УДК 614.7: 616-01/-099

# ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА РАЗВИТИЯ У ДЕТЕЙ СОМАТИЧЕСКИХ НАРУШЕНИЙ ЗДОРОВЬЯ, АССОЦИИРОВАННЫХ С ДЕФИЦИТОМ ВИТАМИНОВ

**О.Ю. Устинова[1,2], К.П. Лужецкий[1,2], С.А. Валина[1], Ю.А. Ивашова[1]**

[1] ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Россия, 614045, г. Пермь, ул. Монастырская, 82
[2] ФГБОУ ВПО «Пермский государственный национальный исследовательский университет», Россия, 614990, г. Пермь, ул. Букирева, 15

*Проведено исследование сезонной обеспеченности витаминами A, C, D, E, $B_6$ и $B_{12}$ детей, посещающих дошкольные образовательные организации, осуществляющие стандартную искусственную витаминизацию рациона питания. Установлено, что у 75–85 % детей имеется круглогодичный дефицит витаминов, имеющий характер полигиповитаминоза у 40 %. В осенне-зимний период обеспеченность детей витаминами соответствует физиологическим потребностям, однако в весенние месяцы 70 % детей испытывают дефицит витамина C, а 15 % – витамина A. Даже в осенний период каждый третий ребенок имеет дефицит витамина $B_6$, а каждый десятый – витамина D; к весне число детей с недостаточной обеспеченностью этими витаминами увеличивается в 1,8–6,3 раза. Половина детей, посещающих дошкольные образовательные организации, испытывают круглогодичный дефицит витамина $B_{12}$. Дефицит витаминов до 3 раз повышает риск формирования нарушений физического развития детей, дисфункции процессов регуляции сосудистого тонуса и вегетативной реактивности, при этом уровень заболеваемости детей хроническими заболеваниями повышается в 1,3–2,2 раза.*

***Ключевые слова:*** *дети, дошкольные образовательные организации, витамины, психофизическое развитие и соматическое здоровье детей.*

Адекватная обеспеченность витаминами является необходимым условием нормального роста и развития детей [6, 8, 11]. Вместе с тем данные научных исследований свидетельствуют о широком распространении гиповитаминозов у детского населения России [6, 13]. Результаты динамического изучения пищевого статуса, проводимого Научно-исследовательским институтом питания РАМН, свидетельствуют о недостаточном потреблении детьми витаминов группы B, каротиноидов, витамина D, кальция, йода и железа, признаки дефицита которых идентифицируются по содержанию этих микронутриентов в крови и достаточно широко распространены [2, 6, 10]. Исследованиями, проведенными в различных регионах России, установлено, что выявляемые дефициты являются, как правило, не синглетными, а имеют характер сочетанной недостаточности [6, 9, 10]. По данным Института питания РАМН, в РФ практически нет детей, обеспеченных всеми витаминами оптимально [6, 8, 13]. Данные многоцентровых исследований свидетельствуют о том, что в настоящее время дефицит витамина C имеет место у 70–90 % детей, витаминов группы B – у 20–90 % ($B_2$ – у 38 %, $B_6$ – у 64 %), бета-каротина – более чем у 40 %, при этом у 70 % наблюдается сочетанный дефицит трех витаминов и более независимо от возраста, времени года и места проживания [3, 7, 9, 10]. Даже в летнее время у 35–70 % детей выявляется недостаточная обеспеченность витаминами C, $B_1$, $B_2$ и фолиевой кислотой, при этом у 20–40 % она достигает степени глубокого дефицита [10].

© Устинова О.Ю., Лужецкий К.П., Валина С.А., Ивашова Ю.А., 2015

**Устинова Ольга Юрьевна** – доктор медицинских наук, профессор, заместитель директора по лечебной работе (e-mail: ustinova@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-32-64).

**Лужецкий Константин Петрович** – кандидат медицинских наук, заведующий клиникой экозависимой и производственно-обусловленной патологии (e-mail: nemo@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-80-98).

**Валина Светлана Леонидовна** – врач-аллерголог клиники экозависимой и производственно-обусловленной патологии (e-mail: root@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 236-80-98).

**Ивашова Юлия Анатольевна** – зав. отделения лучевой диагностики клиники экозависимой и производственно-обусловленной патологии (e-mail: root@fcrisk.ru; тел.: 8 (342) 237-27-92).

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 искусственная С-витаминизация [12]. Существует мнение, что при наличии у детей поливалентной сочетанной микронутриентной недостаточности проведение искусственной С-витаминизации рациона питания детей в дошкольном образовательном учреждении (ДОО) не решит проблему сочетанного дефицита микронутриентов [6, 7, 8].

**Целью настоящего исследования** являлось изучение сезонной обеспеченности витаминами детей, посещающих ДОО, где осуществляется искусственная С-витаминизация 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 клинико-лабораторное обследование 188 воспитанников двух типовых ДОО, осуществляющих искусственную С-витаминизацию рациона питания детей по стандартной методике [3]. Все обследованные дети были в возрасте 5–6 лет и посещали ДОО не менее 3 лет; 50,7 % составляли девочки, 49,3 % – мальчики. Клинико-функциональное и лабораторное обследование детей выполнялось в осенний (сентябрь–октябрь), зимний (ноябрь–февраль) и весенний (март–май) сезоны года.

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

Санитарно-гигиеническая оценка организации питания в ДОО осуществлялась по результатам лабораторных исследований, выполненных в ходе плановых проверок детских организаций Роспотребнадзором в течение 2012–2014 гг., а также на основании изучения данных меню-раскладок, технологических карт и бракеражных журналов ДОО. Оценка реального питания детей (объем съедаемой пищи) и расчет витаминной обеспеченности их рациона были выполнены в ходе натурных исследований.

Социальный статус детей оценивали по результатам проведенного медико-социального анкетирования по специально разработанной анкете. В ходе исследования изучались: доход на члена семьи, жилищные условия, образование родителей, режим и рацион питания в семье, наличие наследственных заболеваний, особенности образа жизни.

Эпидемиологические исследования (сравнительный ретроспективный анализ заболеваемости) выполнялись на основании анализа данных по обращаемости детей за медицинской помощью в 2013 г. (данные фонда ОМС).

Для всесторонней оценки соматического здоровья детей было проведено углубленное клинико-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 Rhino-Stream 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 Е – 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 Е, ИФА/Human Vitamin E, VE Elisa Kit, 96 CSB», CUSABIO BIOTECH, Co. Ltd., Китай) (анализатор лабораторный иммунологический ELx808IU, анализатор иммуноферментный микропланшетный автоматический Infinite F50).

Информация оценивалась с использованием вариационно-частотного анализа с учетом критерия Пирсона; достоверность численных значений характеризовалась по критериям Фишера, Стьюдента; оценка связи «концентрация витамина в крови – маркер негативного эффекта» выполнялась по расчету показателя отно-

шения шансов (*OR*) и его доверительного интервала (*DI*). Критерием наличия связи являлось *OR*≥1 [14].

**Результаты и их обсуждение.** Изучение результатов плановых проверок ДОО, проведенных в 2012–2014 гг., а также анализ данных меню-раскладок и сведений о выполнении возрастных физиологических потребностей в пищевых веществах и энергии показали, что в исследуемых ДОО выполняются основные требования СанПиН 2.4.1.3049-13 по организации питания детей. В то же время химический состав отдельных блюд, как правило, за счет нарушения технологии приготовления, не удовлетворяет физиологическим потребностям детского организма в основных пищевых веществах и энергии, что является нарушением п. 15.1. СанПиН 2.4.1.3049-13. Анализ продуктового набора, используемого в питании детей в ДОО, показал достаточно широкий ассортимент продуктов, обеспечивающий полноценный рацион; рекомендуемые объемы потребления пищи, общая калорийность, содержание белков, жиров и углеводов, а также обеспеченность витаминами ($B_1$, $B_2$, C) и минералами (Ca, Fe) соответствуют как физиологическим потребностям детей, так и требованиям п. 15.1. СанПиН 2.4.1.3049-13, однако в расчетном рационе превышены рекомендуемые уровни по творогу и творожным изделиям – в 3 раза, по рыбе, сокам, фруктам и овощам – в 1,4 раза, по сахару – в 1,7 раза, но недостаточно молока и кисломолочных продуктов (на 10 % ниже рекомендуемого). Кроме того, результаты натурных исследований показали, что фактическая обеспеченность детей белками, жирами и углеводами, а также общая калорийность питания на 20–30 % ниже расчетной ($p$=0,03), при этом реальная обеспеченность витаминами фактического рациона питания детей ниже расчетной на 20,1–20,9 % ($p$=0,02), однако оба показателя соответствуют физиологической норме ($p$=0,76).

Изучение социальных факторов риска развития гиповитаминозов показало, что у 21–28 % детей, посещающих исследуемые ДОО, семейный ежемесячный подушевой доход не превышал 10–12 тыс. руб., у 32–36 % имело место недостаточное потребление овощей и фруктов, у 23–28 % – нарушение режима питания, у 18–23 % – низкая двигательная активность ($p$=0,64–0,73).

В ходе выполнения лабораторных исследований установлено, что среднегрупповая обеспеченность детей витамином А во все изучаемые сезоны соответствовала физиологической норме (0,13–0,51 мкг/см$^3$) и составляла 0,580–0,228 мкг/см$^3$ ($p$=0,89–0,62) (табл. 1). В то же время с сентября по май содержание витамина А в крови снижалась на 60,7 % ($p$≤0,003). Если в осенне-зимний период его уровень у всех детей находился в пределах нормы, то весной у 15 % он составлял только 0,116±0,006 мкг/см$^3$ и был достоверно ниже физиологического ($p$≤0,001) (табл. 2).

Среднегрупповое содержание витамина Е осенью достигало 0,838±0,099 мкмоль/дм$^3$, что соответствовало физиологической норме (0,15–0,87 мкмоль/дм$^3$, $p$=0,86). В течение зимнего и весеннего сезона его уровень снижался до 0,363–0,371 мкмоль/дм$^3$ ($p$≤0,001)**,** однако и в этих случаях соответствовал физиологическому ($p$=0,33–0,46) (см. табл. 1). В целом обеспеченность детей витамином Е в зимне-весенний период снижалась на 55,7–56,7 % ($p$≤0,001 к показателю осени).

В осенний период содержание витамина С в крови детей составляло 6,409±0,218 мг/см$^3$, что приближалось к нижней границе физиологической нормы (4,0–14,96 мг/см$^3$, $p$=0,09); зимой его уровень не претерпевал существенных изменений (6,867±0,483 мг/см$^3$), однако к весне снижался на 24,7–29,8 % ($p$≤0,001) и составлял 4,824± 0,314 мг/см$^3$, при этом у 75 % детей не превышал 2,875±0,229 мг/см$^3$, что было ниже физиологически допустимого ($p$≤0,001).

Результаты динамического исследования обеспеченности детей витамином D показали, что его содержание осенью составляло 34,493±1,422 нг/см$^3$ (норма – 30–100 нг/см$^3$, $p$=0,67), однако у 11,1 % не превышало 26,540±1,303 нг/см$^3$ и было ниже допустимого ($p$≤0,001). В течение зимне-весеннего периода уровень витамина D снижался соответственно до 31,38–29,38 нг/см$^3$ (9,0–14,8 % к показателю осени, $p$=0,06–0,26), а количество детей с обеспеченностью ниже физиологической увеличивалось в 4,6–6,3 раза (до 51,1–70 %; 23,70±2,20 и 23,157±1,133 нг/см$^3$ соответственно, $p$≤0,001–0,02).

Среднегрупповое содержание витамина $B_6$ не претерпевало существенных изменений и соответствовало норме (4,6–18,6 мкг/дм$^3$), составляя осенью 6,378±0,961 мкг/дм$^3$, зимой – 7,815±2,137 мкг/дм$^3$ и 6,479±0,584 мкг/дм$^3$ – весной. Однако если в осенне-зимний сезоны низкая обеспеченность витамином $B_6$ выявлялась у каждого третьего ребенка (33,3–31,6 %;

3,73–3,07 мкг/дм$^3$ соответственно, $p$=0,02–0,01 к физиологической норме), то весной этот показатель достигал 60 % ($p$=0,008–0,003) (3,459±0,201 мкг/дм$^3$, $p$=0,02).

Показатель обеспеченности детей витамином $B_{12}$ во все исследованные сезоны не претерпевал существенных изменений ($p$=0,12–0,87) и приближался к нижней границе нормы (149–616 пмоль/дм$^3$), составляя осенью 150,129± ±18,046 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,72), зимой – 168,744± ±15,134 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,57) и 166,345±24,494 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,68) – весной, однако у 40–45 % детей недостаточная обеспеченность этим витамином носила круглогодичный характер. Уровень витамина $B_{12}$ у этой группы детей не превышал осенью 124,880±3,784 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,03), зимой – 116,654±8,585 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,01), а в весной – 121,443±4,103 пмоль/дм$^3$ ($p$=0,02) (см. табл. 1 и 2).

Результаты исследования сезонной обеспеченности витаминами детей, посещающих ДОО, где осуществляется стандартная искусственная С-витаминизация рациона питания, показали, что в осенние месяцы (сентябрь-октябрь) только у 22,2 % детей содержание основных витаминов (A, C, D, E, $B_6$ и $B_{12}$) в крови соответствует физиологической норме, однако и в этом случае находится на уровне нижней границы физиологической нормы. Избирательный дефицит одного витамина (как правило витамина $B_{12}$) осенью имеют 37,8 % детей, одновременный недостаток двух витаминов – 35,6 % ($B_6$ и $B_{12}$ – 28,9 % детей, а витаминов $B_{12}$ и D – 6,7 %), случаи одновременной низкой обеспеченности тремя витаминами ($B_6$, $B_{12}$ и D) носят исключительный характер и установлены только у 4,4 % обследованных. Даже в осенний период каждый десятый ребенок

Таблица 1

Содержания витаминов в крови детей, посещающих ДОО, осуществляющих стандартную витаминизацию рациона питания

| Витамины | Физиологическая норма | Время года | | | Достоверность различий между группами ($p$≤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 | 0,580±0,033 | 0,314±0,020 | 0,228±0,020 | ≤0,001 | ≤0,001 | ≤0,001 |
| Витамин Е (мкмоль/дм$^3$) | 0,15–0,87 | 0,838± 0,099 | 0,363± 0,077 | 0,371± 0,033 | ≤0,001 | 0,85 | ≤0,001 |
| Витамин С (мг/дм$^3$) | 4,0–14,96 | 6,409± 0,218 | 6,867± 0,483 | 4,824± 0,314 | 0,09 | ≤0,001 | ≤0,001 |
| Витамин D (нг/см$^3$) | 30–100 | 34, 493± 1,422 | 31,381± 2,984 | 29,386± 1,911 | 0,06 | 0,26 | ≤0,001 |
| Витамин $B_6$ (мкг/дм$^3$) | 4,6–18,6 | 6,378± 0,961 | 7,815± 2,137 | 6,479± 0,584 | 0,22 | 0,23 | 0,86 |
| Витамин $B_{12}$ (пмоль/дм$^3$) | 149–616 | 150,129± 18,046 | 168,744± 15,134 | 166,345± 24,494 | 0,12 | 0,87 | 0,29 |

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

Таблица 2

Количество детей с содержанием в крови витаминов детей ниже физиологической нормы (%)

| Витамины | Физиологическая норма | Время года | | | Достоверность различий между группами ($p$≤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 | – | ≤0,001 | ≤0,001 |
| Витамин D (нг/см$^3$) | 30–100 | 11,1 | 51,1 | 70 | ≤0,001 | 0,02 | ≤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: $p^1$ – содержания витаминов в крови детей в осенний и зимний периоды;
$p^2$ – содержания витаминов в крови детей в зимний и весенний периоды;
$p^3$ – содержания витаминов в крови детей в весенний и осенний периоды.

(11,1 %) имеет дефицит витамина D, у каждого третьего ребенка (33,3 %) обнаружена недостаточная обеспеченность витамином $B_6$, а дефицит витамина $B_{12}$ фиксируется у половины детей (45 %). В зимний период (ноябрь–февраль) только у 24,6 % детей содержание в крови изучаемых витаминов соответствует нижней границе физиологической нормы (прежде всего витаминов C, D, $B_6$ и $B_{12}$). Избирательный дефицит одного витамина в зимний период имеют 33,3 % детей (витамина D – 14,0 %, $B_6$ – 7,0 %, $B_{12}$ – 12,3 %), одновременный недостаток двух витаминов – 36,8 % ($B_6$ и $B_{12}$ – 8,8 %, витаминов $B_{12}$ и D – 17,5 %, $B_6$ и D – 10,5 %), случаи одновременной низкой обеспеченности тремя витаминами ($B_6$, $B_{12}$ и D) также носят исключительный характер и установлены только у 5,3 % обследованных. Следует отметить, что в зимние месяцы в 4,6 раза возрастает число детей, имеющих дефицит витамина D (с 11,1 до 51,1 %, $p \leq 0{,}001$), однако практически не меняется количество имеющих недостаточное обеспечение витамином $B_6$ (31,6 % против 33,3 % осенью, $p$=0,89) и витамином $B_{12}$ (40,7 % против 45 %, $p$=0,66). В весенний период (март–май) количество детей с физиологическим уровнем обеспеченнности витаминами A, C, D, E, $B_6$ и $B_{12}$ не превышает 15,6 % (против 22,2–24,6 % в осенне-зимний период, $p$=0,16–0,32). Избирательный дефицит одного витамина весной имеют 32,2 % детей (витамина D – 19,3 %, C – 9,2 %, $B_{12}$ – 3,7 %), одновременный недостаток двух витаминов – 36,8 % ($B_6$ и $B_{12}$ – у 8,8 %, витаминов $B_{12}$ и D – у 17,5 %, $B_6$ и D – у 10,5 %), у 15,6 % детей имеет место одновременная низкая обеспеченность тремя витаминами ($B_6$, $B_{12}$ и D – у 11,0 %, $B_6$, $B_{12}$ и A – у 0,9 %, C, A, и D – у 0,9 %, $B_6$, $B_{12}$ и C – у 0,9 %, C, D и $B_6$ – у 1,9 %). Следует отметить, что в весенние месяцы у 5,5 % обследованных детей выявляется сочетанный дефицит четырех витаминов (A, D, $B_6$ и $B_{12}$ или C, D, $B_6$ и $B_{12}$), что не фиксировалось в осенне-зимний период. В целом в весенний период только по витамину E у всех обследованных сохраняется физиологический уровень обеспеченности; у 15 % имеется дефицит витамина A (в весеннее-зимний период – 0 %, $p$=0,0003–0,02); у 75 % – витамина C (в весеннее-зимний период – 0 %, $p \leq 0{,}001$); у 70 % – витамина D (в весенне-зимний период – 11,1–51,1 %, $p$=0,02–0,001); в два раза (до 60 %) увеличивается число детей с дефицитом витамина $B_6$ (в весеннее-зимний период – 33,3–31,6 %, $p$=0,003–0,008).

Результаты антропометрических исследований выявили, что среднегрупповые показатели веса и роста, окружности грудной клетки, экскурсии грудной клетки при глубоком дыхании, данные кистевой динамометрии у детей сравниваемых групп соответствовали возрастной норме и не имели достоверных различий между собой ($p$=0,15–0,76). 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 (29,0 против 15,4 %, $p$=0,03), при этом дефицит веса встречался достоверно чаще (13,0 против 3,9 %, $p$=0,02), в то время как случаи избытка веса регистрировались в обеих группах с близкой частотой (16,0 против 11,5 %, $p$=0,59). Показатель индекса массы тела как в группе наблюдения (15,48±0,36 перцентиля), так и в группе сравнения (15,18±0,62 перцентиля) приближался к нижней границе физиологической нормы (15–18,5 перцентиля, $p$=0,89–0,91), однако доля детей с его отклонением от нормативных значений достигала 42,7–32,6 % соответственно ($p$=0,78), при этом в группе наблюдения детей с повышенными значениями этого показателя было 9 %, в то время как в группе сравнения таких детей не было установлено ($p$=0,004). Относительный риск повышения индекса массы тела у детей группы наблюдения был в 1,56 раза выше, чем в группе сравнения (*OR*=1,28–2,34; *DI*=1,05–3,47; $p$=0,02). В каждом третьем случае, как в группе наблюдения (31,0 %), так и в группе сравнения (34,6 %, $p$=0,74), рост детей превышал нормативный, однако среди обследованных с низкой обеспеченностью витаминами чаще встречались дети, рост которых был ниже нормативного (9,0 против 3,9 %, $p$=0,04). В целом у детей группы наблюдения относительный риск развития весоростовых нарушений был в 1,6–2,5 раза выше, чем в группе сравнения (*OR*=2,28–2,50,0; *DI*=1,81–9,11; $p$=0,03).

В группе наблюдения каждый третий ребенок имел окружность груди, не соответствующую возрастной норме (32,0 %), в то время как в группе сравнения таких детей было только 19,2 % ($p$=0,03). Расчет индекса Эрисмана [1, 5] 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 ($p$=0,03). Относительный риск физического развития ребенка по резко дисгармоничному типу был в 2,8 раза выше в группе наблюдения (*OR*=2,79; *DI*=2,11–6,23; $p$=0,04).

Показатели кистевой динамометрии как у девочек, так и у мальчиков сравниваемых групп соответствовали нижней границе физиологической нормы (девочки: 4,9–11,3 кг, мальчики: 6,1–13,4 кг; $p$=0,32–0,47) и не отличались между собой ($p$=0,15–0,63). В то же время 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 % ($p$=0,03). 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; *DI*=2,02–7,81; $p$=0,03).

Сравнительная оценка биологической зрелости детей была проведена на основании индивидуальной оценки состояния зубной формулы. Результаты исследования показали, что у большинства детей 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 %, $p$=0,08). Относительный риск задержки биологической зрелости у детей группы наблюдения был в 3,0 раза выше (*OR*=3,0; *DI*=1,11–1,96; $p$=0,01).

При исследовании артериального давления установлено, что в обеих группах значение систолического (95,45±3,59 мм рт. ст. – группа наблюдения и 94,78±3,72 мм рт. ст. – группа сравнения) и диастолического (62,66±3,66 мм рт. ст. – группа наблюдения и 61,11±3,68 мм рт. ст. – группа сравнения) давления не имело достоверных различий между собой ($p$=0,52–0,78) и соответствовало физиологической возрастной норме ($p$=0,38–0,92). Следует отметить, что у половины детей как группы наблюдения, так и группы сравнения уровень систолического давления был ниже физиологической нормы и составлял 85,71±7,01 и 90,40±1,11 мм рт. ст. соответственно ($p$=0,16). Детей с диастолическим давлением ниже физиологической нормы в группе сравнения не было установлено, в то время как в группе наблюдения таких было 18,4 % ($p$≤0,001), при этом уровень диастолического давления у них не превышал 42,29±6,96 мм рт. ст. ($p$≤0,001 к физиологическому). Средний уровень пульсового давления у детей группы наблюдения составлял 33,53±2,97 мм рт. ст. и не отличался от аналогичного показателя группы сравнения – 33,80±2,94 мм рт. ст. ($p$=0,89), но в обоих случаях был ниже физиологического ($p$≤0,01). У 26,3 % детей группы наблюдения этот показатель был ниже – 30 мм рт. ст., что косвенно свидетельствует о наличии у каждого четвертого ребенка с низким уровнем содержания витаминов тенденции к снижению сердечного выброса, в то время как в группе сравнения таких детей было не более 10 % ($p$=0,065). В целом относительный риск нарушений регуляции сосудистого тонуса у детей с низким уровнем содержания витаминов был в 3,3 раза выше, чем в группе сравнения (*OR*=3,27; *DI*=2,11–7,41; $p$=0,01).

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 этих показателей у обследованных ($p$=0,32–0,94).

Исследование состояния процессов возбудимости, проводимости и автоматизма миокарда у детей с различной обеспеченностью витаминами позволило установить, что нарушения данных процессов имели место более чем у половины реципиентов (50,6 % – в группе наблюдения и 54,8 % – в группе сравнения, $p$=0,67). Однако если в группе сравнения наиболее частым видом нарушений сердечного ритма являлась синусовая тахикардия (19,4 %, в группе наблюдения – 7,2 %, $p$=0,03), то в группе наблюдения преобладали синусовая аритмии и брадикардия (36,8 против 22,6 % в группе сравнения, $p$=0,005). Нарушения процессов проводимости миокарда (неполная блокада правой ножки пучка Гиса и нарушение внутрижелудочковой проводимости) зафиксированы у 5,4 % детей группы наблюдения и только у 3,2 % группы сравнения ($p$=0,02). В целом относительный риск развития нарушений процессов возбудимости и проводимости миокарда у детей с низкой обеспеченностью витаминами в 2,1 раза превышал аналогичный при физиологической обеспеченности (*OR*=2,08; *DI*=1,14–4,21; $p$=0,01).

Сравнительная оценка функционального состояния системы дыхания у детей исследуемых групп была проведена по показателю

экскурсии грудной клетки при глубоком дыхании, данным риноманометрии, спирографии и осциллометрии. При исследовании амплитуды экскурсии грудной клетки установлено, что ее среднегрупповое значение у детей с низкой обеспеченностью витаминами составило 4,7±0,4 см, а в группе сравнения – 4,9±0,6 см, что не имело достоверных различий как между собой ($p$=0,56), так и с показателем физиологической нормы ($p$=0,72–0,86). 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 – 20,0 % ($p$=0,05). Относительный риск нарушений развития дыхательной мускулатуры у детей с низкой обеспеченностью витаминами более чем в 3,1 раза превышал аналогичный в группе сравнения (*OR*=3,12; *DI*=1,21–2,11; $p$=0,04). Исследование функционального состояния верхних дыхательных путей методом риноманометрии показало, что суммарный воздушный поток у детей с низкой обеспеченностью витаминами составлял 495,1±133,2 $см^3$/с, что не имело статистически значимых отличий от физиологической нормы (500–800 $см^3$/с; $p$=0,77) и показателя группы сравнения (435,3±156,3 $см^3$/с; $p$=0,5). Нарушение носовой проходимости разной степени выраженности установлено у 79,6 % детей группы наблюдения и только у 46,2 % – в группе сравнения ($p$=0,02). 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; *DI*=1,11–8,38; $p$=0,02). Исследование функционального состояния нижних дыхательных путей методом спирографии и импульсной осциллометрии показало, что у 9,6–10,3 % 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 ($p$=0,08–0,09).

Сравнительная оценка функционального состояния вегетативной нервной системы проведена по результатам кардиоинтервалографии и расчетному индексу Кердо. В ходе анализа результатов кардиоинтервалографии установлено, что преобладающим типом исходного вегетативного тонуса у детей группы сравнения являлась эйтония (50 %), симпатико-тонический вариант диагностирован у 20 %, а ваготонический – у 30 % детей; в группе наблюдения эйтонический и ваготонический варианты встречались с такой же частотой, как и в группе сравнения (50 и 30 % соответственно), а симпатикотония несколько реже – в 10 % ($p$=0,05); в то же время у 10 % детей этой группы был установлен гиперсимпатико-тонический тип исходного вегетативного тонуса, не встречавшийся у детей группы сравнения ($p$=0,001), и свидетельствующий о напряжении механизмов адаптации и снижении резервных возможностей вегетативной регуляции (табл. 3).

Таблица 3

Состояние исходного вегетативного тонуса у детей с различным уровнем витаминной обеспеченности (%)

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

В ходе выполнения клиноортостатической пробы установлено, что преобладающим типом вегетативной реактивности у детей обеих исследуемых групп являлся гиперсимпатикотонический вариант (66,7 % – группа наблюдения и 60,0 % – группа сравнения; $p$=0,33), свидетельствующий о напряжении адаптационно-компенсаторных механизмов поддержания гомеостаза и подключении, помимо вегетативного, гуморально-метаболического звена регуляции. Физиологический вариант вегетативной реактивности – симпатико-тонический – был установлен у только у 33,3 % детей группы наблюдения и у 40,0 % – группы сравнения ($p$=0,33). Асимпатико-тонического варианта вегетативной реактивности, при котором отсутствует ожидаемое напряжение адаптационно-компенсаторных механизмов, не было выявлено ни у одного ребенка. Показатель Мо, отражающий активность гуморального звена вегетативной регуляции, у детей группы наблюдения достигал 0,67±0,06 усл. ед., а в группе сравнения – 0,68±0,05 усл. ед. и достоверно превышал физиологический уровень ($p$=0,02–0,04), но не имел межгрупповых различий ($p$=0,77) (табл. 4). Амплитуда моды (АМо), характеризующая степень напряжения симпатического звена регуляции, у детей группы наблюдения составляла 33,1±9,2 усл. ед., а в группе сравнения – 34,3±7,1 усл. ед., что было выше физиологиче-

ской нормы ($p \leq 0{,}001$), но не имело различий между собой ($p=0{,}82$). Показатель состояния парасимпатического звена регуляции (Дх) у детей обеих групп превышал физиологический уровень и составлял в группе наблюдения 0,41±0,09 усл. ед., а в группе сравнения – 0,48±7,1 усл. ед. ($p \leq 0{,}001$ к норме), но не имел межгрупповых различий ($p=0{,}43$). Индекс напряжения у детей группы наблюдения (77,9±5,8 усл. ед.) имел тенденцию к более высоким значениям, чем в группе сравнения (64,5±3,5 усл. ед., $p=0{,}02$). Результаты проведенного исследования свидетельствуют о том, что соматическое состояние детей обеих 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 (см. табл. 4).

Результаты расчета индекса Кердо подтвердили данные кардиоинтервалографии: у детей группы наблюдения положительный индекс Кердо имел место в 90 % случаев – 28,19±4,59 усл. ед. (в группе сравнения – в 100 %, 28,71±6,90 усл. ед., $p=0{,}15$–$0{,}90$), что свидетельствует о доминирующем влиянии симпатического звена вегетативной иннервации в реакциях адаптации и поддержания гомеостаза, физиологически свойственном 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 вегетативной регуляции у этой категории детей.

Сравнительная оценка распространенности хронических соматических заболеваний у детей с различной обеспеченностью витаминами показала, что наиболее часто в исследуемых группах регистрировались хронические заболевания желудочно-кишечного тракта (93,0 % – в группе наблюдения и 69,2 % – в группе сравнения; $p=0{,}001$), однако частота их встречаемости у детей с низкой обеспеченностью витаминами была в 1,3 раза выше, чем в группе сравнения ($p=0{,}001$). Данный класс заболеваний манифестировал у детей обеих групп преимущественно в виде билиарной дисфункции (МКБ10-К83.8; 46,0 % – группа наблюдения и 42,3 % – группа сравнения; $p=0{,}74$) и функциональной диспепсии (МКБ10-К30.0; 63,0 % – группа наблюдения и 53,9 % – группа сравнения; $p=0{,}74$). Следует отметить, что в группе наблюдения случаи сочетанной патологии (К83.8 и К30.0) встречались в 1,9 раза чаще (44,0 % в группе наблюдения и 23,1 % – в группе сравнения; $p=0{,}05$). 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 ($OR=1{,}27$–$1{,}42$; $DI=1{,}09$–$3{,}16$; $p=0{,}02$–$0{,}04$) (табл. 5).

Хронические заболевания нервной системы, преимущественно функционального характера, были диагностированы у 82,0 % детей с низкой обеспеченностью витаминами и только у 46,2 % в группе сравнения ($p \leq 0{,}001$), при этом чаще всего в виде астеноневротического синдрома (МКБ-10 – G93.8; у 68,0 % – в группе наблюдения и только у 42,3 % – в группе сравнения; $p=0{,}02$). Астеновегетативный синдром (МКБ-10 – G90.8) имел место у 28,0 % детей группы наблюдения, а в группе сравнения встречался в 1,8 раза реже – только у 15,4 % ($p=0{,}03$).

Таблица 4

Интегральные показатели кардиоинтервалографии, характеризующие состояние вегетативной регуляции у детей с различным уровнем обеспеченности витаминами (усл. ед.)

| Показатели КИГ | Физиологическая норма | Группа | | Достоверность различий ($p \leq 0{,}05$) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | наблюдения | сравнения | $p^1$ | $p^2$ | $p^3$ |
| Мо | 0,62±0,03 | 0,67±0,06 | 0,68±0,05 | 0,02 | 0,04 | 0,77 |
| Дх | 0,23±0,05 | 0,41±0,09 | 0,48±0,19 | ≤0,001 | ≤0,001 | 0,43 |
| АМо | 27±1,0 | 33,1±9,2 | 34,3±7,1 | ≤0,001 | ≤0,001 | 0,82 |
| ИН1 | 94±15 | 77,9±5,8 | 64,5±3,5 | 0,11 | 0,28 | 0,02 |

Примечание: $p^1$ – достоверность различий группы наблюдения с физиологической нормой;
$p^2$ – достоверность различий группы сравнения с физиологической нормой;
$p^3$ – достоверность различий группы наблюдения и группы сравнения.

Таблица 5

Частота регистрации хронических заболеваний у детей с различным уровнем обеспеченности витаминами (%)

| Группы заболеваний | Нозологические формы | Группа | | Достоверность различий между группами |
|---|---|---|---|---|
| | | наблюдения | сравнения | |
| 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 | ≤0,001 |
| | Астеноневротический синдром (G93.8) | 68,0 | 42,3 | 0,02 |
| | Астеновегетативный 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 |

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 (3,9–12,0 %; $p$=0,53–0,98). Относительный риск развития функциональных расстройств нервной системы у детей с полигиповитаминозом в 2,0–3,0 раза выше, чем при с достаточной обеспеченности витаминами (*OR*=2,1–3,0; *DI*=1,67–4,88; $p$=0,01–0,03).

В структуре хронической соматической заболеваемости детей болезни органов дыхания (МКБ-10 – J00-J99) занимали третье место и были зарегистрированы у 61,0 % в группе наблюдения и только у 37,5 % в группе сравнения ($p$=0,03). В группе наблюдения хроническая патология органов дыхания проявлялась чаще всего аллергическими заболеваниями верхних дыхательных путей (МКБ-10 – J39.8: аллергический ринит, аллергический риносинусит, аллергический ларинготрахеит, МКБ-10 – J44: обструктивный бронхит) – 34 %, в группе сравнения таких детей было в 1,8 раза меньше (19,2 %; $p$=0,015), кроме того, следует отметить, что обструктивный бронхит (МКБ-10 – J44) в группе наблюдения был диагностирован у 10 % детей, в то время как в группе сравнения не было выявлено ни одного случая хронических нарушений дыхания по обструктивному типу ($p$=0,04). Достаточно часто в обеих группах встречались дети с гиперплазией лимфоидной ткани носоглотки (МКБ-10 – J35.1) (28,0 % – в группе наблюдения и 23,1 % – в группе сравнения; $p$=0,62), реже регистрировался хронический тонзиллит (МКБ-10 – J45.0) (11,0 и 7,7 % соответственно; $p$=0,62).

Обращала на себя внимание и более частая регистрация у детей с низкой обеспеченностью витаминами заболеваний кожи аллергического генеза (МКБ-10 – L20.8; 23,0 % – группа наблюдения и 11,5 % – группа сравнения; $p$=0,02). 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 42,0 % ($p$=0,05).

Относительный риск развития заболеваний органов дыхания и кожи аллергического характера у детей с полигиповитаминозом в 2,1–2,3 раза выше, чем при физиологическом уровне обеспеченности витаминами (*OR*=2,1–2,3; *DI*=1,97–3,16; $p$=0,02).

В группе наблюдения почти в два раза чаще дети страдали заболеваниями костно-мышечной системы и соединительной ткани (МКБ-10 – M00-M99) – 74,0 и 42,3 % соответственно ($p$=0,002), при этом у них чаще (69,0 %) регистрировались случаи сочетанной патологии: дорсопатии (МКБ-10 – M40-M54) и плоскостопие (МКБ-10 – M21.4), в то время как в группе сравнения таких детей было только

34,6 % ($p$=0,001) (см. табл. 5). В целом относительный риск развития патологии опорно-двигательного аппарата у детей с недостаточной обеспеченностью витаминами был в 4,1 раза выше, чем при физиологическом уровне содержания витаминов в крови ($OR$=4,1; $DI$=2,21–6,18; $p$=0,001).

В ходе исследования обращал на себя внимание и тот факт, что относительный риск развития у детей с низкой обеспеченностью витаминами хронических воспалительных заболеваний мочевыводящей системы (N11.0–N39.0) и нарушений обмена веществ (E66.9, E44.0–E44.1) был в 2,3–2,4 раза выше, чем у детей с физиологическим содержанием витаминов в крови ($p$=0,04–0,05).

Анализ распространенности отдельных классов хронической соматической патологии показал, что у детей с дефицитом витаминов относительный риск формирования патологии желудочно-кишечного тракта, нервной системы, органов дыхания, опорно-двигательного аппарата и органов мочевыделения в 1,3–2,4 раза выше, чем при физиологической обеспеченности витаминами ($OR$=1,27–2,42; $DI$=1,12–4,26; $p$=0,02–0,04).

**Выводы.** Таким образом, результаты комплексного клинико-лабораторного обследования показали:

– у 75–85 % организованных детей имеет место круглогодичный дефицит витаминов, который у 40 % носит характер полигиповитаминоза;

– 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 $B_6$ и $B_{12}$ имеет стабильный характер и у 40–45 % детей характеризуется как круглогодичный дефицит;

– сниженное содержание витаминов в крови в 2,5–3,3 раза повышает риск развития у детей нарушений вегетативной реактивности, что сопровождается выраженным интегральным напряжением вегетативно-гуморальных механизмов поддержания гомеостаза;

– недостаточная обеспеченность детей витаминами А, С, D, $B_6$ и $B_{12}$ повышает риск задержки темпов физического развития, формирования функциональных заболеваний желудочно-кишечного тракта и нервной системы, аллергических болезней органов дыхания и кожи, патологии опорно-двигательного аппарата – в 1,3–4,1 раза;

– стандартная искусственная С-витаминизация рациона питания ДОО не обеспечивает у ⅔ детей профилактики гиповитаминоза С, сочетающегося у 45–70 % с нарушением обеспеченности витаминами группы В и витамином D.

## Список литературы

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. ГОСТ-Р 52379–2005. Надлежащая клиническая практика (ICH E6 GCP): Национальный стандарт РФ / утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии № 232-ст от 27 сентября 2005 г. – М., 2005. – 34 с.

4. Громова О.А. Рецептура витаминных комплексов, восполняющих физиологические потребности в витаминах у детей // Вопросы современной педиатрии. – 2009. – Т. 8, № 6. – С. 77–84.

5. Евграфова Л.Э. Пропедевтика в педиатрии. Методика сбора анамнеза и объективного исследования ребенка. – Архангельск: АМК, 2010. – 83 с.

6. Клещина Ю.В., Елисеев Ю.Ю., Павлов Н.Н. Особенности формирования нарушений питания у детей // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 8 (233). – С. 20–22.

7. 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.

8. Костантин Ж., Кугач В.В. Витамины и их роль в организме // Вестник фармации. – 2006.– № 2 (32). – С. 58–70.

9. Кучма В.Р. Мониторинг модернизации организации питания детей в образовательных учреждениях // Здоровье населения и среда обитания. – 2012. – № 8 (233). – С. 7–10.

10. Обеспеченность витаминами и возможности диетической коррекции полигиповитаминоза у школьников Санкт-Петербурга / А.Н. Завьялова, Е.М. Булатова, О.А. Вржесинская, В.А. Исаева, В.М. Коденцова, О.Г. Переверзева, В.Б. Спиричев, О.Б. Ладодо, Т.В. Спиричева // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2011. – № 4. – С. 35–39.

11. Ребров В.Г. Громова О.А. Витамины, макро- и микроэлементы. – М.: Гоэтар-медиа, 2008. – 954 с.

12. СанПиН 2.4.1.3049-13. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций № 26 / зарегистрирован в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 мая 2013 г., регистрационный № 28564. – М., 2013. – 43 с.

13. Суетнова Е.Ю., Сетко Н.П. Гигиеническая оценка питания детей, посещающих детское дошкольное учреждение // Здоровье населения и среда обитания. – 2007. – № 2. – С. 27–29.

14. Флетчер Р., Флетчер С., Вагнер Э. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины. – М.: Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

## References

1. Belikova R.M., Pyatunina O.I. Indeksy razvitija detej i podrostkov v uslovijah obuchenija sovremennoj shkoly [Indexes of children and teenagers development in the conditions of modern school education]. *Uspehi sovremennogo estestvoznanija*, 2008, no. 2, pp. 51–52. (in Russian).

2. Gromova O.A., Namazova L.S. Vitaminy i mineraly v sovremennoj klinicheskoj medicine: vozmozhnosti lechebnyh i profilakticheskih tehnologij [Vitamins and minerals in modern clinical medicine: possibilities of therapeutic and preventive technologies]. Moscow, 2003, 56 p. (in Russian).

3. GOST-R 52379–2005 Nadlezhashhaja klinicheskaja praktika (ICH E6 GCP): Nacional'nyj standart RF (utv. prikazom Federal'nogo agentstva po tehnicheskomu regulirovaniju i metrologii ot 27 sentjabrja 2005 g. N 232-st) [GOST-R 52379-2005 Proper clinical practice (ICH E6 GCP): National Standard of the Russian Federation (approved by the order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology, September 27, 2005 N 232 - st)]. – M. – 2005. – 34 p. (in Russian).

4. Gromova O.A. Receptura vitaminnyh kompleksov, vospolnjajushhih fiziologicheskie potrebnosti v vitaminah u detej [Formulation of vitamin complexes, supplying physiological needs in vitamins in children]. *Voprosy sovremennoj pediatrii*, 2009, vol. 8, no. 6, pp. 77–84. (in Russian).

5. Evgrafova L.Je. Propedevtika v pediatrii. Metodika sbora anamneza i ob#ektivnogo issledovanija rebenka [Propaedeutics in pediatrics. Methods of anamnesis and objective examination of a child]. Arhangel'sk: AMK, 2010, 83 p. (in Russian).

6. Kleshhina Ju.V., Eliseev Ju.Ju., Pavlov N.N. Osobennosti formirovanija narushenij pitanija u detej [Features of eating disorders in children]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*, 2012, no. 8 (233), pp. 20–22. (in Russian).

7. Kon' I.Ja. Deficit vitaminov u detej: osnovnye prichiny, formy i puti pro¬filaktiki u detej rannego i doshkol'nogo vozrasta [Vitamin deficiencies in children: the main causes, forms and ways of prevention in infants and preschool children]. *Voprosy sovremennoj pediatrii*, 2002, vol. 1, no. 2, pp. 62–66. (in Russian).

8. Kostantin Zh., Kugach V.V. Vitaminy i ih rol' v organizme [Vitamins and their role in the body]. *Vestnik farmacii*, 2006, no. 2 (32), pp. 58–70. (in Russian).

9. Kuchma V.R. Monitoring modernizacii organizacii pitanija detej v obrazovatel'nyh uchrezhdenijah [Monitoring of children catering modernization in educational institutions]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*, 2012, no. 8 (233), pp. 7–10. (in Russian).

10. Zav'yalova A.N., Bulatova E.M., Vrzhesinskaja O.A., Isaeva V.A., Kodencova V.M., Pereverzeva O.G., Spirichev V.B., Ladodo O.B., Spiricheva T.V. Obespechennost' vitaminami i vozmozhnosti dieticheskoj korrekcii poligipovitaminoza u shkol'nikov Sankt-Peterburga [Provision with vitamins and dietary correction capabilities of polyhypovitaminosis of schoolchildren of St. Petersburg]. *Gastrojenterologija Sankt-Peterburga*, 2011, no. 4, pp. 35–39. (in Russian).

11. Rebrov V.G., Gromova O.A. Vitaminy, makro- i mikrojelementy [Gromova O.A. Vitamins, macro- and microelements]. Moscow: Gojetar-media, 2008, 954 p. (in Russian).

12. SanPiN 2.4.1.3049-13. Sanitarno-jepidemiologicheskie trebovanija k ustrojstvu, soderzhaniju i organizacii rezhima raboty doshkol'nyh obrazovatel'nyh organizacij. № 26 (zaregistrirovan v Ministerstve justicii Rossijskoj Federacii 29 maja 2013 goda, registracionnyj N 28564) [SanPiN 2.4.1.3049-13. Sanitary requirements for design, content and organization of the operation mode of preschool educational organizations. № 26 (registered in the Ministry of Justice of the Russian Federation, May 29, 2013, registration N is 28564)]. (in Russian).

13. Suetnova E.Ju., Setko N.P. Gigienicheskaja ocenka pitanija detej, poseshhajushhih detskoe doshkol'noe uchrezhdenie [Hygienic evaluation of nutritional status of children attending the day care center]. *Zdorov'e naselenija i sreda obitanija*, 2007, no. 2, pp. 27–29. (in Russian).

14. Fletcher R., Fletcher S., Vagner Je. Klinicheskaja jepidemiologija. Osnovy dokazatel'noj mediciny [Clinical epidemiology. Bases of evidence-based medicine]. Moscow: Media Sfera, 1998, 352 p. (in Russian).

# HYGIENIC RISK ASSESSMENT OF CHILDREN WITH SOMATIC HEALTH PROBLEMS ASSOCIATED WITH VITAMIN DEFICIENCY

**O.J. Ustinova[1,2], K.P. Luzhetskiy[1,2], S.A. Valina[1], Y.A. Ivashova[1]**

[1] FBSI "Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies", 82 Monastyrskaya St., Perm, Russian Federation, 614045
[2] FSBEI HPE "Perm State National Research University", 15 Bukireva St., Perm, Russian Federation, 614990

*A study of the seasonal provision of children attending pre-school organizations that implement the standard artificial diet fortification with vitamins A, C, D, E, $B_6$ and $B_{12}$ was performed. It was found that 75–85 % of children have a year-round vitamin deficiency and 40 % cases have the status of polyhypovitaminose. In autumn and winter the provision of children with vitamins corresponds to the physiological needs, but in the spring months 70 % of children have a deficit in vitamin C, and 15 % – in vitamin A.*

*Even in autumn, every third child has a deficiency in vitamin B6, and every tenth – in vitamin D; in the spring the number of children with insufficient provision of these vitamins increases in 1.8–6.3 times. Half of the children, who attend pre-school organizations, have year-round vitamin B12 deficiency. Deficiency of vitamins up to 3 times increases the risk of developing disorders of physical development of children, dysfunction processes of vascular tone regulation and autonomic reactivity, and the incidence of chronic diseases of children is increased in 1.3–2.2 times.*

***Key words:*** *children, pre-school organizations, vitamins, psychological and physical development and physical health of children.*

© Ustinova O.J., Luzhetskiy K.P., Valina S.A., Ivashova Y.A., 2015

**Ustinova Olga Yurevna** – MD, professor, Deputy director for medical work (e-mail: ustinova@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-32-64)

**Luzhetskiy Konstantin Petrovich** – PhD, Head of the clinic of ecology dependent and production-induced pathology (e-mail: nemo@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-80-98).

**Valina Svetlana Leonidovna** – Allergist at the clinic of ecology dependent and production-induced pathology (e-mail: root@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 236-80-98).

**Ivashova Julia Anatolevna** – Head of the radiology department at the clinic of ecology dependent and production-induced pathology (e-mail: root@fcrisk.ru; tel.: +7 (342) 237-27-92).