

**Для корреспонденции**

Добровольская Леся Ивановна – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детских болезней с детской хирургией Тернопольского национального медицинского университета им. И.Я. Горбачевского Минздрава Украины  
 Адрес: 46001, Украина, г. Тернополь, площадь Воли, д. 1  
 Телефон: (380-352) 52-44-92  
 E-mail: dobrovolaska\_li@tdmu.edu.ua  
<https://orcid.org/0000-0002-4155-534X>

Боярчук О.Р., Добровольская Л.И., Кинаш М.И., Шульгай А.М., Глушко Е.Т., Горишный И.М.

## Оценка алиментарной обеспеченности детей с соматической патологией витамином D и кальцием по результатам опроса

Survey assesment of vitamin D and calcium dietary intake in children with somatic pathology

Boyarchuk O.R., Dobrovolaska L.I., Kinash M.I., Shulhai O.M., Hlushko K.T., Horishnyi I.M.

Тернопольский национальный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского Минздрава Украины, Тернополь, Украина  
 I. Horbachevsky Ternopil National Medical Univetsity, Ternopol, Ukraine

*Витамин D и кальций не только играют ключевую роль в поддержании целостности скелета, но и имеют важное значение в работе других систем организма человека.*

**Цель исследования** – определить алиментарное обеспечение кальцием и витамином D детей с различной соматической патологией (гастроэнтерологической, эндокринной) и их влияние на отдельные показатели соматического здоровья.

**Материал и методы.** Под наблюдением находились 114 детей в возрасте от 4 до 17 лет, которые проходили стационарное лечение в Тернопольской областной детской клинической больнице по поводу соматической патологии: 1-я группа – 36 детей с хроническим гастродуоденитом; 2-я группа – 25 детей с функциональными расстройствами билиарного тракта; 3-я группа – 30 детей с гипоталамическим синдромом пубертатного периода; 4-я группа – 23 ребенка с сахарным диабетом 1 типа. Алиментарную обеспеченность кальцием и витамином D определяли с помощью опросника. Подсчитывали недельное и среднесуточное потребление нутриентов с каждым пищевым продуктом отдельно и в целом. Всем детям проводили соматическое обследование, при этом обращали внимание на нарушение состояния зубов, ногтей, волос, костной системы, наличие аллергических реакций. Концентрацию кальция в сыворотке крови определяли колориметрическим методом с о-крезолфталейном в щелочной среде и неорганического фосфора – фосфомолибдатным методом с молибдатом алюминия в кислой среде.

**Результаты и обсуждение.** Установлено, что чаще всего в рацион детей входили хлебобулочные изделия (94,7%), мясо животных (92,9%), молочные продукты (до 90,4%) и яйца (90,4%). Большую часть витамина D обследованные дети получали с морской рыбой (335,63±472,82 МЕ/нед), сливочным маслом (124,64±114,31 МЕ/нед) и яйцами (101,15±96,77 МЕ/нед). Основным источником кальция в рационе питания были молочные продукты: молоко, йогурт, сыр, творог.

**Для цитирования:** Боярчук О.Р., Добровольская Л.И., Кинаш М.И., Шульгай А.М., Глушко Е.Т., Горишный И.М. Оценка алиментарной обеспеченности детей с соматической патологией витамином D и кальцием по результатам опроса // *Вопр. питания*. 2019. Т. 88, № 5. С. 53–62. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10054

**Статья поступила в редакцию** 28.02.2019. **Принята в печать** 19.09.2019.

**For citation:** Boyarchuk O.R., Dobrovolaska L.I., Kinash M.I., Shulhai O.M., Hlushko K.T., Horishnyi I.M. Survey assesment of vitamin D and calcium dietary intake in children with somatic pathology. *Voprosy pitaniia* [Problems of Nutrition]. 2019; 88 (5): 53–62. doi: 10.24411/0042-8833-2019-10054 (in Russian)

**Received** 28.02.2019. **Accepted** 19.09.2019.

Обеспеченность кальцием в разных группах несколько различалась в связи с определенными пищевыми предпочтениями пациентов и диетическими рекомендациями, связанными с состоянием здоровья. Среднесуточное алиментарное обеспечение витамином D было недостаточным и составило в общей выборке  $123,98 \pm 53,52$  МЕ. Среднесуточное поступление кальция с пищей составило  $524,53 \pm 248,38$  мг. Недостаточное поступление витамина D и кальция с пищей коррелировало с клиническими проявлениями. Нарушение осанки наблюдали у 48,2% детей, кариес – у 40,4%, изменения структуры волос – у 32,4%. Указанные нарушения были более выражены у детей 1-й группы, которым поступало меньше витамина D с пищей. Уровень кальция в сыворотке крови был ниже референтных значений у 79,8% детей, уровень фосфора – у 47 (41,2%).

**Заключение.** Алиментарное обеспечение кальцием и витамином D детей с соматической патологией (гастроэнтерологической, эндокринной) было недостаточным, несмотря на различия в рационе питания детей при разной патологии, что привело к появлению клинических признаков расстройств минерального обмена, среди которых чаще всего наблюдали нарушения осанки и кариес зубов.

**Ключевые слова:** алиментарное обеспечение, витамин D, кальций, соматическая патология, рацион, дети, опросник

*Vitamin D and calcium play a key role not only in maintaining skeletal integrity, but are also important in the functioning of other systems of the human body.*

**The aim** of the study is to evaluate the dietary intake of calcium and vitamin D in the children with different somatic pathologies (gastroenterological and endocrine) and its impact on somatic health indicators.

**Material and methods.** 114 children, aged 4–17 years old, were involved in the study. They underwent inpatient treatment for somatic pathology. The patients were divided into 4 groups: 36 children with chronic gastroduodenitis (the 1<sup>st</sup> group); 25 children with functional disorders of biliary tract (the 2<sup>nd</sup> group); 30 children with hypothalamic pubertal syndrome (the 3<sup>rd</sup> group); 23 patients with type 1 diabetes mellitus (the 4<sup>th</sup> group). Dietary intake of calcium and vitamin D was evaluated using a questionnaire. The sources of vitamin D and calcium intake were determined and the amount of these sources in the weekly diet of a child was evaluated. Then the total of vitamin D and calcium in the diet of each child and the average daily consumption of these nutrients with each food source were evaluated as well. All children underwent physical examination; a special attention was paid to the health of their teeth, nails, hair, skeletal system, as well as the presence of allergic reactions. Serum calcium concentration was determined by the colorimetric method with o-cresolphthalein in an alkaline medium and inorganic phosphorus by the phosphomolybdate method with aluminum molybdate in an acidic medium.

**Results and discussion.** It was established that the diet of the most children comprised baked goods (94.7%), meat (92.9%), dairy products (up to 90.4%), and eggs (90.4%). The children received most of their dietary vitamin D with fish ( $335.63 \pm 472.82$  IU), butter ( $124.64 \pm 114.31$  IU) and eggs ( $101.15 \pm 96.77$  IU) per week. The dairy products, i.e. milk, yogurt, cheese, and cottage cheese, were the largest source of calcium. Calcium intake varied in different patient groups due to their food preferences and dietary recommendations related to their health. It was also proved that the average daily diet vitamin D intake at  $123.98 \pm 53.52$  IU was insufficient. The average daily intake of calcium with food was  $524.53 \pm 248.38$  mg. The insufficient intake of vitamin D and calcium with food correlated with clinical manifestations. Posture disorders were evidenced in 48.2% of children, tooth decay – in 40.4%, and hair illnesses – in 32.4%. These disorders were more significant in the children of the 1<sup>st</sup> group, who were proved to have the lowest vitamin D intake. The serum calcium level was lower than the reference values in 79.8% of children, the phosphorus level was lower than the reference values in 41.2% children.

**Conclusion.** The dietary intake of calcium and vitamin D in the children with different somatic pathologies (gastroenterological and endocrine) was insufficient, despite differences in children's diets under various pathologies, which led to the appearance of clinical signs of mineral metabolism disorders, among which posture disorders and tooth decay were most often observed.

**Keywords:** dietary intakes, vitamin D, calcium, somatic pathology, diet, children, questionnaires

Дефицит витамина D является важной проблемой общественного здоровья во всем мире и создает значительный риск как скелетных, так и нескелетных нарушений, а также многих отрицательных последствий для здоровья в течение жизни [1, 2].

Для обеспечения адекватной жизнедеятельности и развития растущего организма ребенка суточная потребность в витамине D, поступающим с рационом, должна составлять 200–400 МЕ (5–10 мкг) (табл. 1) [3].

В развивающихся странах распространенность гиповитаминоза D сильно различается в зависимости от региона и колеблется в диапазоне 30–90%. Несмотря на достаточное количество солнечного света в течение года, у  $1/3-1/2$  людей, живущих в странах Африки к югу от Сахары и на Ближнем Востоке, уровень 25-гидроксивитамина D [25(OH)D] в сыворотке  $>25$  нмоль/л [4] при норме 75–150 нмоль/л [5]. Гиповитаминоз D также распространен среди детей и пожилых людей в Латинской Америке [4].

Дефицит витамина D представляет проблему не только для здорового населения, но и для пациентов с различной патологией [6]. В Польше дефицит витамина D различной тяжести диагностирован у 90% взрослых, детей и подростков [7, 8], в России недостаточность витамина D выявлена у 85,4% страдающих ожирением детей [9]. В Украине также подавляющее большинство (81,8%) жителей имеют дефицит витамина D [10].

Факторы риска дефицита витамина D включают возраст, женский пол, зимний сезон, темный цвет кожи, недоедание, отсутствие солнечных лучей, закрытый стиль одежды и ожирение [4]. При оценке факторов риска развития дефицита витамина D среди населения Украины выделяют женский пол, ожирение [индекс массы тела (ИМТ)  $>35$  кг/м<sup>2</sup>], дефицит массы тела (ИМТ  $<18,5$  кг/м<sup>2</sup>), зимнее время года и проживание не в южном регионе страны [10].

Недостаточный уровень витамина D в организме, вызванный сниженной инсоляцией или измененным всасыванием в кишечнике, тесно взаимосвязан с нарушениями фосфорно-кальциевого обмена (рахит у младенцев или остеомаляция у подростков и взрослых); он снижает функциональные возможности иммунной системы, способствует возникновению острой инфекционной бронхолегочной патологии: пневмонии, гриппа, ассоциируется с развитием сахарного диабета (СД), функциональных нарушений сердечно-сосудистой системы [11–14].

Концентрация ионов кальция влияет на ряд важных биохимических процессов, обуславливающих поддержку тонуса мышц скелетной мускулатуры, этот макроэлемент участвует в проведении нервного возбуждения и влияет на свертываемость крови. Для поддержания уровня кальция в организме ребенка на адекватном уровне в его ежедневном рационе данный макроэлемент должен присутствовать в дозе 400–1200 мг в зависимости от возраста (см. табл. 1) [3].

Гипокальциемия может наблюдаться у детей с определенной врожденной патологией, в частности при синдроме Ди Джорджи, гипопаратиреозе [15]. Причиной гипокальциемии могут быть как гиповитаминоз D, так и заболевания пищеварительного тракта (гастрит, колит, синдром мальабсорбции, дисбиоз кишечника и т.д.), прием лекарственных препаратов, нарушающих всасывание веществ в желудочно-кишечном тракте (антациды, сорбенты) и др.

Учитывая актуальность данного вопроса, важно провести оценку алиментарного обеспечения витамином D

и кальцием у детей, уровень которых может быть угрожающим для возникновения гиповитаминоза D и гипокальциемии.

**Цель** исследования – определить алиментарную обеспеченность кальцием и витамином D детей с различной соматической патологией (гастроэнтерологической, эндокринной) и оценить их влияние на отдельные показатели соматического здоровья.

## Материал и методы

Под наблюдением были 114 детей в возрасте от 4 до 17 лет, находившихся на стационарном лечении по поводу соматической патологии. Больных с хроническим гастродуоденитом было 36, с функциональными расстройствами билиарного тракта – 25, гипоталамическим синдромом пубертатного периода – 30, с СД 1 типа – 23. Согласно нозологии, пациенты были разделены на 4 группы. Критерием включения детей в исследуемые группы было отсутствие приема поливитаминов и минеральных веществ в анамнезе (как минимум на протяжении 1 года) и на момент обследования. Исследование проводили в осенне-зимний период 2017–2018 гг.

Все обследованные имели рекомендации по питанию в зависимости от имеющейся патологии. Так, детям с гастродуоденальной патологией не рекомендовали употреблять животные жиры, жирную рыбу, свежие фрукты (апельсины и другие цитрусовые) и овощи, макароны, бобовые, яйца, майонез, ограничивали потребление свежих хлебобулочных изделий.

Пациентам 2-й группы с заболеваниями гепатобилиарной системы рекомендовали ограничить потребление жирных сортов рыбы и мяса, сливок, сливочного масла, яиц, майонеза. При гипоталамическом синдроме рекомендовали исключать из рациона жирные сорта мяса, рыбы, консервы, хлебобулочные и макаронные изделия, бобовые, картофель. При СД ограничивали потребление хлебобулочных изделий, каш из гречневой, ячменной, пшеничной, перловой, овсяной круп, бобовых, сметаны. Исключали из рациона или резко ограничивали употребление риса, манной крупы, макаронных изделий, соленых сыров, сладких сырков, сливок, жирных видов мяса и рыбы, консервов в масле, икры.

В рекомендациях подчеркивалась необходимость правильного подбора продуктов (их взаимозаменяемость), которые должны полностью обеспечивать потребность организма ребенка в витаминах и минеральных веществах.

Алиментарную обеспеченность кальцием и витамином D определяли с помощью опросника, в котором были указаны продукты, содержащие кальций и/или витамин D. Каждый ребенок в возрасте от 9 до 17 лет под наблюдением родителей воспроизводил свой недельный рацион с указанием порции определенного продукта. Детям младшего возраста (от 4 до 8 лет) недельный рацион помогали воспроизводить родители.

По результатам опросника с использованием базы данных содержания витамина D и кальция в пищевых

Таблица 1. Нормы потребности витамина D и кальция в соответствии с возрастом [3]

Показатель	Возраст детей				
	0-3 мес	4-12 мес	1-6 лет	7-10 лет	11-17 лет
Витамин D, МЕ	320	400	400	200	200
Кальций, мг	400	500-600	800-900	1000-1100	1200

продуктах [16] были определены количество и источники поступления витамина D и кальция в организм ребенка. После чего подсчитывали общее количество вышеуказанных веществ в недельном рационе, а также среднесуточное потребление витамина D и кальция с каждым пищевым продуктом и в целом.

Все дети прошли объективное обследование. Обращали внимание на нарушения состояния зубов, ногтей, волос, костной системы, аллергические реакции. В сыворотке крови определяли уровень общего кальция колориметрическим методом с о-крезолфталеином в щелочной среде и неорганического фосфора фосфомолибдатным методом с молибдатом алюминия в кислой среде.

Исследование отвечало принципам, изложенным в Хельсинкской декларации WMA. Этическое одобрение для исследования было предоставлено комитетом по научной этике Тернопольского государственного медицинского университета им. И.Я. Горбачевского. От родителей и законных представителей обследованных детей было получено предварительное письменное информированное согласие на добровольное участие в исследовании.

Статистический анализ проводили с помощью пакета программ Statistica 6.0. Полученные результаты представлены в виде среднего значения и среднеквадратичного отклонения ( $M \pm SD$ ). Для сравнения количественных признаков в независимых выборках использовали параметрический непарный критерий Стьюдента при нормальном распределении выборки и непараметрический критерий Манна-Уитни – при ненормальном распределении выборки, а критерий хи-квадрат ( $\chi^2$ ) использовали для сравнения долей выборки. Достоверными считали различия при уровне статистической значимости  $p < 0,05$ .

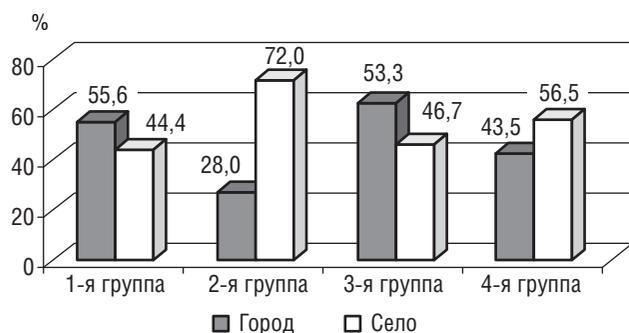


Рис. 1. Распределение детей исследуемых групп по месту жительства

## Результаты

Средний возраст всех обследованных был  $13,2 \pm 3,7$  года. По группам средний возраст составил соответственно  $13,9 \pm 2,9$ ;  $11,1 \pm 4,8$ ;  $15,1 \pm 2,1$  и  $12,8 \pm 3,2$  года. Статистически значимых различий между группами не наблюдалось.

По гендерному распределению преобладали мальчики: 71 (62,3%) против 43 (37,7%) девочек от общего количества. Такое распределение наблюдалось во всех группах, кроме 4-й: в 1-й группе было 22 (61,1%) мальчика против 14 (38,9%) девочек, во 2-й – 15 (60,0%) против 10 (40,0%), в 3-й – 26 (86,7%) против 4 (13,3%), в 4-й – 8 (34,8%) против 15 (65,2%).

Среди обследованных детей были 51 (44,7%) городской житель и 63 (55,3%) сельских жителя. Анализ места жительства по группам показал, что во 2-й группе наблюдалась тенденция к преобладанию жителей сельской местности ( $p = 0,0694$ ), во всех остальных группах значимой разницы между количеством жителей сельской и городской местности не было (рис. 1).

В соответствии с указанным детьми недельным рационом было определено количество опрошенных, которые потребляют тот или иной продукт (табл. 2).

Чаще всего в рацион детей входили хлебобулочные изделия (94,7%), мясо животных (92,9%), молочные продукты (до 90,4%) и яйца (90,4%).

Дети 1-й группы (с патологией гастродуоденальной зоны) также чаще всего потребляли молочные продукты и хлебобулочные изделия. Обращает на себя внимание, что большая доля детей данной группы потребляли майонез (63,8%), который не рекомендуется при заболеваниях гастродуоденальной системы. В то же время доля детей, которые потребляли морские продукты, была невысокой (до 25,0%). Во 2-й группе (функциональные расстройства билиарного тракта) в рационе детей преобладали мясо животных, молочные продукты, хлебобулочные изделия. Дети данной группы часто потребляли молоко, творог, овсяные хлопья, апельсины. Незначительная часть (20,0%) детей этой группы потребляли рис, что может быть связано с проживанием большинства детей в сельской местности, где в рационе преобладает картофель, а не крупяные изделия. Также наблюдалось наименьшее потребление сметаны у этих детей, что, очевидно, связано с определенными диетическими рекомендациями.

Дети 3-й группы (с гипоталамическим синдромом) реже других потребляли молочные продукты и овсяные хлопья, что может быть связано с возрастными особенностями питания подростков. Чаще всего в рационе детей были

Таблица 2. Количество детей, которые потребляют определенные пищевые продукты в течение недели

Продукт	Количество детей, абс. (%)				
	общая выборка (n=114)	1-я группа (n=36)	2-я группа (n=25)	3-я группа (n=30)	4-я группа (n=23)
Молоко	69 (60,5)	27 (75,0)	21 (84,0)* <sup>1</sup>	8 (26,7)* <sup>2</sup>	13 (56,5)
Мороженое	31 (27,2)	12 (33,3)	9 (36,0)	6 (20,0)	4 (17,4)
Твердый сыр	103 (90,4)	33 (91,7)	25 (100,0)	24 (80,0)* <sup>2</sup>	21 (91,3)
Творог	75 (65,8)	25 (69,4)	22 (88,0)	16 (53,3)* <sup>2</sup>	12 (52,2)* <sup>2</sup>
Йогурт	83 (72,8)	31 (86,1)	19 (76,0)	16 (53,3)* <sup>1</sup>	17 (73,9)
Орехи	35 (30,7)	12 (33,3)	10 (40,0)	6 (20,0)	7 (30,4)
Хлебобулочные изделия	108 (94,7)	33 (91,7)	24 (96,0)	30 (100,0)	21 (91,3)
Фасоль	33 (28,9)	10 (27,8)	13 (52,0)	10 (33,3)	0,0* <sup>1, 2, 3</sup>
Апельсины	62 (54,4)	24 (66,7)	21 (84,0)	8 (26,7)* <sup>1, 2</sup>	9 (39,1)* <sup>2</sup>
Сардина	28 (24,6)	10 (27,8)	10 (40,0)	8 (26,7)	0,0* <sup>1, 2, 3</sup>
Майонез	56 (49,1)	23 (63,8)	9 (36,0)* <sup>1</sup>	20 (66,7)* <sup>2</sup>	4 (17,4)* <sup>1, 3</sup>
Рис	75 (65,8)	29 (80,6)	5 (20,0)* <sup>1</sup>	28 (93,3)* <sup>2</sup>	13 (56,5)* <sup>2, 3</sup>
Овсяные хлопья	71 (62,3)	25 (69,4)	19 (76,0)	14 (46,7)* <sup>2</sup>	13 (56,5)
Яйца	103 (90,4)	31 (86,1)	23 (92,0)	28 (93,3)	21 (91,3)
Печень трески	2 (1,8)	0	2 (8,0)	0	0
Горох	23 (20,2)	10 (27,8)	9 (36,0)	2 (6,7)* <sup>2</sup>	2 (8,7)* <sup>2</sup>
Масло	89 (78,1)	32 (88,9)	20 (80,0)	22 (73,3)	15 (65,2)* <sup>1</sup>
Сметана	82 (71,9)	28 (77,8)	13 (52,0)	24 (80,0)* <sup>2</sup>	17 (73,9)
Мясо животных	106 (92,9)	28 (77,8)	25 (100,0)* <sup>1</sup>	30 (100,0)* <sup>1</sup>	23 (100,0)* <sup>1</sup>
Икра	5 (4,4)	3 (8,3)	2 (8,0)	0	0
Морская рыба	49 (43,0)	9 (25,0)	7 (28,0)	16 (53,3)* <sup>1</sup>	17 (73,9)* <sup>1, 2</sup>
Печень говяжья, свиная	40 (35,1)	9 (25,0)	7 (28,0)	16 (53,3)* <sup>1</sup>	8 (34,8)
Шпроты	8 (7,0)	4 (11,1)	4 (16,0)	0,0* <sup>2</sup>	0,0

Примечание. Здесь и в табл. 3–5: \* – статистически значимое отличие ( $p < 0,05$ ); 1, 2, 3, 4 – цифра указывает группу пациентов (1, 2, 3, 4-я), с показателем которой выявлено различие.

хлебобулочные изделия, мясные продукты, рис и яйца. Количество детей 4-й группы (с СД 1 типа), которые потребляли те или иные продукты, существенно не отличалось от общей выборки. В данной группе наибольшее число (73,9%) детей употребляли морскую рыбу.

На следующем этапе было определено среднее количество витамина D (табл. 3) и кальция (табл. 4) в недельном рационе, который получали дети с теми или иными продуктами, указанными в анкете.

Наибольшее количество витамина D в неделю обследуемые дети получали с морской рыбой, сливочным маслом и яйцами, потребляя в среднем 50 г морской рыбы, 60 г масла и 4 яйца в неделю.

Такие же тенденции наблюдались у детей 2–4-й групп, причем количество витамина D, полученного с морской рыбой, значительно выше у детей с гипоталамическим синдромом и СД 1 типа. Дети 1-й группы потребляли меньше морской рыбы относительно детей 3-й и 4-й групп.

Крупнейшим источником кальция в рационе были молочные продукты (молоко, йогурт, сыр, творог) и хлебобулочные изделия. Потребление кальция в исследуемых группах несколько различалось в связи с предпочтениями пациентов в выборе пищевых продуктов и с определенным состоянием здоровья. Так, у детей 1-й группы наибольшее количество кальция поступало с молоком, во 2-й группе – с йогуртом, в 3-й и 4-й группах – с сыром.

Было выяснено, что ежедневное потребление цельного молока отмечали 10 (27,8%) пациентов 1-й группы, 10 (40,0%) пациентов 2-й группы, 10 (33,3%) – 3-й группы и 4 (17,4%) – 4-й группы, т.е. только 34 (29,8%) ребенка из общей выборки. Обращает на себя внимание тот факт, что только 43,0% опрошенных детей в своем недельном рационе имели морскую рыбу, а частота ее приема составляла в среднем 2 раза в неделю.

В соответствии с указанным детьми недельным рационом вычисляли фактическое среднесуточное алиментарное обеспечение витамином D и кальцием (табл. 5).

Таким образом, было установлено, что алиментарное обеспечение витамином D является недостаточным и составляет в общей выборке около 120 МЕ/сут. Поступление кальция с пищей составляет около 500 мг/сут. Самая низкая алиментарная обеспеченность витамином D имела место у детей 1-й группы, в рационе которых преобладали молочные продукты, однако эти дети меньше потребляли морскую рыбу. Относительно удовлетворительное обеспечение продуктами не могло покрыть необходимое поступление витамина D. В других группах, даже при большем потреблении морской рыбы, алиментарная обеспеченность витамином D также была недостаточной.

Потребление кальция различалось между группами. Лучше было алиментарное обеспечение кальцием детей первых двух групп, которые больше потребляли мо-

Таблица 3. Содержание витамина D (МЕ) в основных продуктах недельного рациона обследованных детей (M±SD)

Продукт	Общая выборка	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Молоко	10,1±10,0	13,7±10,9	10,9±9,1	2,9±5,3*1, 2	5,8±7,9*1, 2
Мороженое	2,4±5,6	3,5±7,2	2,4±5,7	0,8±1,6*1	0,7±1,5*1
Твердый сыр	3,3±2,8	2,9±2,1	3,5±2,4	2,3±2,0*2	5,6±4,6*1, 2, 3
Творог	3,4±3,6	2,9±2,8	4,8±3,9	1,6±1,8*1, 2	4,6±5,3*3
Йогурт	10,1±9,1	10,7±8,1	13,0±11,2	4,8±5,3*1, 2	8,7±8,5
Фасоль	1,6±1,9	1,1±2,2	1,4±1,8	0,9±1,2	0,0*1, 2, 3
Сардина	8,8±15,6	8,6±15,1	13,8±18,9	8,6±12,1	0,0*1, 2, 3
Майонез	5,8±7,0	7,8±6,9	3,0±5,1*1	9,6±10,3	3,2±6,8*1, 3
Рис	5,8±4,8	6,3±5,4	5,3±4,0	7,7±4,5	2,9±2,8*1, 2, 3
Овсяные хлопья	22,1±26,2	22,1±23,8	30,0±30,8	8,7±17,1*1, 2	22,2±25,7
Яйца	101,2±96,8	96,5±92,4	109,0±119,9	120,0±69,0	72,7±47,0*3
Печень трески	1,6±11,4	0,0	5,4±21,2	0,0	0,0
Горох	0,3±0,7	0,5±0,9	0,4±0,6	0,1±0,2*2	0,1±0,3*2
Масло	124,7±114,3	119,8±117,7	141,2±114,4	133,0±121,4	91,6±89,2
Сметана	83,3±81,8	113,9±91,7	68,0±77,9*1	63,3±61,8*1	45,5±39,6*1
Мясо животных	60,2±32,5	64,6±36,0	56,2±21,8	67,6±32,3	44,9±35,4*1, 3
Икра	25,7±111,5	35,6±125,7	38,4±140,7	0,0	0,0
Морская рыба	335,6±472,8	156,9±576,7	224,0±365,6	426,7±399,1*1	581,8±356,3*1, 2
Печень говяжья, свиная	15,3±22,4	13,8±26,0	12,6±20,6	22,5±20,5	16,4±19,7
Шпроты	47,1±170,5	68,3±207,9	65,6±193,7	0,0	0,0

лочных продуктов, самым низким – у детей 3-й группы ( $p < 0,0001$ ). В этой группе преобладали подростки, и они меньше потребляли молочные продукты. Таким образом, поступление кальция в 3-й группе было более чем в 2 раза ниже возрастной потребности.

При оценке объективного статуса обследуемых детей был выявлен ряд нарушений, связанных с минеральным гомеостазом организма (рис. 2).

Наиболее частыми проявлениями нарушения кальциевого обмена были нарушения осанки: у 55 (48,2%) детей, кариес зубов – у 46 (40,4%), секущиеся волосы

и их усиленное выпадение – у 37 (32,4%), ломкость ногтей – у 24 (21,1%), аллергия – у 24 (21,1%), единичные нарушения пропорций лица – у 2 (1,8%). Такие нарушения были более выражены у детей 1-й группы, которые потребляли меньше витамина D с пищей. У детей 3-й группы проявления были наименьшими, несмотря на более низкое поступление кальция.

Анализируя концентрацию кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных (табл. 6), было обнаружено, что уровень кальция в сыворотке крови существенно не различался между группами. Концентрация

Таблица 4. Содержание кальция (мг) в основных продуктах недельного рациона обследованных детей (M±SD)

Продукт	Общая выборка	1-я группа	2-я группа	3-я группа	4-я группа
Молоко	733,4±732,7	1001,7±792,1	794,2±661,2	214,1±391,3*1, 2	424,7±575,5*1, 2
Мороженое	118,4±278,5	175,0±350,8	120,0±282,8	40,0±80,0*1	36,4±77,1*1
Твердый сыр	704,8±586,8	632,9±461,8	743,4±505,3	476,0±416,3*2	1164,6±957,5*1, 3
Творог	363,0±374,8	306,1±300,6	508,8±415,1*1	169,6±192,8*1, 2	481,8±565,2*3
Йогурт	731,7±659,1	777,4±587,4	939,6±812,9	348,0±384,7*1, 2	632,7±616,0
Орехи	53,7±118,1	60,3±137,0	52,8±97,4	22,9±53,8	76,0±150,5
Хлебобулочные изделия	354,4±244,6	371,1±288,4	349,0±212,3	363,3±180,0	300,0±238,1
Фасоль	25,6±44,8	28,5±58,8	36,0±43,9	20,0±28,6	0,0*1, 2, 3
Апельсины	75,3±103,3	76,4±93,5	141,9±124,8*1	20,0±35,7*1, 2	31,8±49,0*1, 2
Сардина	73,3±130,1	69,4±124,8	115,0±161,1	66,7±110,6	0,0*1, 2, 3
Рис	10,3±8,4	11,0±9,4	9,2±6,9	13,5±7,9*2	5,1±5,3*1, 2, 3
Овсяные хлопья	92,7±110,2	92,8±101,6	126,0±129,5	36,4±71,7*1, 2	93,6±108,0*3
Яйца	109,2±101,3	104,0±99,8	117,7±129,5	129,6±74,6	78,5±50,8*3
Горох	15,6±31,7	21,7±40,8	19,2±27,7	3,2±10,4*1, 2	4,4±12,5*1, 2
Сметана	143,2±140,4	195,9±157,7	117,0±134,0*1	107,9±103,3*1	78,2±68,2*1
Мясо животных	55,6±30,2	59,7±33,3	51,8±20,1	62,4±29,8	41,5±32,9*1, 3
Морская рыба	8,4±11,8	7,5±14,4	5,6±9,2	10,7±8,3*2	14,6±8,9*1, 2
Печень говяжья, свиная	3,4±5,1	3,1±5,8	2,8±4,6	5,0±4,8	3,6±4,8

фосфора у пациентов 1-й группы была ниже, чем во 2-й группе ( $p < 0,05$ ). Следует отметить, что у детей 1-й группы также чаще определялись нарушения осанки, кариес, секущиеся волосы по сравнению с детьми 3-й и 4-й групп.

Учитывая референтные значения уровня кальция и фосфора (2,5–3,0 и 1,29–2,26 ммоль/л соответственно), концентрация кальция в сыворотке крови была ниже нормы у 26 (72,2%) детей 1-й группы, 20 (80,0%) детей 2-й группы, 22 (73,3%) детей 3-й группы и у всех детей 4-й группы. В целом уровень кальция был ниже референтных значений у 91 (79,8%) ребенка. Концентрация фосфора была ниже нормы у 19 (52,8%) детей 1-й группы, 4 (16,0%) детей 2-й группы, 14 (46,7%) детей 3-й группы и у 10 (43,5%) детей 4-й группы. В целом уровень фосфора был ниже референтных значений у 47 (41,2%) детей.

### Обсуждение

На сегодняшний день очень широко изучаются проблемы гиповитаминоза D и недостаточного поступления кальция в разных возрастных группах, в том числе у детей. Активно изучаются концентрации 25(OH)D в сыворотке крови обследуемых с различной патологией [8, 17, 18], однако алиментарному обеспечению витамином D и кальцием уделяется недостаточное внимание. Это связано с тем, что развитые страны мира уже долгое время внедряют мероприятия по профилактике состояний, вызванных гиповитаминозом D и недостатком кальция, на государственном уровне (фортификация продуктов питания). Несмотря на это, проблема алиментарного обеспечения указанными нутриентами остается очень актуальной и недостаточно изученной в Украине.

Так, в более ранних исследованиях было установлено, что 72% кальция, который поступает в организм человека, пополняется за счет потребления молока, сыра и йогурта, а также из продуктов и блюд, в процессе приготовления которых используются молочные продукты [19, 20]. Наилучшими алиментарными источниками витамина D были рыба (тунец, скумбрия, лосось) и печень животных [21].

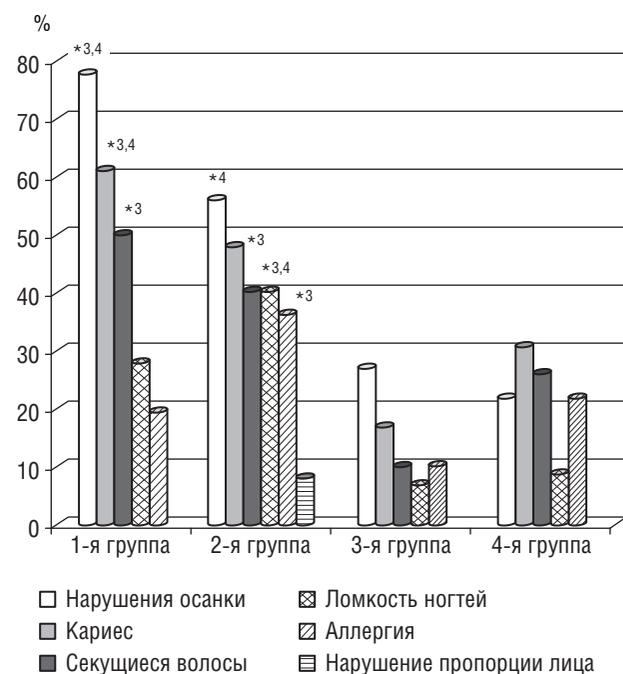
Результаты нашего исследования показали, что самым главным источником кальция среди продуктов, которые в течение недели употребляли дети, были молочные продукты (молоко, йогурт, сыр, творог) и хлебобулочные изделия. Наибольшее количество витамина D обследуемые дети получали с морской рыбой, сливочным маслом и яйцами. Однако стоит отметить, что частота и количество потребления морской рыбы у обследуемых детей была низкой. Употребление печени животных отмечали 35,1% респондентов.

Несмотря на то что в рационе обследуемых детей присутствовали продукты, которые имеют наибольшее содержание витамина D и кальция, употребление их не обеспечивало суточной потребности в указанных нутриентах. Нами было установлено, что алиментар-

**Таблица 5.** Фактическое среднесуточное алиментарное обеспечение витамином D и кальцием ( $M \pm SD$ )

Группа обследованных	Витамин D, МЕ	Кальций, мг
1-я	107,1±59,5	570,6±232,3
2-я	115,6±54,5	607,2±338,5
3-я	125,9±38,8	301,6±139,3*1, 2, 4
4-я	129,5±57,4	495,3±253,8
Общая выборка	124,0±53,5	524,5±248,4

ное обеспечение витамином D в общей выборке составило 124,0±53,5 МЕ/сут, пополнение запасов кальция с пищей составило 524,5±248,4 мг/сут. Такие результаты подтверждаются многими другими исследованиями [22–24]. Так, согласно данным Национального исследования диетического состояния здоровья и питания населения (National Health and Nutrition Examination Survey – NHANES) 2003–2006, в котором оценивали потребление кальция с пищевыми продуктами, водой и диетическими добавками жителями США в возрасте старше 1 года, большинство возрастных и гендерных групп имеют низкое потребление кальция, и лишь у 15% девочек в возрасте от 9 до 13 лет и 10% девушек в возрасте 14–18 лет выявлялось адекватное потребление кальция с пищевыми продуктами [21]. Последние исследования, проведенные в Европе, также показали дефицит суточного потребления кальция [25, 26]. Подобные исследования были направлены на оценку приема витамина D с пищей и диетическими добавками, по



**Рис. 2.** Проявления нарушения кальциевого обмена у обследованных детей

\* – статистически значимое отличие ( $p < 0,05$ ); 1, 2, 3, 4 – цифра указывает группу пациентов (1, 2, 3, 4-я), с показателем которой выявлено различие.

Таблица 6. Содержание кальция и фосфора в сыворотке крови обследованных детей ( $M \pm SD$ )#

Группа обследованных	Кальций, ммоль/л	Фосфор, ммоль/л
1-я	2,27±0,21 [1,99–2,65]	1,34±0,28 [0,80–1,69]
2-я	2,29±0,16 [2,19–2,74]	1,58±0,29 [1,02–2,17]*
3-я	2,32±0,34 [2,00–2,90]	1,43±0,24 [1,04–1,74]
4-я	2,41±0,08 [2,28–2,48]	1,46±0,29 [0,98–1,85]
Общая выборка	2,29±0,26	1,44±0,27

Примечание. \* – статистически значимое отличие ( $p < 0,05$ ) от показателя пациентов 1-й группы; # – в квадратных скобках даны пределы колебаний.

данным NHANES 2005–2006 [22, 23]. Было установлено, что среднее потребление витамина D ниже суточной потребности у девочек старше 12 лет [24].

Вместе с тем некоторые данные свидетельствуют, что у детей раннего возраста и подростков, даже при получении из пищи достаточного количества кальция, усваивается примерно 1/3 [27], поскольку в условиях дефицита витамина D абсорбция кальция снижается до 10–15%. Так, при определении нами уровня кальция в сыворотке крови он был ниже нормы у 91 (79,8%) ребенка.

В наше исследование были включены дети с гастроэнтерологической и эндокринной патологией, которая, по данным других исследований [8], может считаться фактором риска возникновения дефицита витамина D и кальция в возрасте от 1 года до 18 лет. К состояниям, которые составляют группу риска, также относятся ожирение, холестаза, другие патологии, влияющие на метаболизм витамина D [8, 28]. Такой контингент должен находиться под прицельным наблюдением, и ему рекомендуется ежегодное определение уровня 25(ОН)D [8, 28].

Учитывая недостаточное обеспечение витамином D и кальцием, в развитых странах мира фортификация пищевых продуктов недостающими макро- и микроэлементами и витаминами является обычным явлением. Однако фортификация кальцием должна быть приспособлена к потребностям людей исходя из общего ежедневного потребления этого макроэлемента [29].

Полученные результаты свидетельствуют о том, что детям разного возраста, имеющим хронические заболевания гастродуоденальной, гепатобилиарной систем, метаболические расстройства, СД, с целью укрепления их здоровья, нормализации минерального гомеостаза нужно рекомендовать комплекс реабилитационного ле-

чения, включающий рациональное питание, обогащенное продуктами с высоким содержанием витаминов, микро- и макроэлементов, а также медикаментозную коррекцию – препараты витамина D и кальция. Стоит рассмотреть вариант коррекции питания путем применения фортифицированных продуктов, в частности кальцием и витамином D. Некоторые данные литературы подтверждают, что фортификация уменьшает риск неоптимального потребления определенных микронутриентов на уровне всего населения, а также может улучшить обеспеченность минеральными веществами и витаминами детей и взрослых [30].

## Выводы

1. Алиментарное среднесуточное обеспечение витамином D и кальцием детей с соматической патологией более чем в 1,5 раза меньше суточных потребностей, что свидетельствует о недостаточности их обеспечения.
2. Чаще всего в рационе детей присутствовали хлебобулочные изделия, молочные и кисломолочные продукты, мясо животных и яйца. Морскую рыбу в своем рационе отмечали лишь 36,8% обследованных детей.
3. Алиментарное обеспечение витамином D и кальцием не было достаточным ни в одной группе обследованных больных, несмотря на различия в рационе питания детей в зависимости от диетических рекомендаций при различной соматической патологии (гастроэнтерологической и эндокринной).
4. Недостаточное обеспечение витамином D и кальцием привело к появлению клинических признаков расстройств минерального обмена, среди которых чаще всего наблюдали нарушения осанки и кариес зубов. Наличие нарушений кальций-фосфорного обмена может быть прогностическим критерием и основанием для определения уровня витамина D в сыворотке крови.
5. Уровень кальция в сыворотке крови был ниже референтных значений у 79,8% детей, что также свидетельствует о сниженном его потреблении.
6. Проведенное исследование указывает на целесообразность дополнительного приема комплексов кальция и витамина D детьми с соматической патологией.

**Конфликт интересов.** Авторы декларируют отсутствие явных и потенциальных конфликтов интересов, связанных с публикацией настоящей статьи.

## Сведения об авторах

Тернопольский национальный медицинский университет им. И.Я. Горбачевского Минздрава Украины (Тернополь, Украина):

Боярчук Оксана Романовна (Boyarchuk Oksana R.) – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой детских болезней с детской хирургией

E-mail: boyarchuk@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-1234-0040>

*Добровольская Леся Ивановна (Dobrovolska Lesya I.)* – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детских болезней с детской хирургией

E-mail: dobrovolska\_li@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4155-534X>

*Кинаш Мария Игоревна (Kinash Maria I.)* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней с детской хирургией

E-mail: kinash@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4380-977X>

*Шульгай Александра Михайловна (Shulhai Olexandra M.)* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней с детской хирургией

E-mail: shulgayom@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-7052-8324>

*Глушко Екатерина Теодозиевна (Hlushko Kateryna T.)* – кандидат медицинских наук, ассистент кафедры детских болезней с детской хирургией

E-mail: glushko\_kt@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-4777-5300>

*Горишний Игорь Мирославович (Horishnyi Igor M.)* – кандидат медицинских наук, доцент кафедры детских болезней с детской хирургией

E-mail: gorishniy@tdmu.edu.ua

<https://orcid.org/0000-0002-7109-4652>

## Литература

- Bikle D.D. Vitamin D role in skin and hair // *Vitamin D*. Vol. 1. 2<sup>nd</sup> ed. / ed. D. Feldman. San Diego, Calif : Elsevier; Academic Press, 2005. P. 609–630.
- Шварц Г.Я. Витамин D и D-гормон. М. : Анахарсис, 2005. 152 с.
- Приказ Министерства здравоохранения Украины 03.09.2017 № 1073 «Нормы физиологических потребностей населения Украины в основных пищевых веществах и энергии».
- Chakhtoura M., Rahme M., Chamoun N. et al. Vitamin D in the Middle East and North Africa // *Bone Rep*. 2018. Vol. 8. P. 135–146.
- Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff Ferrari H.A. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline // *J. Clin. Endocrinol. Metab*. 2011. Vol. 96, N 7. P. 1911–1919.
- Cashman K.D., Dowling K.G., Škrabáková Z. et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? // *Am. J. Clin. Nutr*. 2016. Vol. 103, N 4. P. 1033–1044.
- Spiro A., Buttriss J.L. Vitamin D: an overview of vitamin D status and intake in Europe // *Nutr. Bull*. 2014. Vol. 39. P. 322–350.
- Rusińska A., Płudowski P., Walczak M. et al. Vitamin D supplementation guidelines for general population and groups at risk of vitamin D deficiency in Poland – recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert Panel with Participation of National Specialist Consultants and Representatives of Scientific Societies – 2018 Update // *Front. Endocrinol. (Lausanne)*. 2018. Vol. 9, N 246. doi: 10.3389/fendo.2018.00246
- Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г. и др. Обеспеченность витамином D детей с ожирением // *Вопр. дет. диетологии*. 2018. Т. 16, № 5. С. 16–22. doi: 10.20953/1727-5784-2018-5-16-22
- Поворознюк В.В., Балацка Н.И. Дефицит витамина D у населения Украины и факторы риска его развития // *Боль. Суставы. Позвоночник*. 2012. Т. 4, № 8. С. 5–11.
- Al-Sofiani M.E., Jammah A., Racz M. et al. Effect of vitamin D supplementation on glucose control and inflammatory response in type II diabetes: a double blind, randomized clinical trial // *Int. J. Endocrinol. Metab*. 2015. Vol. 13, N 1. e22604. doi: 10.5812/ijem.22604
- Watkins R.R., Lemonovich T. L., Salata R.A. An update on the association of vitamin D deficiency with common infectious diseases // *Can. J. Physiol. Pharmacol*. 2015. Vol. 93, N 5. P. 363–368.
- Eshani Marasinghe B.S., Chackrewarthy S., Abeysena C. Micronutrient status and its relationship with nutritional status in preschool children in urban Sri Lanka // *Asia Pac. J. Clin. Nutr*. 2015. Vol. 24, N 1. P. 144–151.
- Weisse K., Winkler S., Hirche F. et al. Maternal and newborn vitamin D status and its impact on food allergy development in the German LINA cohort study // *Allergy*. 2013. Vol. 68, N 2. P. 220–228.
- Boyarchuk O., Volyanska L., Dmytrash L. Clinical variability of chromosome 22q11.2 deletion syndrome // *Cent. Eur. J. Immunol*. 2017. Vol. 42, N 4. P. 412–417.
- Скурихин И.М., Волгарева М.Н. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1: Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов. М. : Агропромиздат, 1987. 224 с.
- Grossman Z., Hadjipanayis A., Stiris T. et al. Vitamin D in European children – statement from the European academy of Paediatrics (EAP) // *Eur. J. Pediatr*. 2017. Vol. 176, N 6. P. 829–831.
- Saggese G., Vierucci F., Hrodam F. et al. Vitamin D in pediatric age: consensus of the Italian Pediatric Society and the Italian Society of Preventive and Social Pediatrics, jointly with the Italian Federation of Pediatricians // *Ital. J. Pediatr*. 2018. Vol. 44, N 1. P. 51.
- Aaron J.E., Gallagher J.C., Anderson J. et al. Frequency of osteomalacia and osteoporosis in fractures of the proximal femur // *Lancet*. 1974. Vol. 1, N 7851. P. 229–233.
- Martínez de Victoria E. Calcium, essential for health // *Nutr. Hosp*. 2016. Vol. 12, N 33. P. 341. doi: 10.20960/nh.341
- Antonucci R., Locci C., Clemente M.G. et al. Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges // *J. Pediatr Endocrinol. Metab*. 2018. Vol. 31, N 3. P. 247–260. doi: 10.1515/jpem-2017-0391
- National Center for Health Statistics. About the National Health and Nutrition Examination Survey. 2009. URL: [http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/about\\_nhanes.htm](http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/about_nhanes.htm) (date of access August 17, 2008)
- National Center for Health Statistics. Key Concepts about NHANES Dietary Data Collection. 2009. URL: <http://www.cdc.gov/nchs/tutorials/dietary/SurveyOrientation/DietaryDataOverview/Info2.htm> (date of access November 15, 2009)
- Dwyer J.T., Holden J., Andrews K. et al. Measuring vitamins and minerals in dietary supplements for nutrition studies in the USA // *Anal. Bioanal. Chem*. 2007. Vol. 389. P. 37–46.

25. Rubio-López N., Llopis-González A., Morales-Suárez-Varela M. Calcium intake and nutritional adequacy in Spanish children: the ANIVA study // *Nutrients*. 2017. Vol. 9, N 2. pii: E170. doi: 10.3390/nu9020170
26. Rubio-López N., Llopis-González A., Picó Y., Morales-Suárez-Varela M. Dietary calcium intake and adherence to the mediterranean diet in Spanish children: the ANIVA study // *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2017. Vol. 14, N 6. pii: E637. doi: 10.3390/ijerph14060637
27. Abrams S.A., Griffin I.J., Hawthorne K.M. et al. Relationships among vitamin D levels, parathyroid hormone, and calcium absorption in young adolescents // *J. Clin. Endocrinol. Metab*. 2005. Vol. 90. P. 5576–5581.
28. Ahlawat R., Weinstein T., Pettei M.J. Vitamin D in pediatric gastrointestinal disease // *Curr. Opin. Pediatr*. 2017. Vol. 29, N 1. P. 122–127.
29. van der Velde R.Y., Brouwers J.R., Geusens P.P. et al. Calcium and vitamin D supplementation: state of the art for daily practice // *Food Nutr. Res*. 2014. Vol. 58. P. 10.
30. Hennessy A., Walton J., Flynn A. The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: a review // *Proc. Nutr. Soc*. 2013. Vol. 72, N 4. P. 433–440.

## References

1. Bikle D.D. Vitamin D role in skin and hair. In: D. Feldman (ed.) *Vitamin D*. Vol. 1. 2<sup>nd</sup> ed. San Diego, Calif: Elsevier; Academic Press, 2005: 609–30.
2. Schwartz G.J. *Vitamin D and D-hormone*. Moscow: Anacharsis, 2005: 152 p. (in Russian)
3. Order of the Ministry of Health of Ukraine, 03.09.2017 No. 1073. Norms of physiological needs of the population of Ukraine in the basic nutrients and energy. (in Ukrainian)
4. Chakhtoura M., Rahme M., Chamoun N., et al. Vitamin D in the Middle East and North Africa. *Bone Reports*. 2018; 8: 135–46.
5. Holick M.F., Binkley N.C., Bischoff Ferrari H.A. Evaluation, treatment and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society Clinical Practice Guideline. *J Clin Endocrinol Metab*. 2011; 96 (7): 1911–9.
6. Cashman K.D., Dowling K.G., Škrabáková Z., et al. Vitamin D deficiency in Europe: pandemic? *Am J Clin Nutr*. 2016; 103 (4): 1033–44.
7. Spiro A., Buttriss J.L. Vitamin D: an overview of vitamin D status and intake in Europe. *Nutr Bull*. 2014; 39: 322–50.
8. Rusińska A., Płudowski P., Walczak M., et al. Vitamin D supplementation guidelines for general population and groups at risk of vitamin D deficiency in Poland – recommendations of the Polish Society of Pediatric Endocrinology and Diabetes and the Expert Panel with Participation of National Specialist Consultants and Representatives of Scientific Societies – 2018 Update. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2018; 9 (246): 10.3389/fendo.2018.00246
9. Pavlovskaya E.V., Strokova T.V., Surkov A.G., et al. Obesity of vitamin D of children with obesity. *Voprosy detskoy dietologii [Problems of Pediatric Nutrition]*. 2018; 16 (5): 16–22. doi: 10.20953/1727-5784-2018-5-16-22 (in Russian)
10. Povoroznyuk V.V., Balatska N.I. Deficiency of vitamin D among Ukrainian population: risk-factors of development. *Bol. Susvavy. Pozvonochnik [Pain. Joints. Spine]*. 2012; 4 (8): 5–11. (in Ukrainian)
11. Al-Sofiani M.E., Jammah A., Raczy M., et al. Effect of vitamin D supplementation on glucose control and inflammatory response in type II diabetes: a double blind, randomized clinical trial. *Int J Endocrinol Metab*. 2015; 13 (1): e22604. doi: 10.5812/ijem.22604
12. Watkins R.R., Lemonovich T. L., Salata R.A. An update on the association of vitamin D deficiency with common infectious diseases. *Can J Physiol. Pharmacol*. 2015; 93 (5): 363–8.
13. Eshani Marasinghe B.S., Chackrewarthy S., Abeysena C. Micronutrient status and its relationship with nutritional status in pre-school children in urban Sri Lanka. *Asia Pac J Clin Nutr*. 2015; 24 (1): 144–51.
14. Weisse K., Winkler S., Hirche F., et al. Maternal and newborn vitamin D status and its impact on food allergy development in the German LINA cohort study. *Allergy*. 2013; 68 (2): 220–8.
15. Boyarchuk O., Volyanska L., Dmytrash L. Clinical variability of chromosome 22q11.2 deletion syndrome. *Centr Eur Journal of Immunol*. 2017; 42 (4): 412–17.
16. Skurikhin I.M., Volgareva M.N. The chemical composition of food. Book 1: Reference tables for essential nutrients and energy. Moscow: Agropromizdat, 1987: 224 p. (in Russian)
17. Grossman Z., Hadjipanayis A., Stiris T., et al. Vitamin D in European children-statement from the European academy of Paediatrics (EAP). *Eur J Pediatr*. 2017; 176 (6): 829–31.
18. Saggese G., Vierucci F., Hrodam F., et al. Vitamin D in pediatric age: consensus of the Italian Pediatric Society and the Italian Society of Preventive and Social Pediatrics, jointly with the Italian Federation of Pediatricians. *Ital J Pediatr*. 2018; 44 (1): 51.
19. Aaron J.E., Gallagher J.C., Anderson J., et al. Frequency of osteomalacia and osteoporosis in fractures of the proximal femur. *Lancet*. 1974; Vol. 1 (7851): 229–33.
20. Martínez de Victoria E. Calcium, essential for health. *Nutr Hosp*. 2016; 12 (33): 341. doi: 10.20960/nh.341
21. Antonucci R., Locci C., Clemente M.G., et al. Vitamin D deficiency in childhood: old lessons and current challenges. *J Pediatr Endocrinol Metab*. 2018; 31 (3): 247–60. doi: 10.1515/jpem-2017-0391
22. National Center for Health Statistics. About the National Health and Nutrition Examination Survey. 2009. URL: [http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/about\\_nhanes.htm](http://www.cdc.gov/nchs/nhanes/about_nhanes.htm) (date of access August 17, 2008)
23. National Center for Health Statistics. Key Concepts about NHANES Dietary Data Collection. 2009. URL: <http://www.cdc.gov/nchs/tutorials/dietary/SurveyOrientation/DietaryDataOverview/Info2.htm> (date of access November 15, 2009)
24. Dwyer J.T., Holden J., Andrews K., et al. Measuring vitamins and minerals in dietary supplements for nutrition studies in the USA. *Anal Bioanal Chem*. 2007; 389: 37–46.
25. Rubio-López N., Llopis-González A., Morales-Suárez-Varela M. Calcium intake and nutritional adequacy in Spanish children: the ANIVA study. *Nutrients*. 2017; 9 (2). pii: E170. doi: 10.3390/nu9020170
26. Rubio-López N., Llopis-González A., Picó Y., Morales-Suárez-Varela M. Dietary calcium intake and adherence to the mediterranean diet in Spanish children: the ANIVA study. *Int J Environ Res Public Health*. 2017; 14 (6). pii: E637. doi: 10.3390/ijerph14060637
27. Abrams S.A., Griffin I.J., Hawthorne K.M., et al. Relationships among vitamin D levels, parathyroid hormone, and calcium absorption in young adolescents. *J Clin Endocrinol Metab*. 2005; 90: 5576–81.
28. Ahlawat R., Weinstein T., Pettei M.J. Vitamin D in pediatric gastrointestinal disease. *Curr Opin Pediatr*. 2017; 29 (1): 122–27.
29. van der Velde R.Y., Brouwers J.R., Geusens P.P., et al. Calcium and vitamin D supplementation: state of the art for daily practice. *Food Nutr Res*. 2014; 58: 10.
30. Hennessy A., Walton J., Flynn A. The impact of voluntary food fortification on micronutrient intakes and status in European countries: a review. *Proc Nutr Soc*. 2013; 72 (4): 433–40.