamin D: past, present and future. *Diabetes Metab Res Rev.* 2016, 32 (3), pp. 260-267.
18. Saintonge S., Band H., Gerber L. M. Implications of a new definition of vitamin D deficiency in multiracial US adolescent population: The National health and nutrition examination survey III. *Pediatrics*. 2009, 123, pp. 797-803.
19. Schlögl M., Holick M. F. Vitamin D and neurocognitive function. *Clin. Interv. Aging.* 2014, 9, pp. 559-568.

Контактная информация:

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

Адрес: 628011, г. Ханты-Мансийск, ул. Мира, д. 40
E-mail: t.korchina@mail.ru