

С.И. Малявская¹, И.Н. Захарова², Г.Н. Кострова¹, А.В. Лебедев¹, Е.В. Голышева³, И.В. Суранова¹, И.Д. Майкова², Е.А. Евсеева²

¹ Северный государственный медицинский университет, Архангельск, Российская Федерация

² Российская медицинская академия последиplomного образования, Москва, Российская Федерация

³ Архангельская детская клиническая больница им. П.Г. Выжлецова, Архангельск, Российская Федерация

Обеспеченность витамином D населения различных возрастных групп, проживающих в городе Архангельске

Контактная информация:

Малявская Светлана Ивановна, проректор по НИР, заведующая кафедрой педиатрии СГМУ

Адрес: 163000, Архангельск, Троицкий пр-т, д. 51, тел.: +7 (8182) 21-12-52, e-mail: Malyavskaya@yandex.ru

Статья поступила: 14.12.2015 г., принята к печати: 25.12.2015 г.

Витамин D принимает участие в важнейших физиологических процессах. Дефицит и недостаточность витамина D являются факторами риска формирования различных патологических состояний. Представляет интерес изучение обеспеченности витамином D населения различных возрастных групп, проживающих в северных регионах, где риск развития дефицита витамина D обусловлен низким уровнем инсоляции. **Цель исследования:** оценить обеспеченность витамином D населения г. Архангельска в различных возрастных группах. **Методы:** в поперечном (одномоментном) неконтролируемом исследовании изучали концентрацию 25-ОН витамина D — 25(OH)D — в сыворотке крови у жителей обоего пола г. Архангельска в весенне-осенний период 2013–2014 гг. Умеренный дефицит (недостаточность) витамина D определяли при содержании 25(OH)D в пределах 20–30 нг/мл, дефицит — при 10–19 нг/мл, тяжелый дефицит — при < 10 нг/мл. **Результаты:** в исследование были включены дети в возрасте до 3 лет (n = 155), школьники 6–7 лет (n = 80), подростки 13–15 лет (n = 184), студенты вузов 18–22 лет (n = 88), взрослые 24–60 лет (n = 85). Недостаточность витамина D обнаружена у 38 (25%), 16 (20%), 54 (29%), 28 (32%) и 35 (41%); дефицит — у 35 (22%), 39 (49%), 127 (69%), 44 (50%), 25 (29%); тяжелый дефицит — у 12 (8%), 18 (22%), 1 (1%), 1 (1%), 3 (4%) обследованных, соответственно. **Заключение:** во всех возрастных группах населения, проживающих в г. Архангельске, установлена высокая распространенность дефицита витамина D различной степени выраженности. Результаты исследования указывают на необходимость разработки и внедрения в Российской Федерации целевых региональных и общероссийских программ по профилактике, ранней диагностике, коррекции дефицита витамина D и сопряженных с ним нарушений. **Ключевые слова:** витамин D, недостаточность и дефицит витамина D, дети раннего возраста, школьники, подростки, взрослые.

(Для цитирования: Малявская С.И., Захарова И.Н., Кострова Г.Н., Лебедев А.В., Голышева Е.В., Суранова И.В., Майкова И.Д., Евсеева Е.А. Обеспеченность витамином D населения различных возрастных групп, проживающих в городе Архангельске. Вопросы современной педиатрии. 2015; 14 (6): 681–685. doi: 10.15690/vsp.v14i6.1476)

S.I. Malyavskaya¹, I.N. Zakharova², G.N. Kostrova¹, A.V. Lebedev¹, Ye.V. Golysheva³, I.V. Suranova¹, I.D. Maykova², Ye.A. Yevseeva²

¹ Northern State Medical University, Arkhangelsk, Russian Federation

² Russian Medical Academy of Post-Graduate Education, Moscow, Russian Federation

³ Arkhangelsk Children's Clinical Hospital n.a. P.G. Vyzhletsov, Arkhangelsk, Russian Federation

The Sufficiency of Vitamin D of the Population of Various Age Groups in the City of Arkhangelsk

Background: Vitamin D is involved in important physiological processes. Vitamin D deficiency is a risk factor for the formation of various pathological conditions. We are interested in the study of vitamin D sufficiency of the population of various age groups living in the northern regions where the risk of vitamin D deficiency is caused by low insolation. **Objective:** To evaluate vitamin D sufficiency of the population of the city of Arkhangelsk in different age groups. **Methods:** In the prevalence (cross-sectional) uncontrolled study we examined the concentration of 25-OH Vitamin D — 25(OH)D — in the blood serum of residents of both sexes in Arkhangelsk in spring-autumn period 2013–2014. Moderate vitamin D deficiency was determined at the content of 25(OH)D in the range of 20–30 ng/ml, deficiency — at 10–19 ng/ml, severe deficiency — at < 10 ng/ml. **Results:** The study included children under 3 years (n = 155), school children of 6–7 years (n = 80), adolescents of 13–15 years (n = 184), university students of 18–22 years (n = 88), and adults of 24–60 years old (n = 85). The lack of vitamin D is found in 38 (25%), 16 (20%), 54 (29%), 28 (32%), and 35 (41%); deficiency — in 35 (22%), 39 (49%), 127 (69%), 44 (50%), and 25 (29%); severe deficiency — in 12 (8%), 18 (22%), 1 (1%), 1 (1%), and 3 (4%) of patients, respectively. **Conclusion:** The high incidence of vitamin D deficiency of varying severity is determined in all age groups of the population living in the city of Arkhangelsk. The findings indicate the necessity of the development and implementation of target regional and national programs for the prevention, early detection, and correction of vitamin D deficiency and associated disorders in the Russian Federation.

Key words: vitamin D, vitamin D deficiency, infants, school children, adolescents, adults.

(For citation: Malyavskaya S. I., Zakharova I. N., Kostrova G. N., Lebedev A. V., Golysheva Ye. V., Suranova I. V., Maykova I. D., Yevseeva Ye. A. The Sufficiency of Vitamin D of the Population of Various Age Groups in the City of Arkhangelsk. *Voprosy sovremennoy pediatrii — Current Pediatrics*. 2015; 14 (6): 681–685. doi: 10.15690/vsp.v14i6.1476)

ОБОСНОВАНИЕ

Биологическое и физиологическое значение витамина D для организма общеизвестно. В последние годы наблюдается интерес к проблеме дефицита витамина D и переосмысление его роли в метаболических процессах, механизмах регуляции транскрипции и экспрессии генов, физиологических функций человеческого организма [1, 2]. В связи с этим высокая распространенность недостаточности и дефицита витамина D в мире и в Российской Федерации позволяет говорить об этом дефиците как о глобальной мировой проблеме [1, 3, 4]. В ряде стран вопросы недостаточности витамина D включены в повестку национальной политики по защите здоровья граждан [1, 2].

Недостаточная обеспеченность витамином D характерна как для детей раннего возраста [5, 6], так и для школьников, юношей, взрослых [7–9]. Адекватная обеспеченность витамином D в детском, подростковом и взрослом возрасте необходима не только для формирования костной ткани и нормального протекания обменных процессов в организме, но и для профилактики развития патологических состояний [10]. Подтверждением этому служат результаты многочисленных исследований, проведенных за последние 20 лет, которые указывают на ключевую роль витамина D в патогенезе сердечно-сосудистых, воспалительных, инфекционных, аутоиммунных и многих других заболеваний [10, 11].

Факторами, влияющими на обеспеченность витамином D и способствующими развитию его дефицита у людей независимо от возраста, являются географическая широта места проживания, сезон года, особенности питания населения [1, 12, 13]. Один из основных факторов, определяющих выраженность дефицита витамина D в Российской Федерации, это географическое положение. Северные регионы России, в частности Архангельскую обл., относят к регионам с повышенным риском развития дефицита витамина D в связи с тем, что высокая географическая широта сопряжена с низким уровнем инсоляции: в зоне выше 60° северной широты образование витамина D в коже возможно только с мая по июль [13]. Архангельск расположен на 64° северной широты и имеет всего 108 солнечных дней в году [14].

Целью настоящего исследования было оценить обеспеченность витамином D различных возрастных групп населения г. Архангельска.

МЕТОДЫ

Дизайн исследования

Проведено поперечное (одномоментное) неконтролируемое исследование.

Критерии соответствия

Критерии включения:

- все обследованные лица родились и проживают в условиях Европейского Севера Российской Федерации, жители г. Архангельска;
- возраст участников соответствовал одной из возрастных групп: ранний возраст (до 3 лет); 6–7; 13–15; 18–22; 24–60 лет;
- имелось в наличии информированное согласие родителей и ребенка/взрослого участника на включение в исследование.

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

Продолжительность исследования

Весенне-осенний период 2013–2014 гг.

Условия проведения

Дети в возрасте 0–3 лет находились на стационарном лечении в Архангельской детской клинической больнице им. П. Г. Выжлецова; дети 6–7 и 13–15 лет — здоровые учащиеся детских общеобразовательных учреждений г. Архангельска; участники в возрасте 18–22 лет — здоровые студенты вузов, а в возрасте 24–60 лет — здоровые взрослые без острых и хронических заболеваний.

Определение содержания 25(OH)D

Лабораторные тесты выполнены в рамках многоцентрового исследования «РОДНИЧОК» [5, 6].

У лиц старше 3 лет количественное определение 25(OH)D в сыворотке крови проводили методом иммуноферментного анализа (ELISA, DRG Instruments GmbH, Германия). Предел определения — 1,9 нг/мл. Оценку обеспеченности витамином D детей раннего возраста реализовывали методом хемилюминесцентного иммуноанализа (CLIA) на анализаторе Anthos (Италия). Взятие крови осуществляли путем венопункции из локтевой вены в одноразовые системы Vacutainer (Bodywin, Китай) в утренние (8–9 ч) часы после 12–14-часового голодания (за исключением детей до 3 лет).

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 [15, 16].

Этическая экспертиза

Проведение исследования одобрено Этическим комитетом СГМУ (протокол № 04/5-13 от 22.05.2013 г.).

Статистический анализ

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 Краскела–Уоллиса (для парных сравнений — критерий Манна–Уитни). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Участники исследования

Оценка обеспеченности витамином D проведена у 419 детей в возрасте от 0 до 15 лет, из них 201 мальчик и 218 девочек, медиана возраста — 7 лет. Из них 155 человек — дети раннего возраста (в возрасте до 6 мес — 53, от 6 мес до 1 года — 23, 1–2 лет — 34, 2–3 лет — 43 ребенка), 80 — школьники 6–7 лет, 184 — подростки 13–15 лет. Группу взрослых составили 173 человека, из них 121 женщина и 52 мужчины, медиана возраста — 44 года. Из них 88 студенты вузов г. Архангельска в возрасте 18–22 лет, еще 85 — жители г. Архангельска в возрасте 24–60 лет.

Таблица 1. Концентрация 25(OH)D в сыворотке крови у детей, подростков и взрослых

Показатель	Возрастные группы				
	0–3 года	6–7 лет	13–15 лет	Студенты	Взрослые
Концентрация 25(OH)D, нг/мл	27,7 (18,6; 41,7)	13,1 (10,1; 20,8)*	17,4 (15,2; 20,6)	19,6 (15,0; 25,0)*	24,3 (16,2; 30,7)

Примечание. * $p < 0,001$ — в сравнении с группой детей в возрасте до 3 лет.

Основные результаты исследования

Медианные значения содержания 25(OH)D в сыворотке крови у участников исследования разного возраста представлены в табл. 1. Наименьший уровень метаболита (в сравнении с группой детей в возрасте до 3 лет) зарегистрирован у детей в возрасте 6–7 лет. Относительно низкой концентрация 25(OH)D была также у подростков и студентов. Различий в уровне 25(OH)D в группах детей раннего возраста и взрослых не обнаружено. При анализе содержания 25(OH)D в группе детей раннего возраста наибольшие значения метаболита обнаружены у детей грудного возраста (до 1 года; рис. 1).

Концентрация витамина D ниже нормы (≤ 30 нг/мл) была обнаружена у 85 (55%) детей в возрасте до 3 лет (рис. 2), у 73 (91%) детей в возрасте 6–7 лет (рис. 3), у 182 (99%) подростков 13–15 лет (рис. 4), у 88 (83%) студентов и 63 (74%) взрослых (рис. 5). Распределение участников в зависимости от степени выраженности недостаточности витамина D представлено в табл. 2. Показано, что доля детей с нормальной обеспеченностью витамином D ($25(OH)D > 30$ нг/мл) была наибольшей в группе детей раннего возраста и у взрослых, наименьшей — в группе подростков 13–15 лет. Кроме того, отмечено, что среди детей раннего возраста доля детей с нормальной обеспеченностью витамином D была выше в группе детей грудного возраста: 43 (57%) в сравнении с 13 (36%) среди детей 2-го года жизни ($p = 0,010$), и 14 (33%) детей старше 2 лет ($p = 0,050$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты нашего исследования продемонстрировали высокую частоту дефицита витамина D различной степени выраженности у населения всех возрастных групп, проживающих в г. Архангельске. Данная ситуация

Рис. 2. Распределение содержания витамина D среди детей в возрасте 0–3 лет г. Архангельска

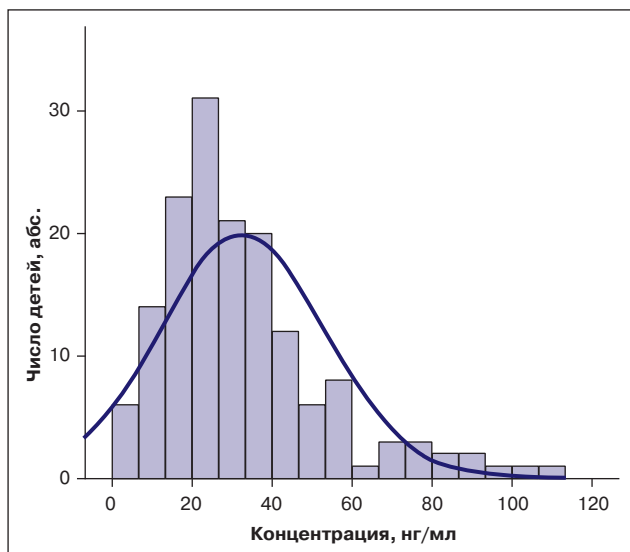
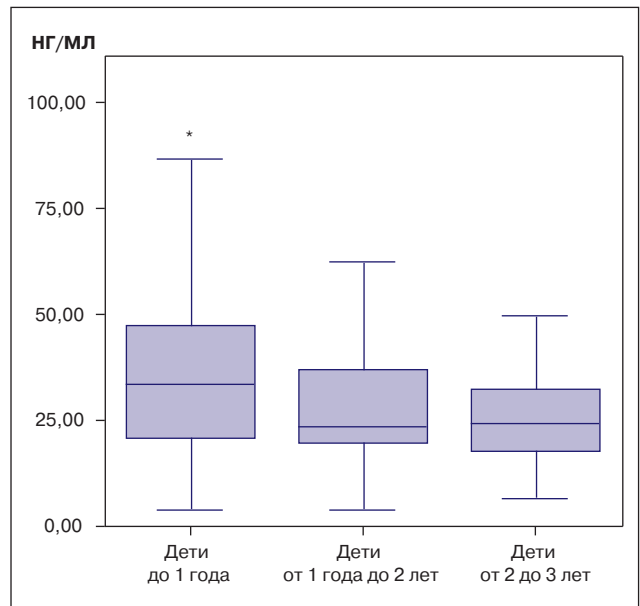


Рис. 1. Концентрация 25(OH)D в плазме крови детей раннего возраста (0–3 года)



Примечание. * $p < 0,05$ — в сравнении с группами детей от 1 года до 2 лет и от 2 до 3 лет.

связана, прежде всего, с географическим положением, климатическими условиями региона (низкий уровень инсоляции); данные факторы риска развития дефицита витамина D обусловлены особенностями его метаболизма и отмечены многими авторами [1, 17, 18].

Дети 1-го года жизни имели значимо более высокие уровни витамина D по сравнению с детьми старше 2 лет.

Рис. 3. Распределение содержания витамина D среди детей в возрасте 6–7 лет г. Архангельска

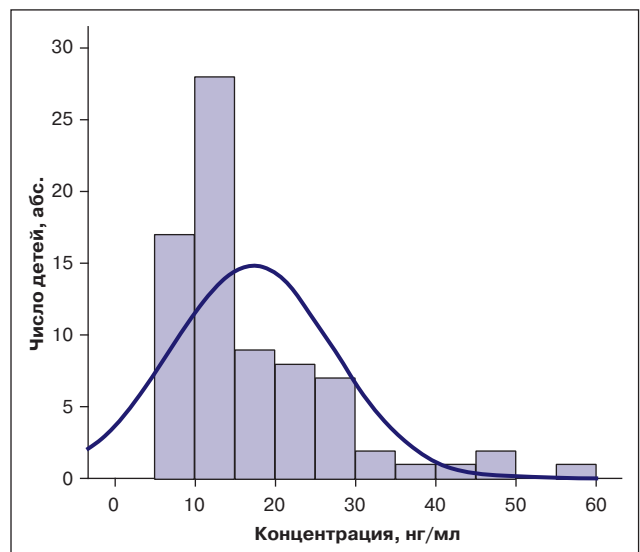


Рис. 4. Распределение содержания витамина D среди подростков в возрасте 13–15 лет г. Архангельска

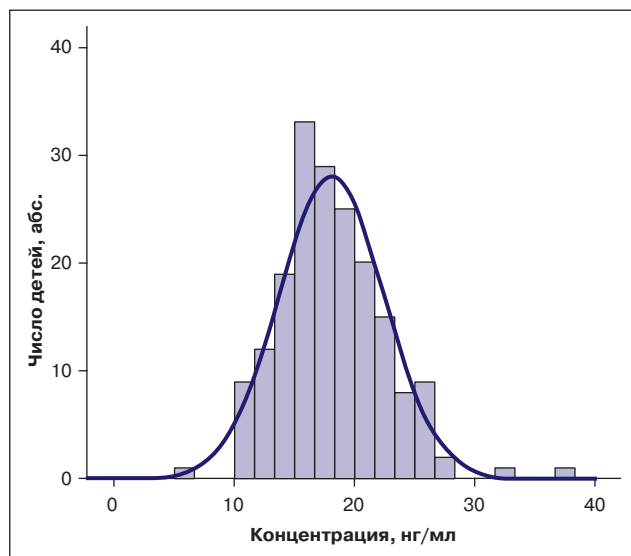


Рис. 5. Распределение содержания витамина D среди взрослых в возрасте 24–60 лет г. Архангельска

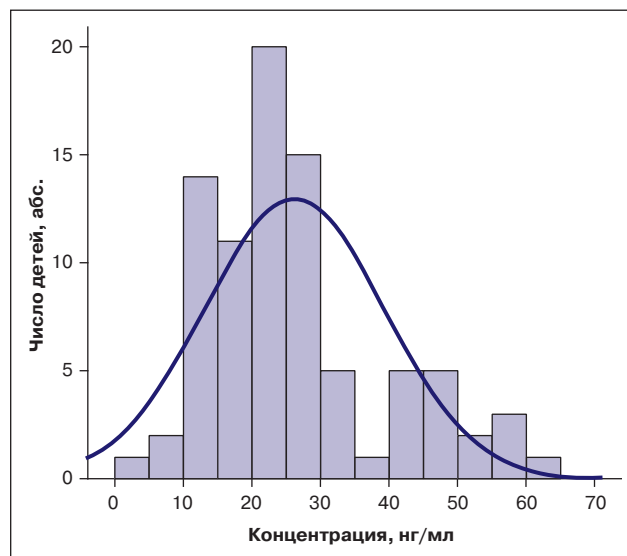


Таблица 2. Распределение участников исследования разных возрастных групп в зависимости от обеспеченности витамином D

Возрастные группы	Обеспеченность витамином D (по содержанию 25(OH)D, нг/мл)			
	< 10	10–19	20–30	> 30
0–3 года, абс. (%)*	12 (8)	35 (23)	38 (25)	70 (45)*
6–7 лет, абс. (%)	18 (22)	39 (49)	16 (20)	7 (9)
13–15 лет, абс. (%)	1 (1)	127 (69)	54 (29)	2 (1)
Студенты, абс. (%)	1 (1)	44 (50)	28 (32)	15 (17)
Взрослые, абс. (%)	3 (4)	25 (29)	35 (41)	22 (26)

Примечание. * $p < 0,05$ — в сравнении с группами детей 7–8 лет, подростков и студентов.

Авторы аналогичных исследований, проведенных в других регионах России, также указывают на увеличение частоты дефицита витамина D в возрасте от 1 до 3 лет [5, 6, 19]. Мы полагаем, что это обусловлено особенностями реализации мероприятий по профилактике рахита: педиатр в обязательном порядке назначает витамин D детям 1-го года жизни. Детям старше 1 года витамин D назначают реже, в меньшей степени контролируют, родители менее склонны выполнять рекомендации врача, а пищевые источники витамина D для ребенка раннего возраста достаточно ограничены. Вместе с тем традиционная доза 500 МЕ/сут [20] может оказаться недостаточной для восполнения потребностей, особенно с учетом возраста, даже если родители выполняют рекомендации педиатра.

Особую озабоченность вызывает ситуация с обеспеченностью витамином D в группах детей в возрасте 6–7 лет и подростков. Следует отметить, что высокая частота дефицита витамина D у подростков отмечена и в странах Европейского сообщества [21]. В Российской Федерации, по данным скринингового исследования по определению распространенности дефицита витамина D среди детей 7–14 лет [22], показано, что всего лишь 10% детей обеспечены витамином D. Таким образом, детям 7–14 лет не оказывают должного внимания по части профилактики дефицитных состояний. Высокая распространенность недостаточности и дефицита витамина D в указанных возрастных группах может быть обусловлена, наряду с особенностями питания и недостаточной лекарственной коррекцией витамина D, высокими

потребностями организма в витамине в эти возрастные периоды [23, 24].

В целом, результаты исследования свидетельствуют о необходимости разработки и внедрения в практическую медицину Российской Федерации целевых региональных и общероссийских программ профилактики, ранней диагностики и коррекции недостаточности витамина D с учетом сопряженных нарушений для всех возрастных групп. Решение проблемы в рамках современной концепции необходимо для своевременного предотвращения нарушений здоровья населения в ближайшей и долгосрочной перспективе.

Ограничения исследования

- Группу раннего возраста составили дети, поступившие на стационарное лечение, следовательно, в эту группу не вошли дети, не нуждающиеся в лечении какого-либо заболевания (здоровые).
- Большинство участников включали в исследование в одном сезоне года, следовательно, исследование не дает возможности оценить сезонные колебания 25(OH)D в сыворотке крови во всех возрастных группах.
- В исследовании были использованы разные методы количественного определения 25(OH)D в сыворотке крови: в возрастных группах старше 1 года был применен метод иммуноферментного анализа, а у детей раннего возраста — метод хемилюминесцентного иммуноанализа, обладающий большей чувствительностью.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результаты исследования свидетельствуют о высокой распространенности различной степени выраженности дефицита витамина D во всех возрастных группах населения, проживающего в г. Архангельске. При этом отмечены более высокая обеспеченность

витамином D детей первых 3 лет и, в частности, детей 1-го года жизни. Полученные данные подтверждают необходимость коррекции дефицита 25(OH)D путем приема препаратов витамина D для нормализации его статуса у лиц всех возрастных групп на постоянной основе.

ИСТОЧНИК ФИНАНСИРОВАНИЯ

Часть исследования по изучению обеспеченности витамином D в группе детей раннего возраста выполнена при проведении многоцентрового исследования «РОДНИЧОК» в сотрудничестве с кафедрой педиатрии Российской медицинской академии последиplomного образования (Москва) при технической поддержке ОАО «Химико-фармацевтический комбинат «АКРИХИН». Часть исследования по изучению обеспеченности витамином D в возрастных группах 6–7, 13–15, 18–22 и 24–60 лет проведена при технической и финансовой поддержке Северного государственного медицинского университета (Архангельск).

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы данной статьи подтвердили отсутствие иного конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

ВЫРАЖЕНИЕ ПРИЗНАТЕЛЬНОСТИ

Авторы статьи выражают благодарность ОАО «АКРИХИН», сотрудникам центральной научно-исследовательской лаборатории Северного государственного медицинского университета и Архангельской детской клинической больницы им. П. Г. Выжлецова за помощь и содействие в организации исследования.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Holick MF. Vitamin D Deficiency. *N Engl J Med.* 2007; 357:266–281.
- Kulie T, Groff A, Redmer J, Hounshell J, Schragger S. Vitamin D. An Evidence-Based Review. *The J Am Board Fam Med.* 2009; 22(6):698–706.
- Lips PJ. Worldwide status of vitamin D nutrition. *Steroid Biochem Mol Biol.* 2010;121(1–2):297–300.
- Holick MF. High prevalence of vitamin D inadequacy and implications for health. *Mayo Clin Proc.* 2006;81:353–373.
- Захарова ИН, Мальцев СВ, Боровик ТЭ, Яцык ГВ, Малявская СИ, Вахлова ИВ, Шуматова ТА, Романцова ЕБ, Романюк ФП, Климов ЛЯ, Елкина ТН, Пирожкова НИ, Колесникова СМ, Курьянинова ВА, Васильева СВ, Мозжухина МВ, Евсеева ЕА. Недостаточность витамина D у детей раннего возраста в России (результаты многоцентрового исследования — зима 2013–2014 гг.). *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского.* 2014;93(2):75–80.
- Захарова ИН, Мальцев СВ, Боровик ТЭ, Яцык ГВ, Малявская СИ, Вахлова ИВ, Шуматова ТА, Романцова ЕБ, Романюк ФП, Климов ЛЯ, Пирожкова НИ, Колесникова СМ, Курьянинова ВА, Васильева СВ, Мозжухина МВ, Евсеева ЕА. Результаты многоцентрового исследования «Родничок» по изучению недостаточности витамина D у детей раннего возраста в России. *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского.* 2015;1:62–67.
- McKenna MJ. Differences in vitamin D status between countries in young adults and the elderly. *Am J Med.* 1992;93:69–77.
- Larsen ER, Mosekilde L, Foldspang A. Vitamin D and calcium supplementation prevents osteoporotic fractures in elderly community dwelling residents: a pragmatic population-based 3 year intervention study. *J Bone Miner Res.* 2004;19:370.
- Zhu Z, Zhan J, Shao J, Chen W, Chen L, Li W, Ji C, Zhao Z. High prevalence of vitamin D deficiency among children aged 1 month to 16 years in Hangzhou. *BMC Public Health.* 2012;12:126.
- Wacker M, Holick MF. Vitamin D — effects on Skeletal and Extraskeletal health and the need for supplementation. *Nutrients.* 2013;5:111–148.
- Elamin MB, Abu Elnour NO, Elamin KB, Fatourehchi MM, Alkatib AA, Almandoz JP, Liu H, Lane MA, Mullan RJ, Hazem A, Erwin PJ, Hensrud DD, Murad MH, Montori VM. Vitamin D and Cardiovascular Outcomes: A Systematic Review and Meta-Analysis. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96(7):1931–1942.
- Nair R, Maseeh A. Vitamin D: The «sunshine» vitamin. *J Pharmacol Pharmacother.* 2012;3 (2):118–126. doi: 10.4103/0976-500X.95506.
- Holick MF. Environmental factors that influence the cutaneous production of vitamin D. *Am J Clin Nutr.* 1995;61:638–645.
- Поморская энциклопедия. В 5 т. Т. 2 Природа Архангельского Севера. Архангельск: Поморский гос. Ун-т, 2007 (Правда Севера). 603 с.: илл.
- Holick MF, Binkley NC, Bischoff-Ferrari HA, Gordon CM, Hanley DA, Heaney RP, Murad MH, Weaver CM, Endocrine S. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: An Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011;96:1911–1930.
- Bischoff-Ferrari HA, Giovannucci E, Willett WC, Dietrich T, Dawson-Hughes B. Estimation of optimal serum concentrations of 25-hydroxyvitamin D for multiple health outcomes. *Am J Clin Nutr.* 2006;84:18–8428.
- Carpenter TO, Herreros F, Zhang JH, Ellis BK, Simpson C, Torrealba-Fox E, Kim GJ, Savoye M, Held NA, Cole DE. Demographic, dietary, and biochemical determinants of vitamin D status in inner-city children. *Am J Clin Nutr.* 2012;95:137–146.
- Козлов АИ, Атеева ЮА, Вершубская ГГ, Рыжаенков В. Г. Содержание витамина D у детей школьного возраста Приуралья и Северо-Запада РФ. *Педиатрия.* 2012;91(1):144–148.
- Зюзева НА, Вахлова ИВ, Андросова ЛА. Распространенность недостаточности и дефицита витамина D у детей раннего возраста в г. Екатеринбурге. *Уральский медицинский журнал.* 2015;4:59–64.
- Профилактика и лечение рахита у детей раннего возраста. Методические рекомендации Министерства здравоохранения СССР. М. 1990. 31 с.
- Beghin L1, Huybrechts I, Vicente-Rodriguez G, De Henauw S, Gottrand F, Gonzales-Gross M, Dallongeville J, Sjostrom M, Leclercq C, Dietrich S, Castillo M, Plada M, Molnar D, Kersting M, Gilbert CC, Moreno LA. Main characteristics and participation rate of European adolescents included in the HELENA study. *Arch Public Health.* 2012;70(1):14. Doi: 10.1186/0778-7367-70-14
- Торшин И. Ю., Лиманова О. А., Сардарян И. С., Громова О. А., Малявская С. И., Гришина Т. Р., Галустьян А. Н., Волков А. Ю., Калачева А. Г., Громов А. Н., Рудаков К. В. Обеспеченность витамином D детей и подростков 7–14 лет и взаимосвязь дефицита витамина D с нарушениями здоровья детей: анализ крупномасштабной выборки пациентов посредством интеллектуального анализа данных. *Педиатрия. Журнал им. Г. Н. Сперанского.* 2015;94(2):175–184.
- Kumar J, Muntner P, Kaskel FJ, Hailpern SM, Melamed ML. Prevalence and Associations of 25-Hydroxyvitamin D Deficiency in US Children: NHANES 2001–2004. *Pediatrics.* 2009;124:362.
- Andiran N, Celik N, Akca H, Dogan G. Vitamin D Deficiency in Children and Adolescents. *J Clin Res Pediatr Endocrinol.* 2012; 4(1):25–29.