

УДК 616.391:577.161.2]-036.2-053.5(477.7)

Бабиенко В.В.

v.babienko@ukr.net

Шаныгин А.В.

antonshanyhin@onmedu.edu.ua

Ватан М.Н.

vatanmaya@gmail.com

Одесский национальный медицинский университет, г. Одесса, Украина

Бабич М.С.

ГКБ №11, г. Одесса, Украина

maya_23@rambler.ru

ОСОБЕННОСТИ РАСПРОСТРАНЕННОСТИ ВИТАМИН-D-ДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ СРЕДИ УЧАЩИХСЯ ШКОЛ ЮГА УКРАИНЫ

Аннотация. Актуальность проблемы дефицита и недостаточности витамина D неоспорима. Во всем мире с данной проблемой сталкиваются люди в независимости от пола, возраста и профессии. Она не обходит стороной и южные страны, и регионы. Для Украины важно решение вопросов особенностей распространенности, профилактики и лечения витамин D дефицитных состояний. В данной статье речь идет об особенностях распространенности витамин D дефицитных состояний у детей школьного возраста на Юге Украины. Целью данного исследования является изучение особенностей распространенности витамин D дефицитных состояний среди учащихся школ Юга Украины и разработка рекомендаций по коррекции дефицита и недостаточности витамина D с учетом особенностей данной возрастной категории населения. Диагностика витамин D дефицитных состояний проводилась при помощи ИФА-метода определения 25(OH)D в сыворотке крови. Результаты исследования демонстрируют значительную распространенность витамин D дефицитных состояний среди учащихся школ Юга Украины. Минимальные показатели среднего уровня 25(OH)D в сыворотке крови определялись в группе пациентов 13-15 лет. Поэтому профилактика, своевременная диагностика и терапия витамин D дефицитных состояний так важны для нормального роста, развития и предупреждения развития ряда заболеваний у детей.

Ключевые слова: дефицит и недостаточность витамина D, холекальциферол, плейотропность действия витамина D, УФ-излучение, рост и развитие детского организма, проблемы питания учащихся школ.

Babienko V.

v.babienko@ukr.net

Shanygin A.

antonshanyhin@onmedu.edu.ua

Vatan M.

vatanmaya@gmail.com

Odessa National Medical University, Odessa, Ukraine

Babich M.

City Clinical Hospital No. 11, Odessa, Ukraine

maya_23@rambler.ru

PECULIARITIES OF THE PREVALENCE OF VITAMIN-D-DEFICIENCY STATES AMONG PUPILS SCHOOLS OF THE SOUTH OF UKRAINE

Abstract. The urgency of the problem of vitamin D deficiency and deficiency is undeniable. All over the world, this problem is faced by people regardless of gender, age and profession. It does not bypass both southern countries and regions. It is important for Ukraine to address the issues of the prevalence, prevention and treatment of vitamin D deficiency conditions. This article deals with the peculiarities of the prevalence of vitamin D deficiency conditions in schoolchildren in the South of Ukraine. The purpose of this study is to study the characteristics of the prevalence of vitamin D deficiency among schoolchildren in the South of Ukraine and develop recommendations for correcting vitamin D deficiency and deficiency, taking into account the characteristics of this age group of the population. Diagnosis of vitamin D deficiency conditions was carried out using the ELISA method for the determination of 25 (OH) D in blood serum. The results of the study demonstrate a significant prevalence of vitamin D deficiency conditions among schoolchildren in

the South of Ukraine. The minimum values of the mean level of 25 (OH) D in the blood serum were determined in the group of patients aged 13-15 years. Therefore, prevention, timely diagnosis and therapy of vitamin D deficiency conditions are so important for normal growth, development and prevention of the development of a number of diseases in children.

Key words: *deficiency and deficiency of vitamin D, cholecalciferol, pleiotropic action of vitamin D, UV radiation, growth and development of the child's body, nutritional problems of schoolchildren.*

Актуальность. Проблема дефицита (ДВД) и недостаточности витамина D (НВД) актуальна во всем мире [1]. В Украине ДВД и НВД значительно распространены среди населения. Исходя из результатов исследований ДВД отмечается у 81,8 %, НВД - у 13,6%, а нормальный уровень витамина D – у 4,6% взрослого населения Украины [1,2,10]. Не являются исключением и Южные регионы. Стоит отметить, что в северных странах (Финляндия, Норвегия) средний уровень кальцидиола выше, чем в южных (Италия, Турция, Саудовская Аравия), это позволяет пересмотреть значимость сезона года и широты проживания для синтеза витамина D [3,5,10]. Основными факторами, приводящими к развитию ДВД и НВД у населения Юга страны, можно считать отсутствие должной настороженности относительно развития витамин D дефицитных состояний; недостаточное поступление витамина D с продуктами питания; пигментация кожи, популяризация защитных средств для кожи, препятствующих проникновению в эпидермис УФ-излучения спектра В; переоценка значения инсоляции в обеспечении организма должным уровнем холекальциферола; значительная распространенность состояний, приводящих к нарушению синтеза и усвоения витамина D [1,4].

Особый интерес представляет изучение данной проблемы у детей. Именно в школе проводят большую часть времени современные дети. Эмоциональные нагрузки, большие объемы учебного материала, требования к постоянной концентрации внимания, длительное нахождение в закрытом помещении, отсутствие необходимой двигательной активности, не стоит забывать и о проблемах школьного питания, которое зачастую не обеспечивает организм ребенка необходимыми нутриентами, в том числе и витамином D. Эти факторы риска, возникающие в школьной среде, актуальны во всем мире, что в совокупности с перечисленными выше факторами, касающимися Южного региона, требуют изучения и устранения. В таких странах как США, Финляндия, Норвегия, Ирландия решением проблемы дефицита и недостаточности витамина D занимаются на государственном уровне за счет фортификации продуктов питания витамином D, составления рациона питания школьников с обязательным включением продуктов богатых витамином D, длительные прогулки и занятия детей на от-

крытом воздухе [5, 8, 16, 17]. Именно знание проблемы, понимание причин развития ДВД и НВД и значения нормального уровня витамина D для здоровья детского организма позволяют профилактировать развитие ряда заболеваний и поддерживать здоровье нации в целом.

Дети относятся к группе населения с высокой потребностью в витамине D, ведь 25(OH)D играет важную роль в процессах роста и развития не только костной, но и всех остальных систем организма ребенка. Исследования последних лет доказали плеiotропность действия витамина D и значение его дефицита в развитии ряда заболеваний [4, 6, 15].

Метаболиты витамина D стимулируют дифференцировку остеобластов и тем самым образование костной ткани. Активный метаболит витамина D кальцитриол усиливает всасывание Ca в кишечнике и почках, повышает уровень Ca в крови благодаря прямому влиянию на белки, регулирующие внутриклеточный и трансмембранный гомеостаз Ca. От уровня витамина D на прямую зависит экспрессия генов, ответственных за синтез транспортных белков [7, 11, 12,14].

Одним из важнейших свойств витамина D является влияние на состояние иммунной системы, ведь практически все клетки иммунной системы имеют VDR-рецепторы. Кальцитриол способствует дифференцировке и активации макрофагов, запускает синтез IL-1 β , участвует в регуляции интенсивности иммунного ответа путем воздействия на популяции Т-клеток [5,9, 11]. Нормальный уровень кальцитриола оказывает влияние и на В-лимфоциты путем стимуляции их апоптоза и подавления пролиферации, а также препятствует их дифференцировке в плазматические клетки, снижая тем самым образование аутоантител [8,11]. Таким образом, поддержание нормального уровня витамина D в сыворотке крови является необходимым для эффективной профилактики острых инфекционных процессов и развития аутоиммунных и аллергических заболеваний.

В последние годы наблюдается значительный рост распространенности заболеваний эндокринной системы, пищевых расстройств и нарушений обмена веществ среди детей и подростков Украины. В структуре общей заболеваемости детей и подростков Украины эндокринная патология занимает 4-е место, в кото-

рой ожирение составляет 17,2% [2]. Современные исследования доказали роль дефицита витамина D в развитии инсулинорезистентности и ожирения. В случае дефицита витамина D активируется липогенез и происходит торможение липолиза, в следствие этого жировая масса увеличивается. В основе этого процесса лежит несколько механизмов. Во-первых, при снижении концентрации 25(OH)D в крови развивается вторичный гиперпаратиреоз, который за счет стимуляции липопротеиновой липазы активирует рост адипоцитов и усиливает инсулинорезистентность. Во-вторых, 1,25-дигидроксивитамин D блокирует дифференцировку адипоцитов. Следует подчеркнуть, что и само ожирение способствует развитию дефицита и недостаточности витамина D [1,13,18]. Поэтому очень важной является профилактика ожирения и связанных с ним патологий уже с детского возраста.

Целью исследования является изучение особенностей распространенности витамин D дефицитных состояний среди учащихся школ Юга Украины и разработка рекомендаций по коррекции дефицита и недостаточности вита-

Таблица 1 – Классификация дефицита, недостаточности и оптимального уровня витамина D согласно клиническим рекомендациям Международного эндокринологического общества 2011 года

Дефицит витамина D	<20 нг/мл (<50 нмоль/л)
Недостаточность витамина D	21-29 нг/мл (51-74 нмоль/л)
Нормальный уровень витамина D	≥30 нг/мл (≥75 нмоль/л)

Результаты

В группе пациентов в возрасте с 7 до 9 лет ДВД был выявлен у 30% (средний уровень 25(OH)D - 18,09±0,74 нг/мл), НВД - у 50% (средний уровень 25(OH)D - 28,31±0,15 нг/мл), нормальный уровень 25(OH)D - у 20% пациентов (средний уровень 25(OH)D - 58,82±0,50 нг/мл). Среди пациентов 10-12 лет ДВД наблюдался у 48% (средний уровень 25(OH)D - 14,69±0,80 нг/мл), НВД - у 41% (средний уровень 25(OH)D - 26,14±0,32 нг/мл), нормальный уровень 25(OH)D - у 11% (42,63±0,37 нг/мл). У

мина D с учетом особенностей данной возрастной категории населения.

Материалы и методы в исследовании участвовали 400 детей, учащихся школ города Одессы. Все дети были разделены на 4 возрастные категории-7-9 лет (N=100), 10-12 лет (N=100), 13-15 лет (N=100), 16-18 лет (N=100). Перед началом исследования все дети были обследованы с целью оценки общего состояния здоровья, выявления острой и хронической патологии, диагностики признаков дефицита и недостаточности витамина D врачом-педиатром с применением лабораторных и инструментальных диагностических методов. Для исследования были отобраны пациенты без хронических заболеваний пищеварительной системы и других патологий, которые могли привести к развитию витамин D дефицитных состояний. Уровень 25(OH)D в сыворотке крови определяли ИФА методом. Оценка показателей уровня 25(OH)D в сыворотке крови проводилась согласно клиническим рекомендациям Международного эндокринологического общества 2011 года (Таблица 1).

пациентов 13-15 лет ДВД диагностирован у 53% (средний уровень 25(OH)D - 13,74±0,41 нг/мл), НВД - у 44% (средний уровень 25(OH)D - 25,03±0,69 нг/мл), нормальный уровень 25(OH)D - у 3% пациентов (средний уровень 25(OH)D - 37,25±0,02 нг/мл). В группе школьников 16-18 лет ДВД обнаружен у 50% (средний уровень 25(OH)D - 15,34±0,30 нг/мл), НВД - у 42% (средний уровень 25(OH)D - 26,00±0,45 нг/мл), нормальный уровень 25(OH)D - у 8% пациентов (средний уровень 25(OH)D - 43,04±0,70 нг/мл) (Таблица 2).

Таблица 2 – Уровень витамина D в исследуемых группах пациентов

Возрастные категории пациентов	Дефицит 25(OH)D в сыворотке крови,%	Недостаточность 25(OH)D в сыворотке крови,%	Нормальный уровень 25(OH)D в сыворотке крови,%
7-9 лет	30,00	50,00	20,00
10-12 лет	48,00	41,00	11,00
13-15 лет	53,00	44,00	3,00
16-18 лет	50,00	42,00	8,00

Выводы

1. Витамин D дефицитные состояния значительно распространены среди школьников Юга Украины, минимальные показатели

среднего уровня 25(OH)D в сыворотке крови определялись в группе пациентов 13-15 лет.

2. При анализе процентного соотношения количества пациентов в зависимости от

уровня витамина D максимальное количество пациентов с ДВД (53%) и наименьшее количество с нормальным уровнем витамина D (3%) выявлено в данной группе детей. Видно, что в процессе взросления и достижения возраста 13-15 лет показатели среднего уровня 25(ОН)D снижаются. Данное явление можно объяснить постепенным увеличением потребности организма в витамине D в связи с интенсивным ростом детей, началом полового созревания, а также отрицательным влиянием образа жизни подростков-гиподинамия, недостаточное пребывание на открытом воздухе, нерациональное питание, вредные привычки, учебные и эмоциональные нагрузки. 3.

3. Необходима грамотная диагностика, контроль и поддержание оптимального уровня 25(ОН)D в крови особенно во время активного роста и развития, окончательного формирования всех систем организма ребенка. Важность обеспечения повышенных потребностей в витамине D у детей для профилактики развития ряда заболеваний иммунной, эндокринной, сердечно-сосудистой, костной систем.

4. Важен многоступенчатый подход. Начинать необходимо с просветительской работы медицинских специалистов о данной проблеме среди родителей, работников детских учреждений, детей. Изменение системы школьного питания и распорядка дня школьников. На общенациональном уровне - это создание государственных программ по диагностике и лечению витамин D дефицитных состояний, фортификация витамином D продуктов питания. Именно своевременная диагностика и индивидуально подобранная терапия эффективны для коррекции витамин D дефицитных состояний.

Список литературы

1. Бабиенко В.В., Шаныгин А.В., Бабиц М.С. Оценка эффективности комбинированной терапии витамин d дефицитных состояний путем сочетания препаратов холекальциферола и коррекции нутритивного статуса // Здоровье человека, теория и методика физической культуры и спорта. 2020. 3 (19), С. 17-30. URL: <http://journal.asu.ru/zosh>. DOI [https://doi.org/10.14258/zosh\(2020\)3.2](https://doi.org/10.14258/zosh(2020)3.2).

2. Официальные данные Центра медицинской статистики МЗ Украины в 27 регионах Украины в течение 4 лет (2010-2013 г.).

3. Поворознюк В.В., Балацька Н.І., Климовицький Ф.В., Муц В.Я., Синенький О.В. Рівень 25(ОН) вітаміну D у дорослого населення різних регіонів України/. Проблеми остеології. — 2011. — № 4 (14). — С. 3-8.

4. Поворознюк В.В., Плудовски П., Балацькая Н.И., Муц В.Я. [2015] Дефицит и не-

достаточность витамина D: эпидемиология, диагностика, профилактика и лечение: *Монография*. Издательство: Заславский А.Ю. Донецк. 262 с.

5. 1,25-dihydroxyvitamin D promotes negative feedback regulation of TLR signaling via targeting microRNA-155-SOCS1 in macrophages / Y. Chen, W. Liu, T. Sun [et al.] // J. Immunol. — 2013. — Vol. 190, № 7. — P. 3687–3695.

6. 1,25-dihydroxyvitamin D3 impairs NF- κ B activation in human naïve B cells / K. Geldmeyer-Hilt, G. Heine, B. Hartmann [et al.] // Biochem. Biophys. Res. Commun. — 2011. — Vol. 407, № 4. — P. 699–702.

7. Benn B.S. Active intestinal calcium transport in the absence of transient receptor potential vanilloid type 6 and calbindin-D9k / B.S. Benn, D. Ajibade, A. Porta [et al.] // Endocrinology. — 2008. — Vol. 149, № 6. — P. 3196–3205.

8. Calvo M.S. Survey of current vitamin D food fortification practices in the United States and Canada / M.S. Calvo, S.J. Whiting // J Steroid Biochem Mol Biol. — 2013. — Vol. 136, № 3. — P 211.

9. Calza L. Significant association between statin-associated myalgia and vitamin D deficiency among treated HIV-infected patients / L. Calza, E. Magistrelli, V. Colangeli [et al.] // AIDS. — 2017. — Vol. 31, № 5. — P. 681–688.

10. Cashman K.D. Is vitamin D deficiency a public health concern for low middle income countries? A systematic literature review / K.D. Cashman, T. Sheehy, C.M. O'Neill // Eur. J. Nutr. — 2019. — Vol. 58, № 1. — P. 433–453

11. Dankers W. Vitamin D in autoimmunity: molecular mechanisms and therapeutic potential / W. Dankers, E.M. Colin, J.P. van Hamburg [et al.] // Front. Immunol. — 2017. — Vol. 7. — P. 697.

12. 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. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. J Clin Endocrinol Metab. 2011 Jul;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385. Epub 2011 Jun 6.

13. Holick M.F. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences/ M.F. Holick, T.C. Chen // Am. J. Clin. Nutr. — 2008. — Vol. 87, № 4. — P. 1080–1086.

14. Lieben L. Calcemic actions of vitamin D: effects on the intestine, kidney and bone/ L. Lieben, G. Carmeliet, R. Masuyama // Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.— 2011. — Vol. 25, № 4. — P. 561–572.

15. Lieben L. The involvement of TRP channels in bone homeostasis / L. Lieben,

G.Carmeliet // *Front. Endocrinol.* (Lausanne). – 2012. – Vol. 3. – P. 99.

16. Meyer H.E. Vitamin D status in Sri Lankans living in Sri Lanka and Norway / H.E. Meyer, K. Holvik, C.M. Lofthus [et al.] // *Br. J. Nutr.* – 2008. – Vol.99, №5. – P. 941–944.]

17. Rationale and plan for vitamin D food fortification: a review and guidance / S. Pilz, W. März, K.D. Cashman [et al.]// *Frontiers in Endocrinology.* – 2018. – Vol. 17, № 9. – P. 373 [7]

18. Saliba W. Serum 25(OH)D concentrations in sunny Israel / W. Saliba, H.S. Rennert, A. Kershenbaum [et al.] // *Osteoporos. Int.* – 2012. – Vol. 23, № 2. – P. 687–694.

References

1. Babienko V.V., SHanygin A.V., Babich M.S. Ocenka effektivnosti kombinirovannoj terapii vitamin d deficitnyh sostoyanij putem sochetaniya preparatov holekal'ciferola i korrekcii nutritivnogo statusa // *Zdorov'e cheloveka, teoriya i metodika fizicheskoy kul'tury i sporta.* 2020. 3 (19), pp. 17-30. URL: <http://journal.asu.ru/zosh>. DOI [https://doi.org/10.14258/zosh\(2020\)3.2](https://doi.org/10.14258/zosh(2020)3.2).

2. Oficial'nye dannye Centra medicinskoj statistiki MZ Ukrainy v 27 regionah Ukrainy v techenie 4 let (2010-2013 g.).

3. Povoroznyuk V.V., Balac'ka N.I., Klimovic'kij F.V., Muc V.YA., Sinen'kij O.V Riven' 25(OH) vitaminu D u doroslogo naseleण्या riznih regioniv Ukraїni/. *Problemi osteologii.* 2011. № 4 (14). pp. 3-8.

4. Povoroznyuk V.V., Pludovski P., Balackaya N.I., Muc V.YA. [2015] Deficit i nedostatochnost' vitamina D: epidemiologiya, diagnostika, profilaktika i lechenie: Monografiya. Izdatel'stvo: Zaslavskij A.YU. Doneck. pp. 5-262.

5. 1,25-dihydroxyvitamin D promotes negative feedback regulation of TLR signaling via targeting microRNA-155-SOCS1 in macrophages / Y. Chen, W. Liu, T. Sun [etal.] // *J. Immunol.* 2013. Vol. 190, № 7. pp. 3687–3695.

6. 1,25-dihydroxyvitamin D3 impairs NF-κB activation in human naïve B cells / K.Geldmeyer-Hilt, G. Heine, B. Hartmann [et al.] // *Biochem. Biophys. Res. Commun.* 2011. Vol. 407, № 4. pp. 699–702

7. Benn B.S. Active intestinal calcium transport in the absence of transient receptor potential vanilloid type 6 and calbindin-D9k / B.S. Benn, D. Ajibade, A. Porta [et al.] // *Endocrinology.* 2008. Vol. 149, № 6. pp. 3196–3205.

8. Calvo M.S. Survey of current vitamin D food fortification practices in the United States and Canada / M.S. Calvo, S.J. Whiting // *J Steroid Biochem MolBiol.* 2013. Vol. 136, № 3. pp. 211.

9. Calza L. Significant association between statin-associated myalgia and vitamin D deficiency among treated HIV-infected patients / L. Calza, E. Magistrelli, V. Colangeli [et al.] // *AIDS.* 2017. Vol. 31, № 5. pp. 681–688.

10. Cashman K.D. Is vitamin D deficiency a public health concern for low middle income countries? A systematic literature review / K.D. Cashman, T. Sheehy, C.M. O'Neill // *Eur. J. Nutr.* 2019. Vol. 58, № 1. pp. 433–453

11. Dankers W. Vitamin D in autoimmunity: molecular mechanisms and therapeutic potential / W. Dankers, E.M. Colin, J.P. van Hamburg [et al.] // *Front. Immunol.* – 2017. Vol. 7. – pp. 697

12. 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. Endocrine Society. Evaluation, treatment, and prevention of vitamin D deficiency: an Endocrine Society clinical practice guideline. *J Clin Endocrinol Metab.* 2011 Jul;96(7):1911-30. doi: 10.1210/jc.2011-0385. Epub 2011 Jun 6.

13. Holick M.F. Vitamin D deficiency: a worldwide problem with health consequences/ M.F. Holick, T.C. Chen // *Am. J. Clin. Nutr.* 2008. Vol. 87, № 4. pp. 1080–1086.

14. Lieben L. Calcemic actions of vitamin D: effects on the intestine, kidney and bone/ L. Lieben, G. Carmeliet, R. Masuyama // *Best Pract. Res. Clin. Endocrinol. Metab.* – 2011. Vol. 25, № 4. pp. 561–572.

15. Lieben L. The involvement of TRP channels in bone homeostasis / L. Lieben, G.Carmeliet // *Front. Endocrinol.* (Lausanne). 2012. Vol. 3. pp. 99.

16. Meyer, H.E. Vitamin D status in Sri Lankans living in Sri Lanka and Norway / H.E. Meyer, K. Holvik, C.M. Lofthus [et al.] // *Br. J. Nutr.* 2008. Vol.99, №5. pp. 941–944.

17. Rationale and plan for vitamin D food fortification: a review and guidance / S. Pilz, W. März, K.D. Cashman [et al.]// *Frontiers in Endocrinology.* 2018. Vol. 17, № 9. pp. 373.

18. Saliba W. Serum 25(OH)D concentrations in sunny Israel / W. Saliba, H.S. Rennert, A. Kershenbaum [et al.] // *Osteoporos. Int.* 2012. Vol. 23, № 2. pp. 687–694.