

© Ямбулатов А.М., Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., 2018

УДК 614.7:616.1/-09-084

ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ СОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ У ДЕТЕЙ С ПОЛИГИПОВИТАМИНОЗОМ

А.М. Ямбулатов¹, К.П. Лужецкий^{2,3}, О.Ю. Устинова^{2,3}¹ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», ул. Монастырская, 82, г. Пермь, 614045, Россия²Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ул. Куйбышева, 50, г. Пермь, 614016, Россия³ФГБОУВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», ул. Букирева, 15, г. Пермь, 614990, Россия

Изучение сезонной обеспеченности витаминами 188 организованных детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения, осуществляющие стандартную С-витаминизацию третьих блюд рациона питания, показало, что 75–85 % из них имеют круглогодичный дефицит витаминов, который у 40 % носит характер полигиповитаминоза. Результаты исследований свидетельствуют о том, что даже в осенне-зимний период обеспеченность детей основными витаминами не превышает нижней границы физиологической нормы, а в весенние месяцы около 70 % детей испытывают субклинический дефицит витамина С, а 15 % – витамина А. Если в сентябре-октябре каждый третий ребенок имеет дефицит витамина В₆, а каждый десятый – витамина D, то к апрелю-маю число детей с недостаточной обеспеченностью этими витаминами увеличивается в 1,8–6,3 раза. Динамическое изучение обеспеченности витаминами организованных детей показало, что половина из них испытывает круглогодичный дефицит витамина В₁₂. Оценка риска развития соматических нарушений здоровья у детей с полигиповитаминозом позволила установить, что низкое содержание в крови витаминов до 3,0 раз повышает риск формирования нарушений физического развития детей, дисфункции сосудистого тонуса и вегетативной реактивности, при этом уровень заболеваемости детей хроническими соматическими заболеваниями повышается в 1,3–2,2 раза. Низкая обеспеченность детей витаминами в 1,6–3,2 раза повышает риск задержки физического и биологического развития детей; в 2,1–3,3 раза чаще провоцирует развитие функциональных нарушений дыхательной, сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы. У детей с полигиповитаминозом в 1,3–4,1 раза повышается риск развития хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта и нервной системы, аллергических болезней органов дыхания и кожи, патологии опорно-двигательного аппарата.

Ключевые слова: дети; дошкольные образовательные учреждения; витамины; психофизическое развитие и соматическое здоровье детей.

A.M. Yambulato, K.P. Luzhetskii, O.Yu. Ustinova □ **RISK ASSESSMENT OF SOMATIC HEALTH DISORDERS IN CHILDREN WITH POLYHYPOVITAMINOSIS** □ Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, 82, Monastyrskaya str., Perm, 614045, Russia; Regional Office of Rospotrebnadzor in Perm region, 50, Kuibyshev str., Perm, 614016, Russia; Perm State University, 15, Bukireva str., Perm, 614990, Russia.

This paper deals with study of the seasonal vitamin provision for 188 organized children attending pre-school educational institutions with standard main meal C-fortification. The study showed that 75–85 % of children have year-round vitamin deficiency, 40 % of whom have it in the nature of polyhypovitaminosis. The study has shown that even in the autumn-winter period the basic vitamin provision for children does not exceed the lower bound of the physiological norm, and during the spring months about 70 per cent of children suffer from subclinical vitamin C deficiency and 15 % suffer from vitamin A deficiency. While every third child has a vitamin B₆ deficiency, and every 10 has vitamin D deficiency in September and October, in April-May the number of children with insufficient provision of these vitamins is 1.8–6.3 times more. A dynamic study of the vitamin provision for organized children found that half of them suffer from year-round vitamin B₁₂ deficiency. Risk assessment of somatic health disorders in children with polyhypovitaminosis revealed that the low vitamin level in the blood leads to increase in the risk of children physical developmental abnormalities, dysfunction of vascular tone and vegetal responsiveness, not to mention the fact that children's morbidity of chronic somatic diseases is 1.3–2.2 times more. Low vitamin provision increases 1.6–3.2 times the risk of physical and biological development during childhood; leads to the development of functional disorders of the respiratory, cardiovascular and autonomic nervous system 2.1–3.3 times more. For children suffering from polyhypovitaminosis the risk of developing chronic diseases of the gastrointestinal tract and nervous system, allergic respiratory and skin diseases, as well as musculoskeletal disorders is 1.3–4.1 times higher.

Key words: children; pre-school educational institutions; vitamins; psychophysical development and somatic health of children.

Физиологическая обеспеченность витаминами является необходимым условием нормального роста и психофизического развития детей [10]. Вместе с тем данные современных научных исследований свидетельствуют о широком распространении дефицита витаминов у детского населения Российской Федерации [12]. Результаты динамического изучения пищевого статуса детского населения России, проводимого ФБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», вы-

являют недостаточное потребление организованными детьми витаминов группы В, каротиноидов, витамина D, кальция, йода и железа [2]. Данные многоцентровых исследований, проведенных в различных регионах России, свидетельствуют о том, что выявляемые дефициты являются, как правило, не синглетными, а носят сочетанный характер [5, 8]. По данным ФБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», в Российской Федерации практически нет детей, обеспечен-

ных всеми витаминами в оптимальном количестве и соотношении [7, 12]. В настоящее время дефицит витамина С имеет место у 70–90 % детей дошкольного возраста, витаминов группы В – у 20–90 % (B_2 – у 38 %, B_6 – у 64 %), бета-каротин – более чем у 40%, при этом у 70 % обследованных наблюдается сочетанный дефицит трех и более витаминов [3, 6, 8, 10].

Согласно п.п. 14.21 СанПиН 2.4.1.3049–13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций», в целях профилактики недостаточности микронутриентов (витаминов и минеральных веществ) «в питании детей используются пищевые продукты, обогащенные микронутриентами», или осуществляется С-витаминизация третьих блюд [11]. Однако ряд авторов считает, что при наличии у детей поливалентной сочетанной микронутриентной недостаточности проведение стандартной С-витаминизации рациона питания детей в дошкольных образовательных учреждениях (ДОО) не решает проблему сочетанного дефицита микронутриентов [5, 6].

Цель исследования – изучение сезонной обеспеченности витаминами детей, посещающих ДОО, где осуществляется стандартная С-витаминизация третьих блюд рациона питания, и идентификация нарушений здоровья, ассоциированных с дефицитом витаминов.

Материалы и методы. Для объективной оценки сезонной обеспеченности витаминами и изучения соматического здоровья организованных детей было проведено углубленное клинко-лабораторное обследование 188 воспитанников двух типовых ДОО, осуществляющих стандартную С-витаминизацию третьих блюд рациона питания детей [9]. Все обследованные дети были в возрасте 5–6 лет и посещали ДОО не менее 3 лет; 50,7 % составляли девочки, 49,3 % – мальчики. Клинко-функциональное и лабораторное обследование детей выполнялось повторно в осенний (сентябрь – октябрь), зимний (ноябрь – февраль) и весенний (март – май) сезоны года.

В ходе исследования был использован комплекс санитарно-гигиенических, клинко-функциональных, инструментальных и лабораторных методов.

Для сравнительной оценки физического развития и соматического здоровья детей с различным уровнем обеспеченности витаминами было проведено углубленное клинко-лабораторное обследование 126 детей в возрасте 5–6 лет, посещавших исследуемые ДОО. Группу наблюдения составили 100 детей, имевших поливитаминную недостаточность в течение года, группу сравнения составили 26 детей, имевших физиологический уровень обеспеченности витаминами А, С, D, E, B_6 и B_{12} в течение всех

изучаемых сезонов года. Группы были сопоставимы по гендерному, возрастному и социальным критериям. Для всесторонней оценки соматического здоровья детей было проведено углубленное клинко-функциональное и инструментальное обследование, которое включало: осмотр педиатра, невролога, гастроэнтеролога, лор-врача, иммунолога-аллерголога; антропометрию с оценкой биологической зрелости детей, динамометрию; измерение артериального давления с расчетом показателей пульсового, среднего гемодинамического давления; оценку адаптационного резерва сердечно-сосудистой системы, расчет показателя минутного объема крови; электрокардиографию (электрокардиограф Schiller AT-10 plus), спирографию (компьютерный спирограф Schiller SP-10), риноманометрию (система RhinoStream SRE2000/2100, RhinoMetrics), кардиоинтервалографию (компьютерный кардиокомплекс с программой «Поли-Спектр»).

Лабораторное исследование содержания витаминов B_6 и B_{12} выполнялось микробиологическим тестом в комбинации с колориметрическим методом (ID-Vit® Vitamin B_6 и ID-Vit® Vitamin B_{12} , Immunodiagnostik AG, Германия); определение содержания витамина С – колориметрическим тестом с тест-системой для определения водорастворимого витамина С (Immunodiagnostik AG, Германия); витамина А, D и E – методами иммуноферментного анализа («Витамин А, ИФА/Human Vitamin A, VA Elisa Kit, 96 CSB», CUSABIO BIOTECH, Co. Ltd., Китай; «25-OH витамин D», «Евроиммун АГ» Германия; «Витамин E, ИФА/Human Vitamin E, VE Elisa Kit, 96 CSB», CUSABIO BIOTECH, Co. Ltd., Китай) (анализатор лабораторный иммунологический ELx808IU, анализатор иммуноферментный микропланшетный автоматический Infinite F50).

Анализ информации выполнялся с использованием вариационно-частотного анализа с учетом критерия Пирсона; достоверность численных значений оценивалась по критериям Фишера, Стьюдента; оценка связи «концентрация витамина в крови – маркер негативного эффекта» выполнялась по расчету показателя отношения шансов (OR) и его доверительного интервала (CI). Критерием наличия связи являлось $OR \geq 1$ [13].

Результаты исследования. В ходе выполнения лабораторных исследований содержания витаминов в крови у детей установлено, что среднегрупповая обеспеченность детей витамином А во все изучаемые сезоны соответствовала физиологической возрастной норме и составляла 0,580–0,228 мкг/см³ ($p \geq 0,05$). С сентября по май содержание витамина А в крови снижалось более чем на 60,0 % ($p \leq 0,05$) и в весенние месяцы у 15 % детей не превышало $0,116 \pm 0,006$ мкг/см³ ($p \leq 0,05$ к физиологическому) (табл. 1).

Таблица 1. Количество детей в различные сезоны года, имеющих дефицит витаминов (%)

Table 1. The number of children in different seasons of the year with a deficit of vitamins (%)

Витамины	Физиологическая норма	Время года			Достоверность различий между группами ($p \leq 0,05$)		
		осень (сентябрь – октябрь)	зима (ноябрь – февраль)	весна (март – май)	p^1	p^2	p^3
Витамин А (мкг/см ³)	0,13–0,51	0	0	15	–	0,02	0,0003
Витамин Е (мкмоль/дм ³)	0,15–0,87	2,2	0	0	0,3	–	0,3
Витамин С (мг/дм ³)	4,0–14,96	0	0	75	–	$\leq 0,001$	$\leq 0,001$
Витамин D (нг/см ³)	30–100	11,1	51,1	70	$\leq 0,001$	0,02	$\leq 0,001$
Витамин B_6 (мкг/дм ³)	4,6–18,6	33,3	31,6	60	0,89	0,008	0,003
Витамин B_{12} (пмоль/дм ³)	149–616	45	40,7	45	0,66	0,66	–

Примечание: p^1 – содержание витаминов в крови детей в осенний и зимний периоды; p^2 – содержание витаминов в крови детей в зимний и весенний периоды; p^3 – содержание витаминов в крови детей в весенний и осенний периоды.

Содержание витамина Е в крови дошкольников в осенние месяцы составляло $0,838 \pm 0,099$ мкмоль/дм³ ($p \geq 0,05$ к физиологической норме). В течение зимнего и весеннего сезона его уровень снижался на $55,0\text{--}57,0\%$ ($0,363\text{--}0,371$ мкмоль/дм³; $p \leq 0,05$ к показателю осени) и приближался к нижней границе нормы ($p \geq 0,05$). Даже в сентябре уровень витамина С не превышал $6,409 \pm 0,218$ мг/см³, что соответствовало нижней границе нормы ($p \geq 0,05$). К весенним месяцам его среднегрупповое содержание составляло только $4,824 \pm 0,314$ мг/см³, а у 75 % детей – $2,875 \pm 0,229$ мг/см³, что ниже физиологически допустимого ($p \leq 0,05$). Содержание витамина D в даже в осенние месяцы не превышало $34,493 \pm 1,422$ нг/см³ ($p \geq 0,05$ к физиологической норме), однако у 11,1 % детей было еще ниже – $26,540 \pm 1,303$ нг/см³ ($p \leq 0,05$). К весне среднегрупповой уровень витамина D снижался до $23,157 \pm 1,133$ нг/см³ ($p \geq 0,05$), а количество детей с дефицитом увеличивалось в 6,3 раза ($p \leq 0,05$). Содержание витамина В₆ не претерпевало существенных изменений в течение года и равнялось $6,4\text{--}7,8$ мкг/дм³, что соответствовало нижней границе нормы ($p \geq 0,05$). Однако, если в осенне-зимний сезон низкая обеспеченность витамином В₆ выявлялась у каждого третьего ребенка ($3,73\text{--}3,07$ мкг/дм³ соответственно, $p \leq 0,05$ к физиологической норме), то весной этот показатель достигал 60 % ($3,459 \pm 0,201$ мкг/дм³, $p \leq 0,05$). Показатель обеспеченности детей витамином В₁₂ также не имел сезонных колебаний ($150,1\text{--}168,7$ пмоль/дм³), однако у 40–45 % детей недостаточная обеспеченность этим витамином носила круглогодичный характер и не превышала $116,7\text{--}124,9$ пмоль/дм³ ($p \leq 0,05$ к физиологическому уровню).

Таким образом, только у 22,2 % детей, посещающих ДОО, где осуществляется стандартная С-витаминизация третьих блюд рациона питания, содержание основных витаминов (А, С, D, Е, В₆ и В₁₂) в крови соответствует физиологической норме, однако и в этом случае, как правило, находится только на уровне нижней границы нормы. Избирательный дефицит одного витамина имеют 37,8 % детей, двух – 35,6 %, а случаи одновременной низкой обеспеченности тремя витаминами носят исключительный характер – 4,4 % обследованных. Весной количество детей с физиологическим уровнем содержания витаминов в крови не превышает 15,6 %. Избирательный дефицит одного витамина весной имеют уже 32,2 % детей, недостаток двух – 36,8 %, низкая обеспеченность тремя витаминами выявляется у 15,6 %, при этом у 5,5 % диагностируется сочетанный дефицит четырех витаминов.

В ходе сравнительной оценки физического развития детей с различным уровнем обеспеченности витаминами было установлено, что показатели веса и роста, окружности и экскурсии грудной клетки при глубоком дыхании, данные кистевой динамометрии у детей сравниваемых групп соответствовали возрастной норме и не имели достоверных различий между собой ($p \geq 0,05$). В то же время при изучении индивидуальных антропометрических данных установлено, что среди детей, имеющих низкую обеспеченность витаминами, частота нарушений веса была в 2 раза выше, чем в группе сравнения (29 % против 15,4 %, $p \leq 0,05$), при

этом дефицит веса встречался достоверно чаще (13 % против 3,9 %, $p \leq 0,05$). Показатель индекса массы тела как в группе наблюдения ($15,48 \pm 0,36$ персентиль), так и в группе сравнения ($15,18 \pm 0,62$ персентиль), приближался к нижней границе физиологической нормы (15–18,5 персентиль, $p \geq 0,05$), однако доля детей с его отклонением от нормативных значений достигала 42,7–32,6 % соответственно ($p \geq 0,05$), при этом в группе наблюдения детей с повышенными значениями этого показателя было 9 %, в то время как в группе сравнения таких детей не было выявлено ($p \leq 0,05$). В каждом третьем случае, как в группе наблюдения (31 %), так и в группе сравнения (34,6 %, $p \geq 0,05$), рост детей превышал нормативный, однако среди обследованных с низкой обеспеченностью витаминами чаще встречались дети, рост которых был ниже нормативного (9 % против 3,9 %, $p \leq 0,05$). В целом у детей группы наблюдения относительный риск развития весо-ростовых нарушений был в 1,6–2,5 раза выше, чем в группе сравнения (OR = 1,56–2,50; CI = 1,81–9,11; $p \leq 0,05$).

В группе наблюдения каждый третий ребенок имел окружность груди, не соответствующую возрастной норме (32 %), в то время как в группе сравнения таких детей было только 19,2 % ($p \leq 0,05$). Расчет индекса Эрисмана [1, 4] показал, что в обеих группах преобладают дети с диспропорциональным развитием, однако отрицательный индекс Эрисмана, свидетельствующий о резко дисгармоничном развитии, имел место у 76,8 % детей группы наблюдения и только у 54,2 % группы сравнения ($p \leq 0,05$). Относительный риск физического развития ребенка по резко дисгармоничному типу был в 2,8 раза выше в группе наблюдения (OR = 2,79; CI = 2,11–6,23; $p \leq 0,05$).

Только у 51,7 % детей с низкой обеспеченностью витаминами показатели кистевой динамометрии соответствовали возрастной норме, в то время как в группе сравнения таких детей было 77,3 % ($p \leq 0,05$). Относительный риск низкого уровня развития мышечной силы рук у детей группы наблюдения был в 3,2 раза выше аналогичного в группе сравнения (OR = 3,21; CI = 2,02–7,81; $p \leq 0,05$).

Сравнительная оценка биологической зрелости детей показала, что у большинства состояние зубной формулы соответствовало возрастной норме (72,1 % – в группе наблюдения и 82,3 % – в группе сравнения), однако детей с отставанием биологической зрелости в группе наблюдения (27,9 %) было достоверно больше, чем в группе сравнения (11,8 %, $p \leq 0,05$). Относительный риск задержки биологической зрелости у детей группы наблюдения был в 3,0 раза выше (OR = 3,0; CI = 1,11–1,96; $p \leq 0,05$).

При исследовании артериального давления было установлено, что в обеих группах значения среднегруппового систолического ($95,45 \pm 3,59$ мм рт. ст. – группа наблюдения и $94,78 \pm 3,72$ мм рт. ст. – группа сравнения) и диастолического ($62,66 \pm 3,66$ мм рт. ст. – группа наблюдения и $61,11 \pm 3,68$ мм рт. ст. – группа сравнения) давления не имели достоверных различий ($p \geq 0,05$) и соответствовали возрастной норме ($p \geq 0,05$). Следует отметить, что у половины детей, как группы наблюдения, так и группы сравнения, уровень систолического давления был

ниже физиологического и составлял $85,71 \pm 7,01$ мм рт. ст. и $90,40 \pm 1,11$ мм рт. ст. соответственно ($p \geq 0,05$). Детей с диастолическим давлением ниже физиологической нормы в группе сравнения не было выявлено, в то время как в группе наблюдения таких детей было 18,4 % ($p \leq 0,05$), при этом уровень диастолического давления у них не превышал $42,29 \pm 6,96$ мм рт. ст. ($p \leq 0,05$ к физиологическому). Средний уровень пульсового давления у детей группы наблюдения составлял $33,53 \pm 2,97$ мм рт. ст. и не отличался от группы сравнения – $33,80 \pm 2,94$ мм рт. ст. ($p \geq 0,05$), но в обоих случаях был ниже физиологического ($p \leq 0,05$). В то же время у 26,3 % детей группы наблюдения этот показатель был ниже 30 мм рт. ст. (в группе сравнения – 10 %; $p = 0,05$), что косвенно свидетельствует о наличии у каждого четвертого ребенка с низким уровнем содержания витаминов тенденции к снижению сердечного выброса. В целом относительный риск нарушений регуляции сосудистого тонуса у детей группы наблюдения был в 3,3 раза выше (OR = 3,27; CI = 2,11–7,41; $p \leq 0,05$).

Оценка среднего гемодинамического артериального давления в большом круге кровообращения, частоты пульса, функционального (адаптационного) резерва сердечно-сосудистой системы к нагрузкам, минутного объема и сократительной способности миокарда не выявила существенных различий в сравниваемых группах ($p \geq 0,05$).

Исследование состояния процессов возбудимости, проводимости и автоматизма миокарда у детей с различной обеспеченностью витаминами позволило установить, что нарушения данных процессов имело место более чем у половины детей обеих исследуемых групп (50,6 % – в группе наблюдения и 54,8 % – в группе сравнения, $p \geq 0,05$). Однако, если у детей группы сравнения наиболее частым видом нарушений сердечного ритма являлась синусовая тахикардия (19,4 %; в группе наблюдения – 7,2 %, $p \leq 0,05$), то в группе наблюдения преобладали синусовая аритмия и брадикардия (36,8 % против 22,6 % в группе сравнения, $p \leq 0,05$). Нарушения процессов проводимости миокарда (неполная блокада правой ножки пучка Гиса и нарушение внутрижелудочковой проводимости) фиксировались в единичных случаях (5,4 % – группа наблюдения против 3,2 % в группе сравнения; $p \leq 0,05$). В целом относительный риск развития нарушений процессов возбудимости и проводимости миокарда у детей с низкой обеспеченностью витаминами в 2,1 раза превышал аналогичный у детей с физиологической обеспеченностью (OR = 2,08; CI = 1,14–4,21; $p \leq 0,05$).

Сравнительная оценка функционального состояния системы дыхания была проведена по показателю экскурсии грудной клетки при глубоком дыхании, данным риноманометрии, спирометрии и осциллометрии. При исследовании амплитуды экскурсии грудной клетки было установлено, что ее среднegrupповое значение у детей с низкой обеспеченностью витаминами составило $4,7 \pm 0,4$ см, а в группе сравнения – $4,9 \pm 0,6$ см, что не имело достоверных различий как между собой ($p \geq 0,05$), так и с показателем физиологической нормы ($p \geq 0,05$). В то же время детей с низкой экскурсией грудной клетки (менее 4 см) в группе наблюдения было 43,8 %, а в группе сравнения значительно

меньше – 20 % ($p = 0,05$). Относительный риск нарушений развития дыхательной мускулатуры у детей с низкой обеспеченностью витаминами был более чем в 3,1 раза выше (OR = 3,12; CI = 1,21–6,11; $p \leq 0,05$). Суммарный воздушный поток у детей с низкой обеспеченностью витаминами составлял $495,1 \pm 133,2$ см³/с, что не имело статистического отличия от физиологической нормы (500–800 см³/с; $p \geq 0,05$) и показателя группы сравнения ($435,3 \pm 156,3$ см³/с; $p \geq 0,05$). В то же время нарушения носовой проходимости разной степени выраженности были установлены у 79,6 % детей группы наблюдения и только у 46,2 % детей группы сравнения ($p \leq 0,05$). Относительный риск развития нарушений проходимости верхних отделов дыхательных путей у детей с низкой обеспеченностью витаминами был в 1,8 раза выше, чем в группе сравнения (OR = 1,82; CI = 1,11–8,38; $p \leq 0,05$). Исследование функционального состояния нижних дыхательных путей показало, что у 10,0 % детей с низкой обеспеченностью витаминами имелись нарушения обструктивного характера, в то время как у всех детей группы сравнения состояние вентиляционной способности легких соответствовало возрастной норме ($p \leq 0,05$).

Сравнительная оценка функционального состояния вегетативной нервной системы была проведена по результатам кардиоинтервалографии и расчетному индексу Кердо. В ходе исследования установлено, что преобладающим типом исходного вегетативного тонуса у детей группы сравнения являлась эйтония, симпатикотонический вариант диагностирован у каждого пятого ребенка, а ваготонический – у 30 % детей; в группе наблюдения эйтонический и ваготонический варианты встречались с такой же частотой, как и в группе сравнения, а симпатикотония несколько реже ($p = 0,05$). В то же время у 10 % детей этой группы был установлен гиперсимпатикотонический тип исходного вегетативного тонуса, не встречавшийся у детей группы сравнения ($p \leq 0,05$) и свидетельствующий о напряжении механизмов адаптации и снижении резервных возможностей вегетативной регуляции (табл. 2).

Таблица 2. Количество детей с различными вариантами исходного вегетативного тонуса и разным уровнем витаминной обеспеченности, %

Table 2. Number of children with different variants of the initial vegetative tone and different levels of vitamin sufficiency, %

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами ($p \leq 0,05$)
Ваготония	30	30	0,98
Эйтония	50	50	0,98
Симпатикотония	10	20	0,05
Гиперсимпатикотония	10	0	0,001

Выполнение клиноортостатической пробы показало, что преобладающим типом вегетативной реактивности у детей обеих групп являлся гиперсимпатикотонический вариант, свидетельствующий о напряжении адаптационно-компенсаторных механизмов поддержания гомеостаза и подключении, помимо вегетативного, гуморально-метаболического звена регуляции. В то же время индекс напряжения вегетативной регуляции (ИН1) у детей группы наблюдения имел тенденцию к более высокому

значениям, чем в группе сравнения ($p \leq 0,05$). Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что соматическое состояние детей обеих исследуемых групп характеризуется напряжением всех компенсаторно-приспособительных механизмов с активацией не только симпатического и парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, но и гуморально-метаболического звена вегетативной регуляции, однако у детей с низкой обеспеченностью витаминов интегральное напряжение механизмов поддержания гомеостаза выше.

Результаты расчета индекса Кердо подтвердили данные кардиоинтервалографии: у детей группы наблюдения положительный индекс Кердо имел место у 90 % детей – $28,19 \pm 4,59$ у.е. (в группе сравнения – 100 %, $28,71 \pm 6,90$ у.е., $p \geq 0,05$), что свидетельствует о доминирующем влиянии симпатического звена вегетативной иннервации в реакциях адаптации и поддержания гомеостаза, что физиологически свойственно детям этого возраста. В то же время у 10 % детей с низкой обеспеченностью витаминами индекс Кердо имел отрицательное значение, при отсутствии таковых в группе сравнения, что свидетельствует о чрезмерном напряжении и истощении адаптационного резерва у этой категории детей.

Сравнительная оценка распространенности хронических соматических заболеваний у детей показала, что наиболее часто у детей исследуемых групп регистрировались заболевания желудочно-кишечного тракта, однако частота их встречаемости у детей с низкой обеспеченностью витаминами была в 1,3 раза выше ($p \leq 0,05$). В группе наблюдения случаи сочетанной желудочно-кишечной патологии (МКБ-10: K83.8 и K30.0) встречались в 1,9 раза чаще ($p = 0,05$). В целом относительный риск развития дисфункциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта у детей с полигиповитаминозом в 1,3–1,4 раза выше, чем у детей с физиологической обеспеченностью витаминами (OR = 1,27–1,42; CI = 1,09–3,16; $p \leq 0,05$) (табл. 3).

Заболевания нервной системы, преимущественно функционального характера, диагностированы у 82 % детей группы наблюдения и только у 46,2 % группы сравнения ($p \leq 0,05$). Наиболее часто этот класс патологии манифестировал в виде астено-невротического синдрома (МКБ-10: G93.8; 68 % – в группе наблюдения и только 42,3 % – в группе сравнения; $p \leq 0,05$). Астено-вегетативный синдром (МКБ-10: G90.8) в группе сравнения встречался в 1,8 раза реже ($p \leq 0,05$). Энурез (МКБ-10: F98), синдром гиперактивности с дефицитом внимания (МКБ-10: F90) и задержка нервно-психического развития (МКБ-10: F88) регистрировались у детей обеих групп с близкой частотой ($p \geq 0,05$). В целом относительный риск развития функциональных расстройств нервной системы у детей с полигиповитаминозом в 2,0–3,0 раза превышал показатель группы сравнения (OR = 2,1–3,0; CI = 1,67–4,88; $p \leq 0,05$).

В структуре хронической соматической заболеваемости детей болезни органов дыхания (МКБ-10: J00-J99) занимали третье место и в группе наблюдения встречались в 1,6 раза чаще ($p \leq 0,05$). В группе наблюдения хроническая патология органов дыхания проявлялась чаще всего аллергическими заболеваниями верхних дыхательных путей (МКБ-10: J39.8, МКБ-10: J44) и регистрировалась в 1,8 раза чаще ($p \leq 0,05$).

Обращала на себя внимание и более частая (в 2,0 раза, $p \leq 0,05$) регистрация у детей группы наблюдения заболеваний кожи аллергического генеза (МКБ-10: L20.8). Следует отметить, что сочетанное развитие аллергических заболеваний органов дыхания и кожи имело место только у 19,2 % детей группы сравнения, в то время как в группе наблюдения таких детей было 42 % ($p = 0,05$). Относительный риск развития заболеваний органов дыхания и кожи аллергического характера у детей с полигиповитаминозом в 2,1–2,3 раза превышал аналогичный в группе сравнения (OR = 2,1–2,3; CI = 1,97–3,16; $p \leq 0,05$).

Таблица 3. Частота регистрации хронических заболеваний у детей с различным уровнем обеспеченности витаминами, %

Table 3. The frequency of registration of chronic diseases in children with different levels of vitamin sufficiency, %

Группы заболеваний	Нозологические формы	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами ($p \leq 0,05$)
	Заболевания органов дыхания (J00-J99)	61,0	37,5	0,03
	Респираторный аллергоз (J39,8)	34,0	19,2	0,015
	Обструктивный бронхит (J44)	10,0	0	0,04
	Заболевания кожи и подкожной клетчатки (L20-L92)	23,0	11,5	0,02
	Атопический дерматит (L20,8)	23,0	11,5	0,02
	Заболевания нервной системы (G00-G99)	82,0	46,2	$\leq 0,001$
	Астено-невротический синдром (G93,8)	68,0	42,3	0,02
	Астено-вегетативный синдром (G90,8)	28,0	15,4	0,03
	Болезни органов пищеварения (K00-K93)	93,0	69,2	0,001
	Заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (M00-M99)	74,0	42,3	0,002
	Дорсопатия (M40-M54)	34,0	23,1	0,04
	Плоскостопие (M21,4)	57,0	46,2	0,04
	Заболевания крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм (D50-D89)	18,0	7,7	0,02
	Вторичный транзиторный иммунодефицит (D84,9)	18,0	7,7	0,02
	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ (E00-E99)	37,0	30,8	0,56
	Белково-энергетическая недостаточность (E44,0-E44,1)	15,0	7,7	0,03

Среди детей с полигиповитаминозом в два раза чаще регистрировались заболевания костно-мышечной системы и соединительной ткани (МКБ-10: M00–M99) ($p \leq 0,05$), при этом у них чаще (69 %) встречались случаи сочетанной патологии (МКБ-10: M40–M54+M21.4), в то время как в группе сравнения таких детей было только 34,6 % ($p \leq 0,05$) (табл. 4). Относительный риск развития патологии опорно-двигательного аппарата у детей с недостаточной обеспеченностью витаминами был в 4,1 раза выше, чем у детей с физиологическим уровнем содержания витаминов в крови (OR = 4,1; CI = 2,21–6,18; $p \leq 0,05$).

Обобщая полученные данные, следует отметить, что у детей с дефицитом витаминов относительный риск формирования патологии желудочно-кишечного тракта, нервной системы, органов дыхания и опорно-двигательного аппарата в 1,3–2,4 раза выше, чем у детей с физиологической обеспеченностью витаминами (OR = 1,27–2,42; CI = 1,12–4,26; $p \leq 0,05$).

Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что реализуемая программа С-витаминизации рационов питания организованных детей не компенсирует сезонного полигиповитаминоза и не предупреждает развития риск-ассоциированных нарушений здоровья дошкольников. Хроническая низкая обеспеченность детей витаминами является причиной задержки физического развития детей и снижения темпов морфо-функционального созревания органов и систем (сердечно-сосудистой, дыхательной, вегетативной нервной системы). Полученные данные совпадают с результатами исследований, проведенных в различных регионах Российской Федерации, и являются основанием для пересмотра традиционных подходов к разработке рационов питания детских образовательных учреждений [3, 7, 11].

Выводы:

1. У 75–85 % детей, посещающих ДОУ, где реализуется программы стандартной С-витаминизации третьих блюд, имеет место круглогодичный дефицит витаминов, который у 40 % носит характер полигиповитаминоза.

2. В период с сентября по май обеспеченность детей витамином А снижается более чем на 60 %, витамином Е – на 55 %, витамином С – на 25 %, витамином D – на 15 %; уровень обеспеченности витаминами В₆ и В₁₂ имеет стабильный характер и у 40–45 % детей характеризуется как круглогодичный дефицит.

3. Стандартная С-витаминизация третьих блюд рациона питания ДОУ не обеспечивает у 2/3 детей профилактики гиповитаминоза С, сочетающегося у 45–70 % детей с нарушением обеспеченности витаминами группы В и витамином D.

4. Низкая обеспеченность детей витаминами в 1,6–3,2 раза повышает риск задержки физического и биологического развития детей; в 2,1–3,3 раза чаще провоцирует развитие функциональных нарушений дыхательной, сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы.

5. У детей с полигиповитаминозом в 1,3–4,1 раза повышается риск развития хронических заболеваний желудочно-кишечного тракта и нервной системы, аллергических болезней органов дыхания и кожи, патологии опорно-двигательного аппарата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Беликова Р.М., Пятунина О.И. Индексы развития детей и подростков в условиях обучения современной школы // Успехи современного естествознания. 2008. № 2. С. 51–52.

2. Витамины и минералы в современной клинической медицине: возможности лечебных и профилактических технологий / Под ред. О.А. Громовой и Л.С. Намазовой. М., 2003. 56 с.
3. Громова О.А. Рецептура витаминных комплексов, восполняющих физиологические потребности в витаминах у детей // Вопросы современной педиатрии. 2009. № 6. С. 77–84.
4. Евграфова Л.Е. Пропедевтика в педиатрии. Методика сбора анамнеза и объективного исследования ребенка. Архангельск: АМК, 2010. 83 с.
5. Завьялова А.Н., Булатова Е.М., Вржесинская О.А. и др. Обеспеченность витаминами и возможности диетической коррекции полигиповитаминоза у школьников Санкт-Петербурга // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. 2011. № 4. С. 35–39.
6. Конь И.Я. Дефицит витаминов у детей: основные причины, формы и пути профилактики у детей раннего и дошкольного возраста // Вопросы современной педиатрии. 2002. Т. 1. № 2. С. 62–66.
7. Костантин Ж., Кугач В.В. Витамины и их роль в организме // Вестник фармации. 2006. № 2 (32). С. 58–70.
8. Кучма В.Р., Чернигов В.В. Мониторинг модернизации организации питания детей в образовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. 2012. №8 (233). С. 7–10.
9. Надлежащая клиническая практика: Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52379-2005 (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 232-ст от 27 сентября 2005 г.). М., 2005. 34 с.: [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293852/4293852873.pdf> (дата обращения: 05.08.2018).
10. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. М.: Издательство «Медиа Сфера», 2008. 954 с.
11. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций: СанПиН 2.4.1.3049-13 (утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ 15.05.2013 № 26).
12. Суенова Е.Ю., Сетко Н.П. Гигиеническая оценка питания детей, посещающих детское дошкольное учреждение // Здоровье населения и среда обитания. 2007. № 2. С. 27–29.
13. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. М.: Медиа Сфера, 1998. 352 с.

REFERENCES

1. Belikova R.M., Piatunina O.I. Indeksy razvitiya detej i podrostkov v usloviakh obucheniya sovremennoj shkoly [Indices of development of children and adolescents in the conditions of modern school]. *Uspexi sovremenno ego estestvoznaniya*, 2008, no. 2, pp. 51–52. (In Russ.)
2. Vitaminy i mineraly v sovremennoj klinicheskoj meditsine: vozmozhnosti lechenykh i profilakticheskikh tekhnologij [Vitamins and minerals in modern clinical medicine: possibility of medical and preventive technologies]. Edited by O.A. Gromova and L.S. Namazova. Moscow, 2003. 56 p. (In Russ.)
3. Gromova O.A. Retseptura vitaminnykh kompleksov, vospolnyayushchikh fiziologicheskie potrebnosti v vitaminakh u detej [Formulation of vitamin complexes, supplying physiological needs in vitamins in children]. *Voprosy sovremennoj pediatrii*, 2009, no. 6, pp. 77–84. (In Russ.)
4. Evgrafova L.E. Propedevtika v pediatrii. Metodika sbora anamneza i obektivnogo issledovaniya rebenka [Propedeutics in pediatrics. The method of collection of anamnesis and objective research of the child]. Arkhangelsk: AMK Publ., 2010. 83 p. (In Russ.)
5. Zavjalova A.N., Bulatova E.M., Vrzhesinskaja O.A. et al. Obespechennost' vitaminami i vozmozhnosti dieticheskoy korektsii poligipovitaminioza u shkol'nikov Sankt-Peterburga [Provision with vitamins and dietary correction of polyhypovitaminosis of schoolchildren of St. Petersburg]. *Gastroenterologiya Sankt-Peterburga*, 2011, no. 4, pp. 35–39. (In Russ.)
6. Kon' I.Ya. Defitsit vitaminov u detej: osnovnye prichiny, formy i puti profilaktiki u detej rannego i doskol'nogo vozrasta [Vitamin deficiency in children: the main causes, forms and ways of prevention in children of early and preschool age]. *Voprosy sovremennoj pediatrii*, 2002, vol. 1, no. 2, pp. 62–66. (In Russ.)
7. Kostantin Zh., Kugach V.V. Vitaminy i ikh rol' v organizme [Vitamins and their role in the organism]. *Vestnik farmatsii*, 2006, no. 2 (32), pp. 58–70. (In Russ.)
8. Kuchma V.R., Chernigov V.V. Monitoring modernizatsii organizatsii pitaniya detej v obrazovatel'nykh uchrezhdeniyakh [Monitoring of the modernization of children's nutrition in educational institutions]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2012, no. 8 (233), pp. 7–10. (In Russ.)
9. Nadležashchaja klinicheskaja praktika: Natsional'nyj standart RF GOST R 52379-2005 (utv. prikazom Federal'nogo agentstva po tekhnicheskemu regulirovaniyu i metrologii № 232-st ot 27 sentjabrja 2005 g.) [Good clinical practice: national standard of the Russian Federation GOST R 52379-2005 (approved by the Order of the Federal Agency for technical regulation and metrology № 232-st of September 27, 2005)]. Moscow, 2005. 34 p. Available at: <http://files.stroyinf.ru/Data2/1/4293852/4293852873.pdf> (accessed 05.08.2018). (In Russ.)
10. Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitaminy, makro- i mikroelementy [Vitamins, macro- and microelements]. Moscow, Goetar-media Publ., 2008. 954 p. (In Russ.)
11. Sanitaro-epidemiologicheskie trebovaniya k ustroystvu, soderzhaniiyu i organizatsii rezhima raboty doskol'nykh obrazovatel'nykh organizatsij: SanPiN 2.4.1.3049-13 (utv. postanovleniem Glavnogo gosudarstvennogo sanitarnogo vracha RF 15.05.2013 № 26) [Sanitary and epidemiological requirements for organization, maintains and operation mode of preschool educational institutions: SanPiN 2.4.1.3049-13 (approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation 15.05.2013, No. 26)]. (In Russ.)
12. Suenova E.Yu., Setko N.P. Gigenicheskaya otsenka pitaniya detej, poseshchayushchikh detskoe doskol'noe uchrezhdenie [Hygienic assessment of nutrition of children in pre-school institutions]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*, 2007, no. 2, pp. 27–29. (In Russ.)
13. Fletcher R., Fletcher S., Vagner E. Klinicheskaya epidemiologiya. Osnovy dokazatel'noj meditsiny [Clinical epidemiology. Fundamentals of evidence-based medicine]. Moscow: Media Sfera Publ., 1998. 352 p. (In Russ.)

Контактная информация:

Устинова Ольга Юрьевна, доктор медицинских наук, доцент, заместитель директора по лечебной работе ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», профессор кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет»
e-mail: ustinova@fcrisk.ru

Contact information:

Ustinova Olga, Doctor of Medical Sciences, Associate Professor, Deputy Director for the medical work of the Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Professor of the Department of Human Ecology and Life Safety of the Perm State University
e-mail: ustinova@fcrisk.ru