

УДК [577.161.2:616-053.3](470.11)

ОБЕСПЕЧЕННОСТЬ ВИТАМИНОМ D ДЕТЕЙ РАННЕГО ВОЗРАСТА АРХАНГЕЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ

© 2016 г. ¹С. И. Малявская, ¹Г. Н. Кострова, ¹А. В. Лебедев, ²Е. В. Голышева, ³А. П. Муратова,
³В. П. Чудочин, ⁴А. А. Карпунов

¹Северный государственный медицинский университет; ²Архангельская детская клиническая больница им. П. Г. Выжлецова, г. Архангельск; ³Детская поликлиника Ненецкой окружной больницы, г. Нарьян-Мар; ⁴Министерство здравоохранения Архангельской области, г. Архангельск

Проблеме обеспеченности витамином D начиная с самых ранних периодов жизни уделяется пристальное внимание с позиций современной медицины. Профилактика и коррекция его дефицита является одной из актуальнейших задач педиатрического сообщества. Особенно значима оценка обеспеченности витамином D детей раннего возраста, проживающих в Арктике и приарктических территориях, где риск развития дефицита витамина D усугубляется низким уровнем инсоляции, суровыми климатическими условиями. Были обследованы дети обоих полов до трех лет – жители Архангельской области (n = 214) в весенне-осенний период 2013/14 года. При включении в исследование осуществляли забор крови для определения концентрации 25-ОН витамина D. Цель исследования – оценить обеспеченность витамином D детей раннего возраста, проживающих в Архангельской области. Дефицит витамина D (концентрация 25-ОН витамина D в плазме крови ниже 30 нг/мл) обнаружен у 56 % детей в возрасте до трех лет, отмечено ухудшение обеспеченности витамином D с возрастом. Выявленная высокая распространенность различной степени выраженности дефицита витамина D у детей раннего возраста, проживающих в регионе, требует внедрения профилактических программ.

Ключевые слова: витамин D, недостаточность и дефицит витамина D, дети раннего возраста

INFANTS' PROVISION WITH VITAMIN D IN ARKHANGELSK REGION

¹S. I. Malyavskaya, ¹G. N. Kostrova, ¹A. V. Lebedev, ²E. V. Golyшева, ³A. P. Muratova,
³V. P. Chudochin, ⁴A. A. Karpunov

¹Northern State Medical University, Arkhangelsk; ²Arkhangelsk Children's Hospital named after P. G. Vyzhletsov, Arkhangelsk; ³Children's Polyclinic of Nenets Regional Hospital, Naryan-Mar; ⁴Ministry of Health Care of Arkhangelsk Region, Arkhangelsk, Russia

The problem of provision infants with vitamin D is paid careful attention in modern medicine nowadays. Prevention and correction of vitamin D deficiency are the most important tasks for the pediatric community. Special attention should be paid on providing infants living in the Arctic and Subarctic regions with vitamin D where the risk of vitamin D deficiency is high due to the low insolation level and severe climate conditions. Methods: children under the age of 3 years (n = 214) of both sexes from Arkhangelsk region were examined in spring-autumn period between 2013 and 2014. Blood sample was taken for estimating 25-OH vitamin D concentration. Objective: to estimate provision of infants living in the Arkhangelsk region with vitamin D. Results: vitamin D deficiency (25-OH vitamin D blood plasma concentration lower than 30 ng/ml) is detected in 56 % of children under the age of 3, decline of vitamin D provision has been resisted with age. Conclusion: high incidence of vitamin D deficiency has been detected in young children living in Arkhangelsk region. It requires implementation of preventive programmes.

Keywords: vitamin D, vitamin D lack and deficiency, infants

Библиографическая ссылка:

Малявская С. И., Кострова Г. Н., Лебедев А. В., Голышева Е. В., Муратова А. П., Чудочин В. П., Карпунов А. А. Обеспеченность витамином D детей раннего возраста Архангельской области // Экология человека. 2016. № 11. С. 18–22.

Malyavskaya S. I., Kostrova G. N., Lebedev A. V., Golyшева E. V., Muratova A. P., Chudochin V. P., Karpunov A. A. Infants' Provision with Vitamin D in Arkhangelsk Region. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2016, 11, pp. 18-22.

Адекватная обеспеченность эссенциальными нутриентами в пренатальном и раннем постнатальном онтогенезе способствует нормальному формированию функций, росту и развитию ребенка [18]. Особенно большое значение имеет нормальная обеспеченность ребенка витаминами, в частности витамином D, в Арктике и на приарктических территориях, где организм подвергается комплексному воздействию целого ряда факторов: холоду, резким колебаниям атмосферного давления, высокой относительной и низкой абсолютной влажности, высокой активности гелиокосмических факторов, резкого нарушения

фотопериодичности, частых и больших возмущений в ионосфере, возрастающей к северу напряженности и изменчивости магнитного поля Земли [3, 7]. Эти условия вызывают в организме ребенка морфофункциональные перестройки и требуют определенного напряжения функциональных систем, связанных с адаптацией [6], что сопровождается повышением потребности в отдельных микронутриентах. Витамин D для ребенка важен прежде всего для эффективной костной минерализации и роста костей. Однако его роль не ограничивается влиянием на состояние фосфорно-кальциевого обмена и костного метаболизма,

широкая представленность рецепторов к витамину D в организме обуславливает плейотропность его эффектов [12, 13, 20]. Кроме того, установлено участие дефицита витамина D в детском возрасте в развитии патологии, которая будет иметь продолжение во взрослом периоде жизни [11]. С низким статусом витамина D в детском возрасте и во взрослом состоянии ассоциировано более раннее развитие и тяжелое течение таких патологических состояний и процессов, как атеросклероз сосудов, ишемическая болезнь сердца, ожирение, сахарный диабет, нарушения памяти и внимания (дементные состояния) и др. [9, 10, 15].

На синтез провитамина D в коже (основного источника витамина D помимо алиментарного поступления) влияет прежде всего географическая широта места проживания и связанные с ней факторы: сезон года, длительность светового дня, время пребывания на открытом воздухе, угол падения солнечных лучей, облачность; имеет большое значение интенсивность пигментации кожи, использование солнцезащитных кремов, пожилой возраст [12, 14]. Вся Архангельская область в силу своего географического положения входит в зону ультрафиолетового дефицита (УФД). При этом высокоширотные территории севернее 72° 30' относятся к подзоне жесткого УФД, между 67° 30' и 72° 30' – сильного, между 62° 30' и 67° 30' – значительного и южнее 62° 30' – умеренного [4]. Ранее было показано, что на широте более 37 градусов образование витамина D в коже с ноября по февраль практически не происходит, так как лучи УФБ почти не достигают земли [21]. Таким образом, Архангельская область находится в зоне риска развития дефицита витамина D на протяжении большей части года. Ситуация усугубляется суровым климатом, ограничивающим время нахождения на открытом воздухе большей части населения, прежде всего детей.

Вместе с тем отмечено, что у проживающих в высоких широтах коренных жителей Северной Америки нарушения метаболизма костной ткани встречаются достаточно редко, а современные инуиты имеют хорошие показатели пиковой массы кости [19]. Особенности питания, связанные с традициями этих народов употреблять в пищу сырую рыбу, сырое мясо оленя и морских животных, могут вносить свой существенный вклад в обеспеченность витамином D [8]. Исследования содержания витамина D у населения Урала и Северо-Запада Российской Федерации также показали роль традиционных систем питания в адаптации к дефициту солнечного излучения [16].

Следовательно, в условиях невозможности адекватного синтеза витамина D в коже основной мерой профилактики его дефицита является алиментарный путь поступления. Примером восполнения дефицита витамина D алиментарным путем являются страны Северной Европы: в Норвегии, где широко распространено использование пищевых добавок из жира печени трески, отмечается один из самых высоких

уровней обеспеченности витамином D в Европе, несмотря на низкий уровень инсоляции и климатические особенности [17].

Таким образом, проблема организации профилактики недостаточной обеспеченности витамином D детей раннего возраста в условиях севера является очень актуальной. Оценка обеспеченности витамином D детей раннего возраста Архангельской области позволит оценить состояние проблемы и разработать методические рекомендации по профилактике дефицита витамина D в данной возрастной группе.

Методы

Целью данного исследования явилась оценка обеспеченности витамином D детей раннего возраста, проживающих в Архангельской области.

Тип исследования: поперечное (одномоментное) неконтролируемое исследование.

Критерии включения: все обследованные лица родились и проживают в условиях Европейского Севера Российской Федерации, жители городов Архангельска и Нарьян-Мара; возраст участников соответствовал возрасту до трех лет; наличие информированное согласия родителей на участие в исследовании.

Критерии невключения: наличие органической патологии, генетических синдромов, нарушений печеночной и почечной функции (желтуха, диарея), нарушений психического развития.

Исследование проводилось в весенне-осенний период 2013/14 года.

Оценка обеспеченности витамином D проведена у детей в возрасте от 0 до 3 лет (n = 214, 104 мальчика и 110 девочек), характеристика выборки приведена в табл. 1. Среди 59 детей-жителей Нарьян-Мара было 12 ненцев. Проведенный анализ не выявил значимых различий значений 25(OH)D в сыворотке крови у ненцев и русских детей-жителей Нарьян-Мара, а также между группами детей Архангельска и Нарьян-Мара, поэтому в дальнейшем они рассматриваются в общей выборке.

Таблица 1

Возраст	Объем и характеристика выборки		
	Объем выборки, n		
	г. Архангельск	г. Нарьян-Мар	Всего
0–1 год	76	16 (из них ненцев 4)	92
1–2 года	34	30 (из них ненцев 5)	64
2–3 года	45	13 (из них ненцев 3)	58
Всего	155	59 (из них ненцев 12)	214

Оценку обеспеченности витамином D проводили по определению содержания 25(OH)D в сыворотке крови методом хемилюминесцентного иммуноанализа (CLIA) на анализаторе Anthos (Италия).

Обеспеченность витамином D оценивали на основании следующих критериев: нормальным считали содержание 25(OH)D в пределах 30–80 нг/мл, 20–30 нг/мл соответствовали недостаточности,

10–19 нг/мл – дефициту, а <10 нг/мл – тяжелому дефициту витамина [9, 13].

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета программ STATA (Stata Corp., США). Анализ нормальности распределения значений исследованных признаков выполнен при помощи критерия Шапиро – Уилка. Количественные данные представлены в виде медианы (25-й; 75-й процентиля). В случае номинальных переменных для вычисления зависимостей между ними применяли кросстабуляционный анализ, статистическую значимость определяли критерием χ^2 Пирсона. При множественном сравнении независимых групп использовали тест Крускала – Уоллиса (для парных сравнений – критерий Манна – Уитни). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

Результаты

Концентрация витамина D ниже нормы (≤ 30 нг/мл) была обнаружена у 121 (56,64 %) ребенка в возрасте до 3 лет (рис. 1). Медианные значения содержания 25(OH)D в сыворотке крови у участников исследования разного возраста представлены в табл. 2. Наименьший уровень метаболита зарегистрирован у детей в возрасте от 2 до 3 лет. Распределение участников в зависимости от степени выраженности недостаточности витамина D представлено в табл. 3. Медианные значения 25(OH)D в сыворотке крови были наибольшими в группе детей до 1 года (рис. 2). Среди обследованных доля детей с нормальной обеспеченностью витамином D была выше в группе детей грудного возраста: 56 (60,87 %) в сравнении с 22 (34,38 %) среди детей второго года жизни ($p = 0,0029$), и 15 (25,86 %) детей старше 2 лет ($p = 0,0006$) (рис. 3). Количество детей с нормальным уровнем витамина D уменьшается по мере взросления.

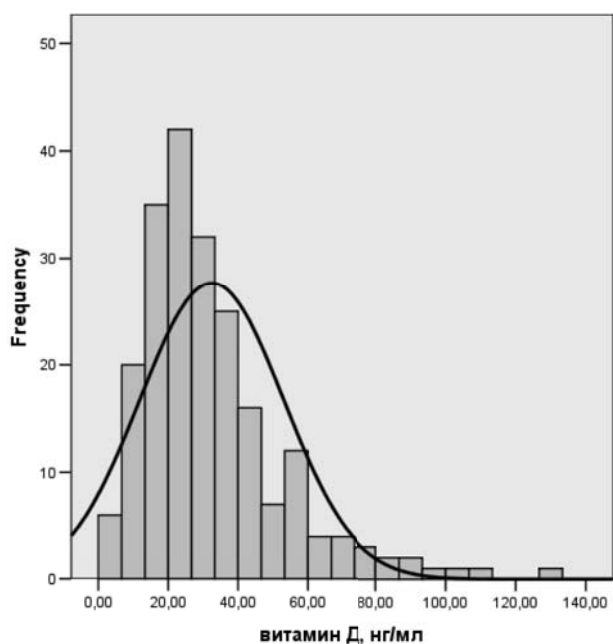


Рис. 1. Распределение уровней витамина D среди детей в возрасте 1–3 лет г. Архангельска, нг/мл

Таблица 2

Концентрация 25(OH)D в сыворотке крови у детей раннего возраста

Показатель	Возрастная группа		
	0–1 год	от 1 года до 2 лет	от 2 до 3 лет
Концентрация 25 (OH)D, нг/мл	34,5 (21,7; 49,9)*	26,6 (19,5; 36,2)**	21,4 (16,6; 30,5)

Примечание. * – Манна – Уитни $U = 1\ 526,5$, $Z = -4,252$, $p = 0,000$ в сравнении с группой детей в возрасте 2–3 года; ** – Манна – Уитни $U = 1\ 380,5$, $Z = -2,428$, $p = 0,015$ в сравнении с группой детей в возрасте 2–3 года.

Таблица 3

Распределение участников исследования разных возрастных групп в зависимости от обеспеченности витамином D

Возрастная группа	Обеспеченность витамином D (по содержанию 25(OH)D, нг/мл)			
	<10	10–19	20–30	>30
0–1 год, абс. (%)*	5 (5,43)	14 (15,22)	17 (18,48)	56 (60,87)
1–2 года, абс. (%)	4 (6,25)	13 (20,31)	25 (39,06)	22 (34,38)
2–3 года, абс. (%)	4 (6,9)	21 (36,21)	18 (31,03)	15 (25,86)

Примечание. * – $p < 0,05$ в сравнении с группами детей второго года жизни и старше 2 лет.

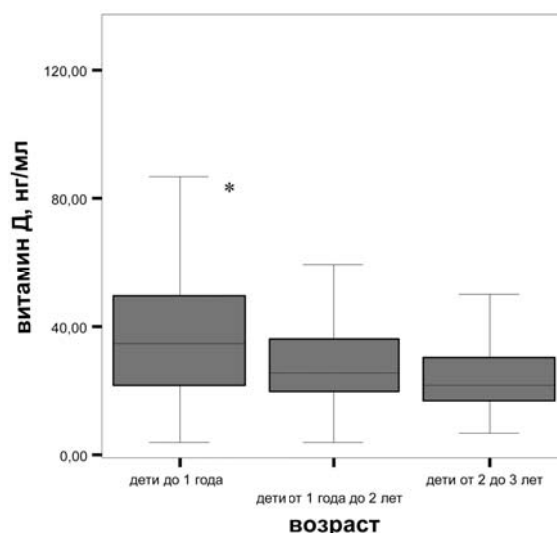


Рис. 2. Уровень 25(OH)D в плазме крови у детей раннего возраста (0–3 года)
* – $p < 0,05$ в сравнении с группами детей от года до 2 лет и от 2 до 3 лет.

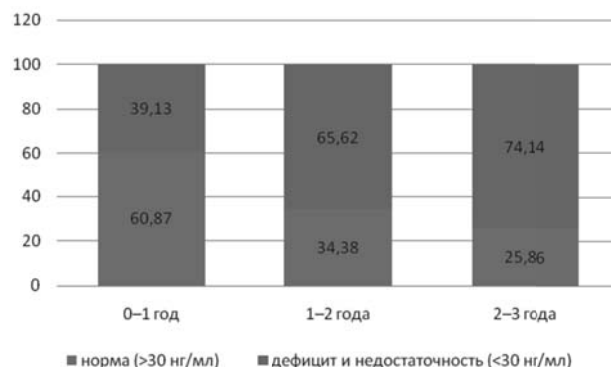


Рис. 3. Уровень обеспеченности витамином D в зависимости от возраста, %

Обсуждение результатов

Результаты нашего исследования выявили высокую частоту дефицита витамина D различной степени выраженности у детей раннего возраста, проживающих в Архангельской области. Данная ситуация связана не только с географическим положением региона, обуславливающим ультрафиолетовый дефицит, но и недостаточной эффективностью мероприятий по профилактике дефицита витамина.

Анализ данных показал, что дети первого года жизни имели значимо более высокие уровни витамина D по сравнению с детьми старше 2 лет. Увеличение частоты дефицита витамина с возрастом отмечено и в исследованиях по оценке обеспеченности им детей раннего возраста, проведенных в других регионах России [1, 2]. Наиболее вероятно, это обусловлено особенностями реализации мероприятий по профилактике рахита: в соответствии с действующими рекомендациями [5] витамин D в обязательном порядке назначается на первом году жизни, данная мера не всегда реализуется у детей старше года как со стороны педиатра, так и со стороны родителей. Не меньшее значение имеет использование смесей, обогащенных витамином D, на первом году жизни.

Следует отметить, что, несмотря на географическое положение Архангельска, у детей города, наряду с детьми Москвы и Владивостока, отмечена наиболее низкая распространенность дефицита витамина D по сравнению с детьми более южных регионов России [1], что еще раз подчеркивает важность профилактических мероприятий, которые способны обеспечить нормальный уровень витамина D несмотря на суровые климатогеографические условия региона.

Таким образом, с учетом минимальной возможности синтеза провитамина D в коже в условиях Арктики и приарктических территорий именно назначение препаратов этого витамина является основной мерой профилактики его дефицита.

Полученные результаты в целом свидетельствуют о необходимости дополнительных мер по повышению обеспеченности витамином D в Архангельской области детей раннего возраста с последующей разработкой и внедрением в практическую медицину региональной программы профилактики, ранней диагностики и коррекции недостаточности витамина D.

Решение проблемы дефицита витамина D в рамках современной концепции позволит внести вклад в своевременное предотвращение нарушений здоровья населения Арктики и приарктических территорий в ближайшей и долгосрочной перспективе. В этом важную роль играют создание условий для повышения доступности определения уровня 25(OH)D в крови, интенсивное продолжение исследований по изучению роли факторов риска развития дефицита витамина D и определения оптимальных профилактических доз витамина в раннем возрасте в Арктической зоне и приарктических территориях.

Список литературы

1. Захарова И. Н., Мальцев С. В., Боровик Т. Э., Язык Г. В., Малявская С. И., Вахлова И. В., Шуматова Т. А., Романцова Е. Б., Романюк Ф. П., Климов Л. Я., Пирожкова Н. И., Колесникова С. М., Курьянинова В. А., Васильева С. В., Мозжухина М. В., Евсева Е. А. Результаты многоцентрового исследования «Родничок» по изучению недостаточности витамина D у детей раннего возраста в России // Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского. 2015. № 1. С. 62–67.
2. Зюзева Н. А., Вахлова И. В., Андросова Л. А. Распространенность недостаточности и дефицита витамина D у детей раннего возраста в г. Екатеринбурге // Уральский медицинский журнал. 2015. № 4. С. 59–64.
3. Мизун Ю. Г. Влияние гелиофизических факторов на организм человека в условиях Крайнего Севера // Экология человека. 1995. № 1. С. 42–49.
4. Поморская энциклопедия : в 5 т. Т. 2 : Природа Архангельского Севера. Архангельск : Поморский гос. ун-т, 2007. 603 с.
5. Профилактика и лечение рахита у детей раннего возраста : метод. рекомендации Министерства здравоохранения СССР. М., 1990. 31 с.
6. *Ranoporm Ж. Ж.* Адаптация ребенка на Севере. Л. : Медицина, 1979. 191 с.
7. Чащин В. П., Гудков А. Б., Попова О. Н., Одланд Ю. О., Ковшов А. А. Характеристика основных факторов риска нарушений здоровья населения, проживающего на территориях активного природопользования в Арктике // Экология человека. 2014. № 1. С. 3–12.
8. Andersen S., Jakobsen A., Rex H. L., Lynggaard F., Kleist I. L., Kern P., Laurberg P. Vitamin D status in Greenland – dermal and dietary donations // Int. J. Circumpolar Health. 2013. Vol. 72.
9. Bischoff-Ferrari H. A., Giovannucci E., Willett W. C., Dietrich T., Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes // Am. J. Clin. Nutr. 2006. Vol. 84, N 1. P. 18–28.
10. Gezmish O, Black MJ. Vitamin D deficiency in early life and the potential programming of cardiovascular disease in adulthood // J. Cardiovasc. Transl. Res. 2013 Aug. Vol. 6 (4). P. 588–603.
11. Jacobsen R., Abrahamsen B., Bauerek M., Holst C., Jensen C. B., Knop J, Raymond K, Rasmussen LB, Stougaard M, Sørensen TI, Vaag AA, Heitmann B. L. The influence of early exposure to vitamin D for development of diseases later in life // BMC Public Health. 2013 May. Vol. 28 (13). P. 515.
12. Holick M. F. Vitamin D Deficiency // N. Engl. J. Med. 2007. Vol. 357. P. 266–281.
13. Holick M. F., Binkley N. C., Bischoff-Ferrari H. A., Gordon C. M., Hanley D. A., Heaney R. P., Murad M. H., Weaver C. M. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline // J Clin Endocrinol Metab. 2011. Vol. 96. P. 1911–1930.
14. Huotari A., Herzig K. H. Vitamin D and living in northern latitudes: an endemic risk area for vitamin D deficiency // Int. J. Circumpolar Health. 2008. Vol. 67. P. 164–178.
15. Keim SA, Bodnar LM, Klebanoff MA. Maternal and cord blood 25(OH)-vitamin D concentrations in relation to child development and behavior Paediatr Perinat Epidemiol 2014 Sep;28(5):434-44
16. Kozlov A., Khabarova Y., Vershubsky G., Ateeva Y., Ryzhaenkov V. Vitamin D status of northern indigenous people of Russia leading traditional and “modernized” way of life // Int. J. Circumpolar Health. 2014. Vol. 73 : 26038.

17. Lips P. Worldwide status of vitamin D nutrition // *J Steroid Biochem Mol Biol.* 2010. Vol. 121(1-2). P. 297–300.

18. Liu N.Q., M. Hewison Vitamin D, the placenta and pregnancy // *Archives of Biochemistry and Biophysics*, 2012. Vol. 523. P. 37–47.

19. Tse S. M., Weiler H., Kovesi T. Food insecurity, vitamin D insufficiency and respiratory infections among inuit children // *Int. J. Circumpolar Health.* 2016. Vol. 5, N 75. P. 29954.

20. Wacker M., Holick M. F. Vitamin D – effects on Skeletal and Extraskelatal health and the need for supplementation // *Nutrients.* 2013. Vol. 5. P. 111–148.

21. Webb A. R., Kline L., Holick M. F. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin // *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1988. Vol. 67. P. 373–378.

References

1. Zakharova I. N., Mal'tsev S. T., Borovik T. E., Yatsyk G. V., Malyavskaya S. I., Vakhlova I. V., Shumatova T. A., Romantsova E. B., Romanyuk F. P., Klimov L. Y., Pirozhkova N. I., Kolesnikova S. M., Kuryaninova V. A., Vasilyeva S. V., Mozhuchina M. V., Evseeva E. A. Results of the multicentered study "Rodnichok" on vitamin D deficiency in early age children in Russia. *Pediatriya. Zhurnal im. G. N. Speranskogo* [Pediatrics. Journal named after G. N. Speransky]. 2015, 1, pp. 62-67. [in Russian]

2. Zyuzeva N. A., Vakhlova I. V., Androsova L. A. Occurrence of vitamin D deficiency in early age children in Ekaterinburg. *Ural'skii meditsinskii zhurnal* [Urals medical journal]. 2015, 4, pp. 59-64. [in Russian]

3. Mizun Yu. G. Influence of heliophysical factors on the human body in the Far North. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 1995, 1, pp. 42-49. [in Russian]

4. *Pomorskaya entsiklopedia: v 5 t. T. 2: Priroda Arkhangel'skogo Severa* [The Pomor Encyclopedia in 5 volumes. Vol. 2. The Nature of the Arkhangelsk region]. Arkhangelsk, 2007, 603 p.

5. *Profilaktika i lecheniye rakhita u detei rannego vozrasta: metod. Rekomendatsii M-va Zdravoochraneniya SSSR* [Prevention and treatment of rickets in early age children: methodical recommendations of the USSR Ministry of Health Care]. Moscow, 1990, 31 p.

6. Rapoport Z. Z. *Adaptatsiya rebyonka na Severe* [Adaptation of the child in the North]. Leningrad, Meditsina Publ., 1979, 191 p.

7. Chashhin V. P., Gudkov A. B., Popova O. N., Odland Ju. O., Kovshov A. A. Description of main health deterioration risk factors for population living on territories of active natural management in the Arctic. *Ekologiya cheloveka* [Human Ecology]. 2014, 1, pp. 3-12. [in Russian]

8. Andersen S., Jakobsen A., Rex H. L., Lyngaard F., Kleist I. L., Kern P., Laurberg P. Vitamin D status in Greenland - dermal and dietary donations. *Int. J. Circumpolar Health.* 2013, 72.

9. Bischoff-Ferrari H. A., Giovannucci E., Willett W. C., Dietrich T., Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am. J. Clin. Nutr.* 2006, 84 (1), pp. 18-28.

10. Gezmiş O., Black M. J. Vitamin D deficiency in early life and the potential programming of cardiovascular disease in adulthood. *J. Cardiovasc. Transl. Res.* 2013 Aug, 6 (4), pp. 588-603.

11. Jacobsen R., Abrahamsen B., Bauerek M., Holst C., Jensen C. B., Knop J., Raymond K., Rasmussen L. B., Stougaard M., Sørensen T. I., Vaag A. A., Heitmann B. L. The influence of early exposure to vitamin D for development of diseases later in life. *BMC Public Health.* 2013 May, 28 (13), p. 515.

12. Holick M. F. Vitamin D Deficiency. *N. Engl. J. Med.* 2007, 357, pp. 266-281.

13. Holick M. F., Binkley N. C., Bischoff-Ferrari H. A., Gordon C. M., Hanley D. A., Heaney R. P., Murad M. H., Weaver C. M. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 2011, 96, pp. 1911-1930.

14. Huotari A., Herzig K. H. Vitamin D and living in northern latitudes: an endemic risk area for vitamin D deficiency. *Int. J. Circumpolar Health.* 2008, 67, pp. 164-178.

15. Keim S. A., Bodnar L. M., Klebanoff M. A. Maternal and cord blood 25(OH)-vitamin D concentrations in relation to child development and behavior. *Paediatr. Perinat. Epidemiol.* 2014 Sep, 28 (5), pp. 434-44.

16. Kozlov A., Khabarova Y., Verhubsky G., Ateeva Y., Ryzhaenkov V. Vitamin D status of northern indigenous people of Russia leading traditional and "modernized" way of life. *Int. J. Circumpolar Health.* 2014, 73, p. 26038.

17. Lips P. Worldwide status of vitamin D nutrition. *J. Steroid Biochem. Mol. Biol.* 2010 Jul, 121 (1-2), pp. 297-300.

18. Liu N. Q., Hewison M. Vitamin D, the placenta and pregnancy. *Archives of Biochemistry and Biophysics.* 2012, 523, pp. 37-47

19. Tse S. M., Weiler H., Kovesi T. Food insecurity, vitamin D insufficiency and respiratory infections among inuit children. *Int. J. Circumpolar Health.* 2016, 5 (75), p. 29954.

20. Wacker M., Holick M. F. Vitamin D - effects on Skeletal and Extraskelatal health and the need for supplementation. *Nutrients.* 2013, 5, pp. 111-148.

21. Webb A. R., Kline L., Holick M. F. Influence of season and latitude on the cutaneous synthesis of vitamin D3: exposure to winter sunlight in Boston and Edmonton will not promote vitamin D3 synthesis in human skin. *J. Clin. Endocrinol. Metab.* 1988, 67, pp. 373-378.

Контактная информация:

Кострова Галина Николаевна — кандидат медицинских наук, зав. научно-организационным отделом ФГБОУ ВО «Северный государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации
Адрес: 163000, г. Архангельск, Троицкий пр., 51
E-mail: kostrovagn@yandex.ru