

Витамины и микронутриенты у детей с хроническими болезнями почек

Ф. И. Руснак, ORCID: 0000-0003-2377-4992, fedor_rusnak@mail.ru

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования Российской национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, 1

Резюме. Хронические болезни почек у детей нашей страны развиваются на фоне гиповитаминоза, характерного для детского населения. И в наших, и в зарубежных исследованиях у детей с этим диагнозом отмечается дефицит витамина D. Однако снижение уровня витамина D в крови зависит от той нозологической единицы, которая лежит в основе развития хронической болезни почек. При тубулоинтерстициальных болезнях почек, для которых в основном характерно медленное прогрессирование, дефицит витамина D менее значителен. У детей с гломерулонефритом, особенно при применении глюокортикоидов, дефицит витамина D и фосфорно-кальциевые нарушения более выражены. Сопутствующий вероятный дефицит витаминов C, B₂, B₆, E, K и фолиевой кислоты еще больше усугубляет нарушения метаболизма витамина D и систему его рецепции, что требует проведения исследований для уточнения степени гиповитаминоза среди детей с хроническими болезнями почек и находящихся на заместительной почечной терапии. Гипервитаминоз A наблюдается уже на ранних стадиях хронических болезней почек из-за замедления выведения ретиноидов почками. Причем его уровни наиболее высоки у детей, получающих дополнительное питание, содержащее витамин А, по сравнению с одной только диетой. Повышение содержания ретиноидов в сыворотке крови значительно предопределяет развитие гиперкальциемии. При применении поливитаминных препаратов у детей с хроническими болезнями почек необходим дифференцированный подход, желательно обоснованный предварительным определением уровня витаминов в крови.

Ключевые слова: 25(OH)D, витамин D, витамины C, B₂, B₆, B₁₂, E, K, A, фолиевая кислота, гиповитаминоз, кальций, фосфор, железо, цинк, магний, селен, хроническая болезнь почек, гломерулонефрит, педиатрия, холекальциферол.

Для цитирования: Руснак Ф. И. Витамины и микронутриенты у детей с хроническими болезнями почек // Лечащий Врач. 2023; 1 (26): 34-39. DOI: 10.51793/OS.2023.26.1.006

Vitamins and micronutrients in children with chronic kidney diseases

Fedor I. Rusnak, ORCID: 0000-0003-2377-4992, fedor_rusnak@mail.ru

Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia

Abstract. Chronic kidney diseases (CKD) in children of our country develop against the background of hypovitaminosis, characteristic of the child population. Both in our and foreign studies, vitamin D deficiency is noted in children with CKD. However, the decrease in vitamin D in the blood depends on the nosological unit that underlies the development of CKD. In tubulointerstitial kidney diseases, which are mainly characterized by slow progression of CKD, vitamin D deficiency is less significant. In children with glomerulonephritis, especially when using glucocorticoids, vitamin D deficiency and phosphorus-calcium disorders are more pronounced. The concomitant probable deficiency of vitamins C, B₂, B₆, E, K, folic acid further aggravates the metabolism of vitamin D and its reception system, requires research to clarify the degree of hypovitaminosis among children with CKD and those on renal replacement therapy. Hypervitaminosis A is observed already in the early stages of CKD due to a slowdown in the excretion of retinoids by the kidneys, and its levels are highest in children receiving supplemental nutrition containing vitamin A, compared with diet alone. Increased retinoids in the blood serum significantly predetermine the development of hypercalcemia. When using multivitamin preparations in children with CKD, a differentiated approach is necessary, preferably justified by the preliminary determination of vitamins in the blood.

Keywords: 25(OH)D, vitamin D, vitamins C, B₂, B₆, B₁₂, E, K, A, folic acid, hypovitaminosis, calcium, phosphorus, iron, zinc, magnesium, selenium, chronic kidney disease, glomerulonephritis, pediatrics, cholecalciferol.

For citation: Rusnak F. I. Vitamins and micronutrients in children with chronic kidney diseases // Lechaschi Vrach. 2023; 1 (26): 34-39. DOI: 10.51793/OS.2023.26.1.006

Человеческий организм утратил возможность самостоятельно вырабатывать витамины, необходимые для нашей жизнедеятельности: лишь небольшое количество витамина D, зависящее в основном от длительности пребывания на солнце, и также немного витамина K, вырабатываемого бактериями кишечника, покрывают наши физиологические потребности далеко не полностью. Витамины и микронутриенты (макро- и микроэлементы) встроены в работу многих систем и механизмов, обеспечивающих нормальную жизнедеятельность человека [1].

Современный человек, использующий более рафинированные, чем в прошлом, технологически обработанные продукты питания, не может получать с ними достаточное количество витаминов, макро- и микроэлементов, необходимых для нормальной жизнедеятельности. По сравнению с нашими предками мы в значительной мере снизили занятия физическим трудом, резко уменьшили свои энерготраты. В рацион русского солдата XIX века ежедневно входил килограмм черного хлеба – этого количества было достаточно для покрытия суточной потребности рядового армии в витаминах группы В. Кто из нас, тем более дети, употребляет сейчас столько хлеба? При наших сегодняшних энерготратах это чревато ожирением. На смену жестким авитаминозам прошлого (цинге, бери-бери, пеллагре, уносившим когда-то тысячи человеческих жизней) пришли скрытые коварные гиповитаминозы – состояния неполного, частичного витаминного голодания, угрожающие здоровью каждого из нас [1].

По данным обследования обеспеченности витамином D (по уровню в крови) 1230 здоровых детей, проживающих в разных городах России (по 65-130 детей в каждом городе), нормальная обеспеченность была зафиксирована только у 12,9-42,5% детей в возрасте от 0 до 3 лет [2, 3]. Частота обнаружения дефицита не зависела от проживания ребенка на юге или севере страны. Во Владивостоке, Казани, Новосибирске сниженный уровень витамина D в плазме крови отмечался у 2/3 детей, на юге России (в Ставрополе) – почти у половины обследованных. Распространенность дефицитных состояний увеличивалась с возрастом ребенка: от 45,1% у двухлетних до 62,1% у трехлетних. Даже летом дефицит витамина D имели более половины детей (рис. 1, табл.).

Не менее актуален для дошкольников дефицит витаминов группы В. Недостаток витаминов B₁ и B₆ у детей дошкольного и младшего школьного возраста Москвы, Подмосковья и Екатеринбурга в зимне-весенний период был выявлен почти у 70% обследованных, витамина B₂ – у каждого третьего ребенка. У 30% детей обнаруживался одновременный недостаток нескольких витаминов группы В (B₁, B₂ и B₆) [3]. Около половины обследованных детей-вегетарианцев 3-15 лет имели дефицит витаминов группы В, в том числе



Рис. 1. Относительное количество дошкольников с недостаточностью витаминов среди детей, посещающих ДОУ в Дмитровском районе Московской области (зимне-весенний период 2015 г.) [20] / The relative number of preschool children with vitamin deficiencies among children attending kindergartens in the Dmitrovsky district of the Moscow region (winter-spring period 2015) [20]

недостаток витамина B₁ был обнаружен у 52%, витамина B₂ – у 44%, витамина B₆ – у 64% обследованных [4].

Недостаточное потребление витаминов снижает активность иммунной системы, повышает частоту респираторных и желудочно-кишечных заболеваний, что ведет к увеличению пропусков посещений детского сада и школы, снижает работоспособность, внимание, сосредоточенность учащихся, существенно ухудшает успеваемость, отрицательно сказывается на их физическом, эмоциональном и умственном развитии [5].

Б. М. Студеникин, В. Б. Спиричев с соавт. в 2009 г. [5] опубликовали результаты исследования когнитивных функций и успеваемости детей школьного возраста в период с февраля по май, до и после проведения витаминизации напитками, содержащими 12 основных витаминов (C, E, A, D, B₁, B₂, B₆, B₁₂, PP, фолиевую и пантотеновую кислоту, биотин) (рис. 2, 3).

Таблица

Полигиповитаминозные состояния у детей (2015-2017 гг.) [20, 21] / Polyhypovitaminous conditions in children (2015-2017) [20, 21]

Группа детей	Обеспечены всеми витаминами, %	С недостатком 1-2 витаминов, %	Полигиповитаминоз (недостаток 3 и более витаминов), %
Дошкольники, Подмосковье, n = 49	18,4	36,7	44,9
Дошкольники, г. Екатеринбург, n = 51	21,6	50,9	27,5
Дошкольники и школьники, г. Москва, n = 39	23	38,6	38,4
Дети 11-18 лет с ожирением, г. Москва, n = 50	0	44	56
Дети 1,5-16 лет с аллергией, n = 87	26,4	66,7	6,9

Уронефрология

Авторы показали, что своевременная и регулярная витаминизация оказывает положительное влияние на иммунитет ребенка, повышает сопротивляемость инфекциям, оптимизирует физическое развитие, улучшает нервно-психическую деятельность, стимулирует познавательные процессы, мышление и способность к обучению [5].

Профессор В. Б. Спиричев, главный витаминолог СССР и РФ, на основе массовых исследований детского населения, проводимых Институтом питания РАМН, пришел к следующим выводам [1, 6]:

1. Выявляемый дефицит затрагивает не один какой-то витамин, а имеет характер сочетанной недостаточности витаминов С, группы В и каротина, т. е. является полигиповитаминозом.

2. Дефицит витаминов обнаруживается не только весной, но и в летне-осенний, наиболее, казалось бы, благоприятный период года, а значит, является постоянно действующим неблагоприятным фактором.

3. У значительной части детей поливитаминный дефицит сочетается с недостатком железа, что является причиной широкого распространения скрытых и явных форм витаминно-железодефицитной анемии.

4. В целом ряде регионов поливитаминный дефицит сочетается с недостаточным поступлением кальция, йода, селена, фтора и ряда других макро- и микроэлементов.

5. Дефицит микронутриентов выявляется не у какой-то ограниченной категории детей, а является уделом практически всех групп детского населения во всех регионах страны.

В последние десятилетия произошел колossalный прорыв в понимании метаболизма витамина D в организме.

Витамин D (рис. 4) реализует свои функции после активации в печени с образованием 25-оксивитамина D (25-OHD), являющегося основной транспортной формой метаболитов витамина D, которая циркулирует в крови, будучи связанной с альбуминами. В дальнейшем, в зависимости от потребностей организма, в проксимальных канальцах почек из 25-OHD образуются 1,25-диоксивитамин D₃ (1,25-(OH)₂D или 24,25-диоксивитамин D₃ (24,25-(OH)₂D₃). 1,25-(OH)₂D₃ считается «аварийным» гормональным метаболитом витамина D. Он усиливает всасывание кальция (Ca) в кишечнике и его реабсорбцию в канальцах почек, вымывает Ca из костной ткани, способствуя поддержанию постоянства уровня



Рис. 3. Динамика уровня успеваемости на фоне приема напитка и киселя, Саранск, 2007 г. [22] / Dynamics of the level of academic performance against the background of taking a drink and jelly, Saransk, 2007 [22]

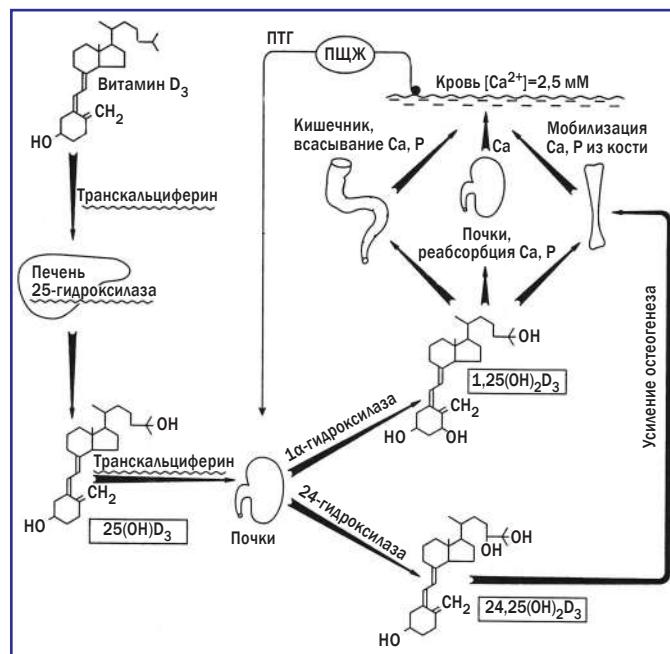


Рис. 4. Гормональные формы витамина D и регуляция обмена кальция [1, 7] / Hormonal forms of vitamin D and regulation of calcium metabolism [1, 7]

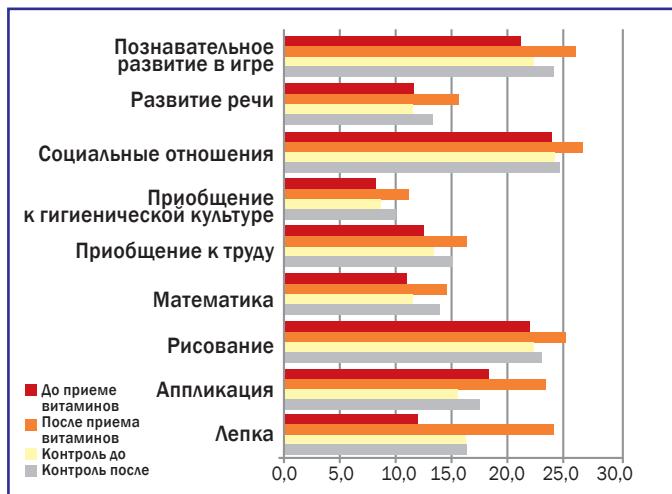


Рис. 2. Влияние витаминизации на когнитивные функции детей 5-6 лет [5] / The effect of vitaminization on the cognitive functions of children aged 5-6 years [5]

ионизированного Са в крови. При этом параллельно в крови увеличивается уровень фосфора. В условиях нормокальциемии образуется преимущественно 24,25-(OH)₂D₃ [1, 7].

Рецепторы к гормонально-активным формам витамина D имеются во всех органах и тканях нашего организма (рис. 5). Помимо классических функций по регуляции фосфорно-кальциевого обмена витамин D участвует в регуляции иммунитета, процессов апоптоза, канцерогенеза. Недавние исследования показали, что смертность среди мужчин старше 65 лет с нормальным уровнем витамина D в крови в 2,5 раза ниже, чем с дефицитом витамина D в крови [1, 6].

Была уточнена роль целого ряда витаминов как в биосинтезе гормонально-активной формы витамина D – 1,25(OH)₂D, так и в реализации ее многочисленных жизненно важных функций [8-10].

Рассмотрим эти данные более подробно. Так, **аскорбиновая кислота** необходима для нормального осуществления процессов стероидогенеза, в том числе синтеза важнейшего предшественника витамина D – холестерина [11, 12].

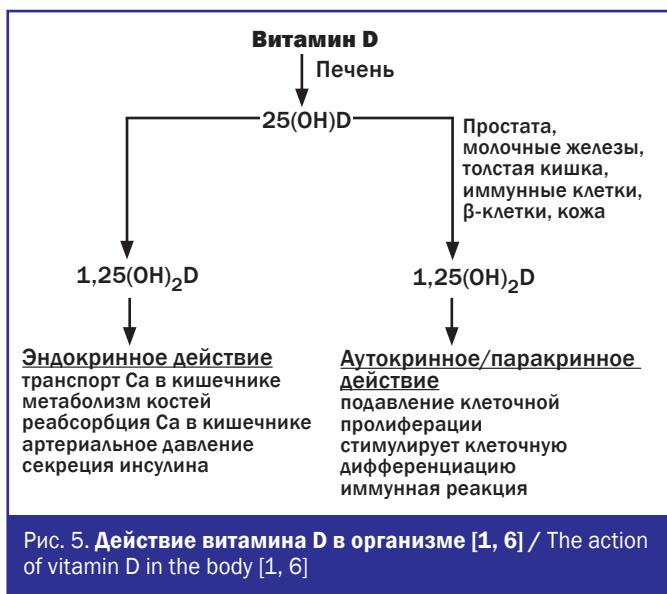


Рис. 5. Действие витамина D в организме [1, 6] / The action of vitamin D in the body [1, 6]

Коферментные формы **витамина В₂** (рибофлавина) входят в состав активного центра флавопротеиновых монооксигеназ, осуществляющих гидроксилирование витамина D при его превращении в гормонально-активную форму 1,25(OH)₂D [9, 13].

Коферментная форма **витамина В₆** – пиридоксальфосфат играет важную роль в модификации структуры белковых рецепторов стероидных гормонов, в том числе рецепторов гормонально-активной формы витамина D [9].

Никотинамидные коферменты (производные никотинамида – **витамина РР**) необходимы в качестве источника восстановительных эквивалентов в упомянутых выше процессах гидроксилирования витамина D с образованием 1,25(OH)₂ витамина D [9].

Фолиевая кислота необходима для поддержания пролиферативной способности клеток, в том числе клеток костной ткани в процессах ее роста и обновления [9].

Витамин Е как антиоксидант выступает в качестве протектора микросомальных и митохондриальных гидроксилаз, в том числе участвующих в синтезе гормонально-активной формы витамина D [9].

Витамин К участвует в посттрансляционной модификации кальцийсвязывающих белков, в том числе кальцийсвязывающего белка, синтез которого на генетическом уровне индуцирует гормонально-активная форма витамина D [9, 14].

Почки человека – основное место образования гормонально-активных форм витамина D. Повреждение почек вследствие гломерулонефрита, тубулоинтерстициальных болезней сопровождается целым рядом нарушений метаболизма витамина D и фосфорно-кальциевого обмена. По мере прогрессирования заболеваний почек устанавливается диагноз «хроническая болезнь почек (ХБП)». Под ним следует понимать наличие любых маркеров повреждения почек, характеризующихся структурными и (или) функциональными нарушениями со стороны почек со снижением скорости клубочковой фильтрации (СКФ) или без него, персистирующих в течение более 3 месяцев вне зависимости от нозологического диагноза [1, 7]. У 66,7% больных гломерулонефритом с ХБП 2-3 стадии выявлена гипокальциемия, у 88,9% – гиперфосфатемия, у всех снижено всасывание Са в кишечнике и имеется его отрицательный баланс. У 55,6% детей обнаружен пониженный уровень 25-OH D, у 88,9% – вторичный гиперпаратиреоз. При тубулоинтерстициальных болезнях почек, при которых

скорость развития ХБП ниже, эти нарушения наблюдаются реже. В частности, гипокальциемия обнаруживается в 20% случаев, гиперфосфатемия – в 60%, пониженный уровень 25-OH D – в 20%. Примерно с такой же частотой (80%) выявляется вторичный гиперпаратиреоз. Однако обнаружен и более тяжелый тип поражения костей (смешанный), сопровождавшийся выраженным клиническими проявлениями (боли в мышцах и костях, деформации трубчатых костей) [15].

Такие существенные различия при одинаковых показателях гиперазотемии и степени снижения клубочковой фильтрации – СКФ (34 мл/мин) обусловлены этиологией ХБП. У детей с гломерулонефритом патологические изменения более выражены в связи с потерей 25-OH D с мочой, сохраняющейся протеинурией, предшествующей глюкокортикоидной терапией. К другим причинам ХБП, независимо от ее этиологии, относятся: токсическое действие гиперазотемии, вторичный гиперпаратиреоз, а также снижение уровня 1,25-(OH)₂D₃ в крови при падении СКФ ниже 30 мл/мин [7, 15].

Исследование состояния фосфорно-кальциевого обмена у больных с терминальной почечной недостаточностью (ХБП 5-й стадии), находящихся на лечении программным гемодиализом, позволило выявить более глубокие нарушения. Выраженная гипокальциемия выявлена в 100% случаев, гиперфосфатемия – в 99%, повышение активности щелочной фосфатазы – в 66%, в основном за счет ее костной фракции. Гипокальциемия была обусловлена значительным нарушением всасывания Са в кишечнике, о чем свидетельствовали результаты пробы Коциан с пероральной нагрузкой кальцием. Обеспеченность витамином D, определяемая по содержанию 25-OHD в крови, была снижена вдвое по сравнению со здоровыми детьми и не коррелировала с протеинурией. Отмечено резкое нарушение со стороны системы эндокринной регуляции фосфорно-кальциевого обмена. Содержание паратиреоидного гормона в 5-50 раз превосходило показатели, выявляемые у детей контрольной группы. Нарушения фосфорно-кальциевого обмена были более выражены у больных с врожденными и наследственными заболеваниями почек [15].

Гипервитаминоз А наблюдается уже на ранних стадиях ХБП из-за замедления выведения ретиноидов почками, причем его уровни наиболее высоки у детей, получающих дополнительное питание, содержащее витамин А, по сравнению с одной только диетой. Повышение уровня ретиноидов в сыворотке крови значительно предопределяет развитие гиперкальциемии [16].

Исследования, посвященные состоянию обеспеченности витаминами и микронутриентами детей с ХБП, малочисленны и противоречивы. Среди последних сообщений обращает на себя внимание публикация T. Joyce с соавт. 2020 г., посвященная обеспеченности витаминами и микронутриентами детей с ХБП в Великобритании. В этой публикации концентрации в крови витамина A (81%) и активного витамина B₁₂ (77%) у большинства детей с ХБП были выше нормальных референтных диапазонов, в то время как концентрации витамина D и цинка в крови были ниже нормальных референтных диапазонов у 15% и 35% обследованных соответственно. Концентрации витамина Е в крови (67%), фолиевой кислоты (92%), меди (87%) и селена (85%) находились в пределах нормы у большинства пациентов с ХБП, и лишь у небольшого числа из них оказалась низкой концентрация в крови селена (1%) и меди (7%). Кроме того, за исключением витамина Е, не было выявлено существенных различий в средних концентрациях витаминов и микроэлементов в крови на 3-5 стадиях ХБП [17]. Следует учитывать, что это исследование проводилось на фоне приема поливитаминов и обогащенных витаминами продуктов питания.

У взрослых с ХБП обнаружен дефицит водорастворимых и жирорастворимых витаминов и микроэлементов, за исключением витамина К [18]. У детей, находящихся на лечении с помощью CRRT (продолжительная почечнозаместительная терапия), вероятны потери водорастворимых витаминов (C, B₆, фолиевой кислоты). Таким образом, у детей, получающих CRRT, следует контролировать уровень водорастворимых витаминов в сыворотке крови с определенной периодичностью для своевременной коррекции. Поскольку прием витамина С может потенциально усугубить повреждение почек (опасность оксалоза), пациентам, не нуждающимся в заместительной почечной терапии (ЗПТ), рекомендуется не превышать дозу 100 мг в день, а нуждающимся в ЗПТ разрешается принимать до 200 мг в день (у взрослых) [19].

В нашей стране не нашло пока широкое применение продуктов питания, обогащенных витаминами и макро- и микронутриентами, как это принято в Великобритании и других странах. Исследования витаминной обеспеченности условно-здоровых детей, проводимые Институтом питания РАМН в различных регионах РФ, показывают дефицит в обеспечении жиро- и водорастворимыми витаминами. Своевременная и регулярная витаминизация оказывает положительное влияние на иммунитет ребенка, повышает сопротивляемость инфекциям, оптимизирует физическое развитие, улучшает нервно-психическую деятельность, стимулирует познавательные процессы, мышление и способность к обучению.

ХБП у педиатрических пациентов нашей страны развиваются на фоне гиповитаминоза, характерного для детского населения. И в отечественных, и в зарубежных исследованиях у детей с ХБП отмечается дефицит витамина D, однако снижение его уровня в крови зависит от той нозологии, которая лежит в основе развития ХБП. При тубулонтерстициальных болезнях почек, для которых в основном характерно медленное прогрессирование ХБП, дефицит витамина D менее значителен. У детей с гломерулонефритом, особенно при применении глюокортикоидов, дефицит витамина D и фосфорно-кальциевые нарушения более выражены. Сопутствующий вероятный дефицит витаминов C, B₂, B₆, E, K, фолиевой кислоты еще больше усугубляет нарушения метаболизма витамина D и системы его рецепции, требует проведения исследований для уточнения степени гиповитаминоза среди детей с ХБП и находящихся на ЗПТ. Гипервитаминоз А наблюдается уже на ранних стадиях ХБП из-за замедления выведения ретиноидов почками, причем его уровни наиболее высоки у детей, получающих дополнительное питание, содержащее витамин A, по сравнению с одной только диетой. Повышение содержания ретиноидов в сыворотке крови значительно предопределяет развитие гиперкальциемии. При применении поливитаминных препаратов у детей с ХБП необходим дифференцированный подход, желательно обоснованный предварительным определением концентрации витаминов в крови.

Выводы

Массовые обследования детей, проведенные специалистами Института питания РАМН в различных регионах РФ, показали дефицит в обеспечении жиро- и водорастворимыми витаминами.

Своевременная и регулярная витаминизация оказывает положительное влияние на иммунитет ребенка, повышает сопротивляемость инфекциям, оптимизирует физическое развитие, улучшает нервно-психическую деятельность, стимулирует познавательные процессы, мышление и способность к обучению.

ХБП у детей нашей страны развиваются на фоне гиповитаминоза, характерного для детского населения.

У детей с ХБП отмечается дефицит витамина D, однако снижение его уровня в крови зависит от той нозологии, которая лежит в основе развития ХБП: при тубулонтерстициальных болезнях почек, для которых в основном характерно медленное прогрессирование ХБП, дефицит витамина D менее значителен; у детей с гломерулонефритом, особенно при применении глюокортикоидов, дефицит витамина D и фосфорно-кальциевые нарушения более выражены.

Сопутствующий вероятный дефицит витаминов C, B₂, B₆, E, K, фолиевой кислоты еще больше усугубляет метаболизм витамина D и систему его рецепции, требует проведения исследований для уточнения степени гиповитаминоза среди детей с ХБП и находящихся на заместительной почечной терапии.

Гипервитаминоз А наблюдается уже на ранних стадиях ХБП из-за замедления выведения ретиноидов почками.

При применении поливитаминных препаратов у детей с ХБП необходим дифференцированный подход, желательно обоснованный предварительным определением концентрации витаминов в крови. ■

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ. Автор статьи подтвердил отсутствие конфликта интересов, о котором необходимо сообщить.

CONFLICT OF INTERESTS. Not declared.

Литература/References

1. Спирчев В. Б. Что могут витамины: Парадоксы правильного питания. М., 2011. 288 с.
[Spirichev V. B. What vitamins can do: Paradoxes of proper nutrition. M., 2011. 288 p.]
2. Коденцова В. М., Руснак Д. В. Множественная макронутриентная недостаточность у детей дошкольного возраста и способы ее коррекции // Лечящий Врач. 2020; 6: 52-57.
[Kodenitsova V. M., Rusnak D. V. Multiple micronutrient deficiency in preschool children and methods for its correction // Lechaschi Vrach. 2020; 6: 52-57.]
3. Коденцова В. М., Вржесинская О. А. Обеспеченность детей водорастворимыми витаминами (2015-2018 гг.) // Вопросы практической педиатрии. 2019; 14 (2): 7-14. DOI: 10.20953/1817-7646-2019-2-7-14.
[Kodenitsova V. M., Vrzhesinskaya O. A. Provision of children with water-soluble vitamins (2015-2018) // Questions of practical pediatrics. 2019; 14 (2): 7-14. DOI: 10.20953/1817-7646-2019-2-7-14.]
4. Вржесинская О. А., Коденцова В. М., Ясаков Д. С., Леоненко С. Н., Макарова С. Г. Обоснование необходимости приема витаминно-минеральных комплексов детьми-вегетарианцами // Российский вестник перинатологии и педиатрии. 2019; 64 (1): 81-87. DOI: 10.21508/1027-4065-2019-64-1-81-87.
[Vrzhesinskaya O. A., Kodenitsova V. M., Yasakov D. S., Leonenko S. N., Makarova S. G. Justification of the need for taking vitamin and mineral complexes by vegetarian children // Russian Bulletin of Perinatology and Pediatrics. 2019; 64 (1): 81-87. DOI: 10.21508/1027-4065-2019-64-1-81-87.]
5. Студеникин В. М., Спирчев В. Б., Самсонова Т. В. и др. Влияние дополнительной витаминизации на заболеваемость и когнитивные функции у детей // Вопр. детской диетологии. 2009; 3 (7): 31-37.
[Studenikin V. M., Spirichev V. B., Samsonova T. V., et al. The effect of additional fortification on morbidity and cognitive functions in children // Vopr. Children's Dietetics. 2009; 3 (7): 31-37.]
6. Спирчев В. Б. Сколько витаминов человеку надо. М., 2000. 185 с.
[Spirichev V. B. How many vitamins a person needs. M., 2000. 185 p.]
7. Руснак Ф. И. Витамин D и прогрессирование заболеваний почек // Вестник научно-технического развития. Национальная Технологическая Группа (www.vntr.ru). 2009; 11 (27). www.ntgcom.com. УДК 616-03.
[Rusnak F. I. Vitamin D and the progression of kidney diseases. Bulletin of Scientific and Technical Development. National Technological Group (www.vntr.ru). 2009; 11 (27). www.ntgcom.com. UDC 616-03.]
8. Спирчев В. Б. Концепция эффективного применения витаминов/D₃ + 12 витаминов в профилактике и коррекции основных неинфекционных заболеваний современного человека // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. 2013; 1: 24-32.
[Spirichev V. B. The concept of effective use of vitamins/D₃ + 12 vitamins/ in the prevention and correction of major non-communicable diseases of modern man // Food ingredients: raw materials and additives. 2013; 1: 24-32.]
9. Сергеев И. Н. Обмен, reception и применение активных метаболитов витамина D. Автореф.дисс. ... канд. биол. наук. М., 1991. 35 с.
[Sergeev I. N. Exchange, reception and application of active metabolites of vitamin D. Autorref. diss. ... Candidate of Biological Sciences. M., 1991. 35 p.]

10. Spirichev V. B., Sergeev I. N. Vitamin D: Experimental Researches and Its Practical Application // Wld. Rev. Nutr. Diet. 1988; 56: 173-216.
11. Сергеев И. Н., Архапчев Ю. П., Ким Рен Ха, Коденцова В. М., Спиречев В. Б. Влияние аскорбиновой кислоты на обмен 25-оксивитамина D₃ в почках и рецепцию 1,25-диксивитамина D₃ в слизистой оболочке тонкого кишечника у морских свинок // Биохимия. 1987. Т. 52. Вып. 11. С. 1867-1874 (262). [Sergeev I. N., Arkharchev Yu. P., Kim Ryong Ha, Kodenitsova V. M., Spirichev V. B. The effect of ascorbic acid on the metabolism of 25-oxyvitamin D₃ in the kidneys and the reception of 1,25-dioxivitamin D₃ in the mucous membrane of the small intestine in guinea pigs // Biochemistry. 1987. Vol. 52. Issue 11. Pp. 1867-1874 (262).]
12. Levine M. New concepts in the biology and biochemistry of ascorbic ac-id // N. Engl. J. Med. 1986; 314: 892-896.
13. Сергеев И. Н., Ким Рен Ха, Архапчев Ю. П., Коденцова В. М., Алексеева И. А., Сокольников А. А., Климова О. А., Спиречев В. Б. Обмен 25-оксивитамина D₃ в почках и ядерные рецепторы 1,25-диксивитамина D₃ в слизистой оболочке тонкой кишки у крыс при недостаточности витамина B₂ // Вопр. мед. химии. 1987; 6: 96-103. [Sergeev I. N., Kim Ryong Ha, Arkharchev Yu. P., Kodenitsova V. M., Alekseeva I. A., Sokolnikov A. A., Klimova O. A., Spirichev V. B. Exchange of 25-oxyvitamin D₃ in the kidneys and nuclear receptors of 1,25-dioxivitamin D₃ in the mucous membrane of the small intestine in rats with insufficiency vitamina B₂ // Vopr. med. chemistry. 1987; 6: 96-103.]
14. Сергеев И. Н., Спиречев В. Б. Роль витамина K во взаимодействии рецепторов 1,25-дигидроксивитамина D₃ с ДНК // Бюлл. эксп. биол. мед. 1988; 12: 695-698. [Sergeev I. N., Spirichev V. B. The role of vitamin K in the interaction of 1,25-dihydroxyvitamin D₃ receptors with DNA // Byull. exp. biol. med. 1988; 12: 695-698.]
15. Руснак Ф. И., Тсыбышева А. К., Пинелис В. Г., Литвинова Н. Нарушение обмена витамина D и применение его метаболитов при хронических заболеваниях почек у детей // Вопр. мед. химии. 1992; 4 (38): 52-57. [Rusnak F. I., Tsybysheva A. K., Pinelis V. G., Litvinova N. Vitamin D metabolism disorder and the use of its metabolites in chronic kidney diseases in children // Vopr. Med. Chemistry. 1992; 4 (38): 52-57.]
16. Manickavasagar B., McArdle A. J., Yadav P., et al. Hypervitaminosis A is prevalent in children with CKD and contributes to hypercalcemia // Pediatr Nephrol. 2015; 30: 317-325.
17. Joyce T., Rasmussen P., Melhem N., et al. Vitamin and trace element concentrations in infants and children with chronic kidney disease // Pediatric Nephrology. 2020; 35: 1463-147.
18. Druml W., Schwarzenhofer M., Apsner R., Horl W. H. Fatsoluble vitamins in patients with acute renal failure // Miner Electrolyte Metab. 1998; 24: 220-226.
19. Sethi S. K., Maxvold N., Bunchman T., Jha P., Kher V., Raina R. Nutritional management in the critically ill child with acute kidney injury: a review // Pediatr Nephrol. 2017; 32: 589-601.
20. Коденцова В. М., Вржесинская О. А. и др. Витаминный статус детей дошкольного возраста // Consilium Medicum. Педиатрия (прил.) 2016; 1: 43-45. [Kodenitsova V. M., Vrzhesinskaya O. A. i dr. Vitamin status of preschool children // Consilium Medicum. Pediatriya (pril.) 2016; 1: 43-45.]
21. Вржесинская О. А., Левчук Л. В., Коденцова В. М., Кошелева О. В., Переверзева О. Г., Ларионова З. Г., Леоненко С. Н., Гмшинская М. В. Обеспеченность витаминами группы В детей дошкольного возраста (г. Екатеринбург) // Вопросы детской диетологии. 2016; 14 (4): 17-22. [Vrzhesinskaya O. A., Levchuk L. V., Kodenitsova V. M., Kosheleva O. V., Pereverzeva O. G., Larionova Z. G., Leonenko S. N., Gmoshinskaya M. V. Provision of vitamins of group B for preschool children (Yekaterinburg) // Voprosy detskoj diyetologii. 2016; 14 (4): 17-22.]
22. Отчет НМР МРИО, Саранск, 2008. [NMR MRIO report, Saransk, 2008.]

Сведения об авторе:

Руснак Федор Иванович, д.м.н., профессор Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования Российской национальный исследовательский медицинский университет имени Н. И. Пирогова Министерства здравоохранения Российской Федерации; 117997, Россия, Москва, ул. Островитянова, 1; академик Российской академии естественных наук; 117105, Россия, Москва, Варшавское ш., 8; fedor_rusnak@mail.ru

Information about the author:

Fedor I. Rusnak, Dr. of Sci. (Med.), Professor of Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education Russian National Research Medical University named after N. I. Pirogov of the Ministry of Health of the Russian Federation; 1 Ostrovityanova str., Moscow, 117997, Russia; Academician of the Russian Academy of Natural Sciences; 8 Varshavskoe shosse, Moscow, 117105, Russia; fedor_rusnak@mail.ru

Поступила/Received 07.11.2022

Принята в печать/Accepted 02.12.2022

На правах рекламы. Товар сертифицирован.

ВИТОШКА

для детей с 3 лет

продукты с витаминами

КИСЕЛЬ ДЕТСКИЙ

В 1 стакане все 13 витаминов! Безопасно! Полезно! Только натуральные ингредиенты! Нравятся детям! Имеют Свидетельство о государственной регистрации, производятся в соответствии с действующими техническими регламентами Таможенного союза.

Производитель: ООО «ПАЛИТРА»
Адрес: Москва, ул. Василия Петушкина, д. 8.
Тел. 8-800-222-01-52
Эл. почта: info@palitrafoods.ru
Сайт: www.palitrafoods.ru