

ISSN 2225-6016

ВЕСТНИК

*Смоленской государственной
медицинской академии*

Том 19, №1

2020



РОЛЬ НУТРИЕНТОВ ДЛЯ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ: ОТДАЛЕННЫЕ ПОСЛЕДСТВИЯ ДЕФИЦИТА И СВЯЗЬ С ЗАБОЛЕВАНИЯМИ. ПРЕЕМСТВЕННОСТЬ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ**© Легонькова Т.И., Штыкова О.Н., Степина Т.Г., Войтенкова О.В., Столярова Л.А.***Смоленский государственный медицинский университет, Россия, 214019, Смоленск, ул. Крупской, 28**Резюме*

Цель. На основании комплексного клинико-функционального и лабораторного исследования изучить влияние дефицита микронутриентов на состояние здоровья детей, рожденных от матерей с установленной нутритивной обеспеченностью во время беременности для оптимизации профилактических мероприятий и коррекции дефицита нутриентов.

Методика. Обследовано 316 беременных женщин и их новорожденных детей. Проведено проспективное наблюдение за детьми от периода новорожденности до подросткового возраста. Протоколы включали данные анамнеза, результаты клинических, лабораторных и инструментальных исследований с последующей комплексной оценкой состояния здоровья.

Результаты. В результате исследования была выявлена широкая распространенность дефицита эссенциальных нутриентов у беременных женщин и детей. Анализ фактического питания детей дошкольного и школьного возраста выявил недостаточное потребление витаминов группы А, В, С, D β-каротина, кальция магния, цинка, селена, калия, фосфора и полиненасыщенных жирных кислот. Установлено влияние недостаточности эссенциальных микроэлементов на линейный рост ребенка, гармоничность физического и нервно-психического развития, алиментарно-зависимую патологию, патологию костно-мышечной системы, зрительного анализатора, желудочно-кишечного тракта, резистентность организма. У детей с цинкдефицитом наблюдаются более низкие значения костной массы (по данным биоимпедансометрии), прочности кости (по данным остеоденситометрии) и специфического маркера состояния костной ткани – изофермента костная щелочная фосфатаза.

Заключение. В связи с широкой распространенностью дефицитных состояний у беременных женщин и детей различного возраста необходимо проводить мониторинг обеспеченности эссенциальными нутриентами у групп риска. Для оптимизации ведения детей с дефицитом эссенциальных нутриентов с момента рождения до подросткового возраста необходимо проводить профилактику и коррекцию дефицита.

Ключевые слова: нутриенты, эссенциальные микроэлементы, фактическое питание, дети, новорожденные, дошкольный и школьный возраст

ROLE OF NUTRIENTS FOR CHILDREN'S HEALTH: LONG-TERM CONSEQUENCES OF DEFICIENCY AND ITS CORRELATION WITH DISEASES**Legonkova T.I., Shtykova O.N., Stepina T.G., Vojtenkova O.V., Stolarova L.A.***Smolensk State Medical University, 28, Krupskoj St., 214019, Smolensk, Russia**Abstract*

Objective. The aim of the study was to analyze the impact of micronutrient deficiency of children born to mothers with established nutritional security during pregnancy to optimize preventive measures and correction of the deficiency of nutrients based on a comprehensive clinical and functional and laboratory study.

Methods. We examined 316 pregnant women and their newborns. Prospective observation of children from the period of newborns to adolescence was carried out. The protocols included anamnesis data, results of clinical, laboratory and instrumental studies followed by a comprehensive assessment of health status.

Results. A wide prevalence of essential nutrient deficiencies of pregnant women and children was revealed. Analysis of the actual nutrition of children of preschool and school age revealed insufficient intake of vitamins of groups a, B, C, D β-carotene, calcium magnesium, zinc, selenium, potassium, phosphorus and polyunsaturated fatty acids. The influence of essential trace element deficiency on the linear growth of the child, the harmonious physical and neuro-psychical development, alimentary-dependent pathology, disorders of the musculoskeletal system, visual analyzer, gastrointestinal tract, resistance were established. Children with zinc deficiency have lower bone mass values (according to

bioimpedance analysis), bone strength (according to the osteodensitometry), a specific marker of the state of bone tissue – the bone alkaline phosphatase isoenzyme.

Conclusions. It is necessary to monitor the availability of essential nutrients in risk groups based on the wide prevalence of deficiency conditions in pregnant women and children of different ages. It is necessary to carry out prevention and correction of deficiency in order to optimize the control of children with a deficit of essential nutrients from the moment of birth to adolescence.

Keywords: nutrients, essential trace elements, actual nutrition, children, newborns, preschool and school age

Введение

В настоящее время большое внимание уделяется влиянию нутриентов (макро- и микроэлементов, витаминов) на состояние здоровья детей [2, 3]. Это обусловлено тем, что большинство элементов входят в состав биологически активных веществ либо оказывают на них влияние, тем самым, участвуя в важнейших метаболических процессах, определяя функциональное состояние ведущих органов и систем организма. Недостаточность микроэлементов (МЭ) опасна тем, что длительно может не проявляться клинически и быть для организма ребенка «скрытым голодом», однако дефицит их не может долго компенсироваться растущим организмом, в связи с тем, что МЭ необходимы ребенку для поддержания работы основных физиологических систем и линейного роста. Поэтому дефицитные состояния у детей рассматриваются в качестве фактора высокого риска патологических состояний, заболеваний и нарушений развития. Наибольшее значение недостаточность микронутриентов имеет для растущего организма. Поскольку все процессы роста, клеточной дифференцировки, формирования центральной нервной системы, развитие познавательных функций, половое созревание, устойчивость к инфекциям и возможность адаптации к неблагоприятным факторам внешней среды непосредственно связаны с микронутриентами [5, 6].

Наиболее значимые последствия для здоровья имеет дефицит эссенциальных элементов, одним из которых является цинк (Zn), конкурирующий по своей значимости только с йодом (I) и железом (Fe). Дефицит этих микронутриентов Всемирной организацией здравоохранения признан, по социальным и медицинским масштабам, наиболее существенным, и его ликвидация относится к числу неотложных задач ВОЗ [9].

Среди них особая роль придается Zn, который по своей биологической значимости является одним из наиболее многофункциональных микроэлементов. В последнее десятилетие Zn включен в число жизненно важных МЭ, имеющих огромное значение для здоровья детей. Эссенциальное значение Zn определяется присутствием его в составе более 300 металлоферментов (цинксодержащего изофермента костная щелочная фосфатаза, карбоксипептидазы, карбоангидразы, термолитина, дипептидазы, РНК-полимераз, ДНК-полимераз, супероксиддисмутазы, альдолазы и др.), влиянием его на образование гидроксиапатита кости, линейный рост и формирование скелета. Цинк поддерживает работу костно-мышечной, нервной, пищеварительной, эндокринной, иммунной, кроветворной, репродуктивной систем, входит в состав структурно-функциональных единиц головного мозга, генетического аппарата клетки, участвует в онтогенезе, поддержании метаболизма и гомеостаза [5, 8, 10].

Несмотря на вековую историю изучения витамина D, исследования последних лет позволяют по-новому взглянуть на биологические свойства этого микронутриента. Витамин D регулирует 3% человеческого генома, включая гены, отвечающие за здоровье кости на протяжении всей жизни человека. Открытие путей метаболизма витамина D и рецепторов к нему во всех органах и тканях человеческого организма привело к пониманию того, что нормальная обеспеченность витамином D обуславливает эффективное функционирование и предотвращение разнообразных рисков на протяжении всей жизни. Исследования последних десятилетий, проведенные в различных странах, включая Россию, демонстрируют глобальный характер проблемы недостаточности витамина D [2, 5].

Витамин А, также как и витамин D, относят к витаминам со свойствами прогормонов. Активным метаболитом витамина А является ретиноевая кислота, играющая важную роль в процессах роста и дифференцировки эпителиальных тканей, необходим для роста новых клеток, играет ключевую роль в иммунных реакциях слизистой оболочки. Витамин А обладает благотворным влиянием на зрение. Ретиналь входит в состав зрительного фермента родопсина, имеет огромное значение для функции фоторецепторов. Ретинол стимулирует окислительно-восстановительные процессы, синтез пуриновых и пиримидиновых оснований, способствует синтезу АТФ, является

структурным компонентом клеточных мембран, играет важную роль в формировании костей и зубов [5, 7].

На протяжении многих лет сотрудниками кафедры пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии изучались региональные особенности распространенности эссенциальных нутриентов у детей различных возрастных групп, оценивались влияния их на состояние здоровья, проведение профилактики и коррекции дефицита нутриентов [1, 4, 7, 8].

Цель исследования – на основании комплексного клинико-функционального и лабораторного исследования изучить влияние дефицита микронутриентов на состояние здоровья детей, рожденных от матерей с установленной нутритивной обеспеченностью во время беременности для оптимизации профилактических мероприятий и коррекции дефицита нутриентов.

Методика

Проведено проспективное наблюдение за детьми от периода новорожденности до подросткового возраста. Дизайн исследования предусматривал выполнение работы в 3 этапа: I этап – включал изучение эпидемиологии и структуры дефицита Zn и других эссенциальных микроэлементов у 316 беременных женщин г.Смоленска и проведение оценки влияния цинкобеспеченности на состояние здоровья матери, течение беременности и родов. II этап – представлял выявление взаимосвязи цинкобеспеченности матери во время беременности с частотой антенатальной и перинатальных факторов риска нарушения здоровья новорожденного и ребенка первого года жизни, с оценкой особенностей нутритивного статуса, физического, нервно-психического развития, адаптационных особенностей. III этап – комплексное исследование состояния здоровья детей в последующие возрастные периоды (дошкольный, школьный и подростковый возраст) с определением содержания эссенциальных микронутриентов (Zn, Fe, Se) и витаминов (D и A) в сыворотке крови, и изучение клинической значимости их дефицита на здоровье детей с целью оптимизации системы профилактических и лечебных мероприятий. Протоколы включали данные анамнеза, результаты клинических, лабораторных и инструментальных исследований с последующей комплексной оценкой состояния здоровья.

Исследование включало определение антропометрических показателей, с расчетом величины Z-score. Оценивалось физическое развитие и его гармоничность, линейный рост, компонентный состав массы тела (костной, мышечной, жировой массы) методом биоимпедансометрии. Определялась резистентность организма к инфекциям, уровень эссенциальных микронутриентов в сыворотке крови (Zn, Fe, Se в динамике) методом атомно-адсорбционной спектрофотометрии, витамина D (25(OH)D) методом иммунохемилюминисценции и витамина A методом масс-спектрометрии, цинксодержащего изофермента костная щелочная фосфатаза – специфического маркера костной ткани методом иммуноферментного анализа; прочности кости методом ультразвуковой остеоденситометрии; проводилось УЗИ органов брюшной полости; изучения фактического питания обследованных детей путем оценки 7-дневного меню с помощью компьютерной программы «Correct Food».

Статистическая обработка полученных данных проводилась с применением стандартного пакета статистических программ Statistica 6.0; SPSS 21.0; Microsoft Excel 2013, с расчетом средней величины исследуемых показателей (M), их стандартного отклонения (σ), ошибки средней (m), медианы (Me), моды (Mo). Для статистической оценки уровня достоверности (p) различий значений параметров в группах использовался t-критерий Стьюдента и критерий Chi-square (X^2). Определение тесноты корреляционной взаимосвязи между параметрами проводилось с помощью расчета линейного коэффициента корреляции Пирсона (r). Рассчитывались атрибутивный (AR) и относительный (OR) риски, отношение шансов (OR), проводился факторный анализ. Различия считались значимыми при $p < 0,05$.

Результаты исследования и их обсуждение

Анализ состояния цинкобеспеченности показал, что распространенность дефицита эссенциального микроэлемента Zn у обследованных беременных женщин и детей характеризуется высокой частотой и составляет у беременных – 77%, у новорожденных – 80%. В том числе критические значения цинка (менее 8 мкмоль/л) имеют 22% женщин и 7,5% детей. В основном это семьи с низким социальным статусом, неполноценным питанием, проживающие в регионах с повышенным содержанием железа в питьевой воде. Установлена этиологическая роль дефицита Zn в повышении осложнений течения беременности и родов, состояния плода, здоровья новорожденного и ребенка 1-го года жизни. Дефицит Zn на 25-59% повышает частоту осложнений беременности ($r = -0,80$) и родов ($r = -0,96$), потребность в акушерских пособиях ($r = -0,90$),

травматизм матери в родах ($r = -0,91$), послеродовые осложнения ($r = -0,72$). При оценке состояния цинкообеспеченности новорожденных установлено, что каждый 6-7 ребенок, рожденный от матерей с дефицитом Zn, также имеет пониженный уровень Zn в сыворотке крови. При этом у новорожденных, рожденных от матерей с достаточным уровнем сывороточного Zn, в большинстве случаев (92%) определялся нормальный уровень Zn [4].

Для изучения взаимосвязи цинкообеспеченности с показателями здоровья, были сформированы 3 группы детей. В I группу вошли новорожденные ($n=51$) с нормальным уровнем сывороточного Zn (более 13 мкмоль/л), во II группу ($n=29$) – с цинкдефицитом (Zn менее 13 мкмоль/л). Третью группу составили недоношенные дети и дети с задержкой внутриутробного развития ($n=66$) независимо от содержания Zn в крови. Выделение этой группы связано с тем, что маловесные дети отличаются особенностями адаптации, физического и психомоторного развития и являются группой повышенного риска развития у них дефицит микроэлементов, в том числе Zn. Задержка внутриутробного развития детей на 42% отмечалась чаще у женщин с выраженным дефицитом Zn.

У 81% детей, рожденных от матерей с дефицитом сывороточного Zn во время беременности, и 96% детей с недостаточностью Zn при рождении дефицит Zn сохраняется в школьном возрасте (12-13 лет). Выявлена положительная корреляционная взаимосвязь между уровнем цинка в сыворотке крови матери и ребенка: у матери во время беременности и новорожденного ($r=0,52$; $p<0,05$; OR=20,9; 95% ДИ=4,59-95,5; RR= 8,1; AR=57%); у матери и ребенка школьного возраста ($r=0,22$, $p<0,05$; OR=7,59, 95% ДИ=2,76-20,8; RR= 2,7; AR=47%); новорожденного и ребенка школьного возраста ($r=0,29$; $p<0,05$; OR=61,2, 95% ДИ=13,1-284,3; RR= 3,3; AR=67%) [8].

Принимая во внимание широкую распространенность цинкдефицита у беременных женщин г.Смоленска, было проведено сопоставление Zn в организме матери и ребенка, проанализирована частота рождения доношенных, недоношенных и детей с ЗВУР от женщин с разным уровнем цинкообеспеченности. Установлено, что рождение недоношенных и детей с ЗВУР было существенно выше у матерей с пониженным уровнем Zn ($p<0,05$) [4]. Установлено влияние Zn на антропометрические показатели и, в первую очередь, линейный рост ребенка, выявлена положительная корреляционная взаимосвязь уровня Zn с линейным ростом ($r=0,47$; $p<0,05$). У детей с дефицитом Zn антропометрические показатели, как при рождении, так и в течение 1-го года жизни были ниже, чем у детей с нормальным уровнем Zn (рис. 1).

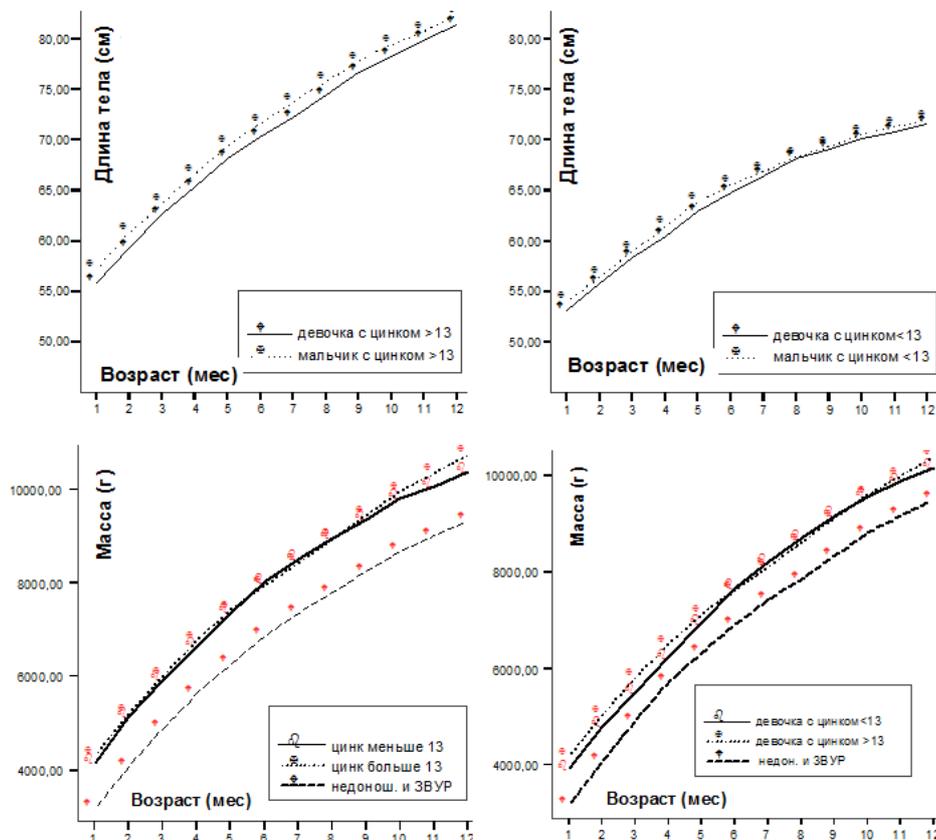


Рис. 1. Возрастные значения длины и массы тела детей 1-го года жизни с разным уровнем сывороточного Zn при рождении

Дети с цинкдефицитом характеризовались отставанием в психомоторном развитии (ПМР). Первые признаки отставания диагностировались после 3-х месячного возраста, нарастали к 1 году и проявлялись недостаточной общей активностью, ограничением объема движений руки, задержкой развития активной речи и понимания речи взрослых.

Анализ заболеваемости детей на 1-м году жизни показал, что у детей с цинкдефицитом отмечался более высокий уровень алиментарно-зависимой патологии по сравнению с детьми с нормальным цинком. У них чаще диагностировались рахит (86,2% и 45,1%), анемия (37,9% и 17,7%), дистрофия (27,5% и 13,8%), а также атопический дерматит (65,5% и 29,4%), аллергические реакции (24,1% и 15,7%) [4]. Выявлены особенности течения рахита у наблюдавшихся детей. 1 степень рахита диагностирована у 41,2% детей с достаточным цинком и у 75,9% детей с цинкдефицитом. 2 степень рахита выявлена соответственно у 3,9% и 6,9% детей, ($p < 0,05$). У детей с цинкдефицитом рахит развивался чаще («AR» = 36,8%, «RR» = 1,8, доверительный интервал от 0,143 до 3,59). У каждого четвертого ребенка с дефицитом цинка на 1-м году жизни выявлялась пищевая или медикаментозная аллергия (25,3% детей в отличие от 15,1% с достаточным цинком). 62% детей, страдающих аллергическими реакциями, имели ранние проявления атопического дерматита.

Атопический дерматит у цинкдефицитных детей диагностировался в большем количестве, чем у детей с нормальным цинком (63,9% и 29,4%, при $p < 0,001$; атрибутивный риск «AR» составил 48,3%, относительный риск «RR» – 3,9, доверительный интервал 1,18-8,85). Атопический дерматит начинался у цинкдефицитных детей в более раннем возрасте и характеризовался более выраженной клинической картиной. Анемия у цинкдефицитных детей также отмечалась в достоверно большем количестве, чем у детей с нормальным цинком (37,9% и 17,7%, при $p < 0,01$; атрибутивный риск «AR» частоты развития анемии у детей с пониженным содержанием цинка составил 49,4%, относительный риск «RR» – 3,9; доверительный интервал от 1,11 до 5,73). Расстройства питания в виде гипо – и паратрофии отмечены в группе детей с цинкдефицитом в 1,8 раза чаще, чем у детей с нормальным цинком (соответственно 27,5% случаев и 15,7%, атрибутивный риск «AR» составил 33,4%, относительный риск «RR» – 2,9; доверительный интервал от 0,28 до 5,53).

Наблюдения за детьми носили проспективный характер. Состояние здоровья обследованных детей дошкольного возраста характеризовалось дисгармоничностью физического развития (25% детей), высокой частотой интеркурентных заболеваний, в том числе 20% – повторные острые респираторные заболевания, анемии (21%), нарушения социально-психологической адаптации (34% детей).

Клинические симптомы дефицита микронутриентов диагностированы у 68% детей. Частота клинико-лабораторных признаков дефицитных состояний была существенно выше у детей группы риска (рожденных от матерей с осложненным течением беременности, отягощенным акушерско-соматическим анамнезом, дети с низкой массой при рождении, с неудовлетворительным питанием, дисгармоничным физическим развитием, часто болеющие ОРЗ, страдающие патологией билиарного тракта) – до 70% [1]. При анализе фактического питания детей дошкольного возраста установлено, что в рационе доминировали углеводы за счет избыточного потребления хлебобулочных и макаронных изделий и повышенного содержания сахара в рационе. При этом количество потребления полноценных белков (мяса, рыбы, молока) снижено до 43% по отношению к норме, растительных жиров – до 40%, витамина А – до 30%, витамина С – до 28% от рекомендуемой потребности. Суточный рацион содержал кальция на 13% меньше нормы, фосфора – на 16%, на 40% – йода. Количество потребления магния превышало рекомендуемые нормы в 1,4 раза, вероятно, за счет избытка круп [1, 3].

В условиях современного общества особую актуальность приобретает проблема здоровья детей младшего школьного возраста. Это особый период в жизни ребенка. При поступлении в школу, как известно, дети испытывают стресс. Смена режима дня и питания повышает потребность в эссенциальных компонентах питания и сопровождается развитием дефицитных состояний.

В ходе исследования была проведена комплексная оценка состояния здоровья детей в младшем школьном возрасте с использованием стандартных параметров и применением специальных методов для оценки состояния зрительного анализатора, так как с началом обучения в школе повышается нагрузка на зрительный аппарат ребенка. Была изучена обеспеченность детей микронутриентами (цинком, селеном, витамином А, каротиноидами), установлена структура нарушения зрения у детей младшего школьного возраста г. Смоленска. Наибольший удельный вес среди аномалий рефракции занимала миопия, позволяющая целенаправленно осуществлять коррекцию зрения. Выявлена взаимосвязь приёма витаминно-минеральных комплексов с повышением функциональных возможностей глаза ($r=0,47$; $p < 0,05$), уменьшением уровня тревожности, как одного из показателей НПР ($r=0,58$; $p < 0,05$), а также снижением риска острой респираторной заболеваемости (АР=40-0%) доказано,

что назначение ВМК дополнительно с традиционным лечением улучшает функции зрительного анализатора (острота зрения при миопии повысилась у 30% детей, при гиперметропии – у 41%, рефракция снизилась у 15% обследованных), что позволяет уменьшить оптимальную очковую коррекцию при гиперметропии [7].

В динамике наблюдения детей школьного возраста отчетливо просматривается более низкий рост у детей с цинкдефицитом по сравнению с детьми с достаточным Zn при рождении.

При анализе гармоничности физического развития обнаружено, что у детей с дефицитом Zn в сыворотке крови при рождении на протяжении всего периода наблюдения (1 год, 7 лет, 12 лет и 13 лет) достоверно чаще отмечалось дисгармоничное физическое развитие, чем у сверстников с нормальным уровнем Zn. При оценке фактического питания детей младшего школьного возраста выявлено, что оно также отличается избытком углеводов и недостаточным потреблением полноценных белков – до 49% по отношению к норме, растительных жиров – до 36%, витаминов А и С – до 75% и 24%, β -каротина – 68%, ПНЖК – 42%, магния, калия, натрия, селена, цинка и фосфора, соответственно до 15%; 34%; 21%; 37%; 15% и 49% от рекомендуемой потребности. У 62% детей энергетическая ценность рациона более чем на половину обеспечивалась за счёт углеводов (рис. 2).

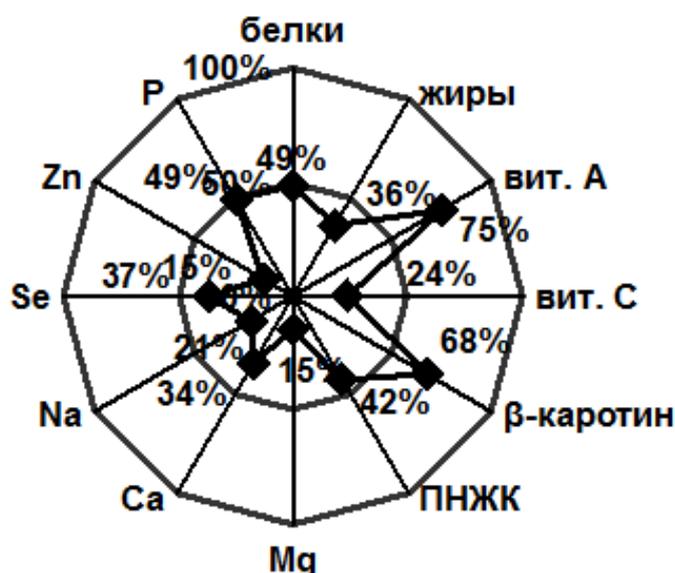


Рис. 2. Анализ фактического питания детей младшего школьного возраста

При оценке состояния здоровья детей подросткового возраста в зависимости от цинкообеспеченности в дети были разделены на 2 группы: основную группу составили 66 детей с дефицитом Zn в сыворотке крови ($Zn < 13 \text{ мкМоль/л}$), группу сравнения – 38 детей с нормальным уровнем Zn ($Zn > 13 \text{ мкМоль/л}$). Дети обследуемых групп были сопоставимы по возрасту, полу, социальному статусу и условиям проживания [8]. Для уточнения характера влияния Zn на массу детей проводился анализ компонентного состава массы тела, который показал связь сывороточного Zn с костной и мышечной массой. Костная масса у детей с дефицитом Zn ($5,75 \pm 0,95 \text{ кг}$) была достоверно ниже, чем у детей с достаточным уровнем Zn ($6,38 \pm 1,18 \text{ кг}$), мышечная масса у детей с цинкдефицитом в школьном возрасте составляла $44,2 \pm 1,32\%$, тогда как у детей с нормальным уровнем Zn в сыворотке крови, этот показатель был достоверно выше ($46,8 \pm 5,89\%$; $p < 0,05$) [8].

При анализе фактического питания детей подросткового возраста на основании «7-дневного меню» установлено, что по потреблению основных пищевых ингредиентов (белков, жиров, углеводов) и энергетической ценности группы детей достоверно не отличались.

При анализе суточного потребления минеральных веществ с едой у цинкдефицитных детей установлено сниженное потребление Zn, магния (Mg), кальция (Ca) и фосфора (P), при достаточном потреблении железа (105 и 106% от рекомендуемой нормы, соответственно). Так, в сравниваемых группах наблюдались достоверные различия в потреблении Zn (82 и 103%, соответственно), Mg (65 и 109%) и P (84 и 102%) от рекомендуемого потребления. Уровень потребления Ca у детей старшего школьного возраста был снижен в обеих группах (82 и 89%, соответственно), возможно, за счет низкого потребления молочных продуктов и рыбы (рис. 3).

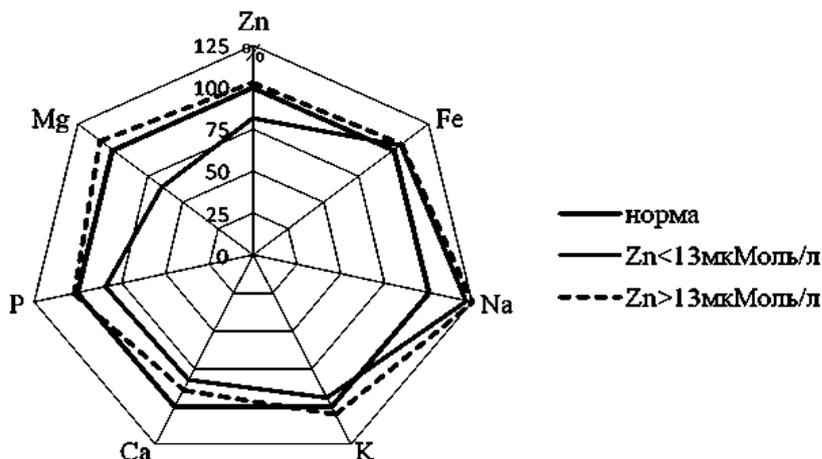


Рис. 3. Потребление минеральных веществ у детей школьного возраста

Дети в обеих группах получали недостаточное количество витаминов группы В, С, и D. У детей с дефицитом Zn был также снижен уровень потребления витамина В6, витамина РР, провитамина А (β-каротина). Так, витамин С составлял только 62 и 68%, соответственно, от рекомендуемой потребности, вероятно за счет недостаточного потребления овощей и фруктов, особенно в сыром виде. У детей обеих групп наблюдалось снижение потребления витамина D с продуктами питания (8,9 и 8,8%, соответственно), что, может быть, связано с редким употреблением яиц и рыбы. Учитывая, что для лучшего усвоения Zn организмом необходимы витамины А и В6, у обследованных детей с цинкдефицитом, на фоне недостаточного потребления Zn с питанием, имелось также нарушение усвоения Zn, поступающего с продуктами питания (рис. 4).

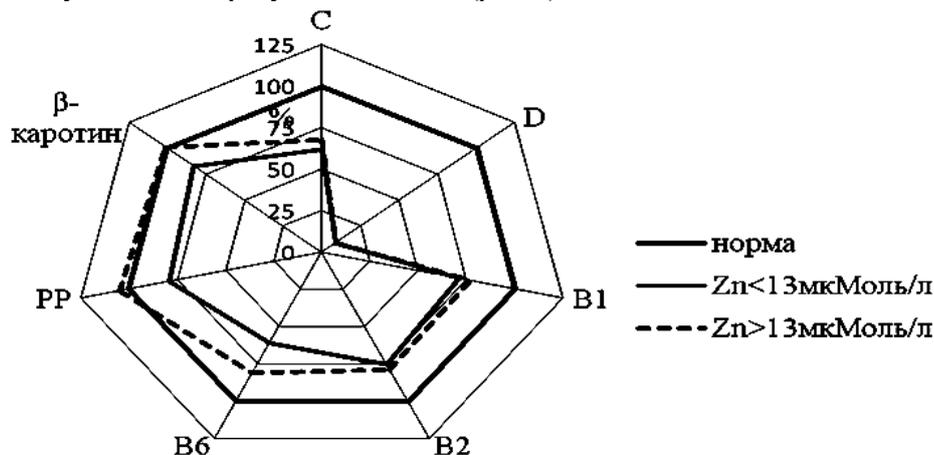


Рис. 4. Анализ показателей потребления витаминов у детей школьного возраста

Полученные данные о фактическом питании обследованных детей свидетельствуют о дефицитности рациона в виде сниженного потребления Zn, Mg и Ca, витаминов А, С, D и группы В, что согласуется с результатами исследований в различных регионах России [2, 3, 9]. По результатам обеспеченности эссенциальными микронутриентами (витамином А, каротиноидами, цинком, селеном) была установлена значительная вариабельность показателей у обследованных детей. Значения витамина А ниже 25% перцентиля отмечались у 16% обследованных детей. Содержание каротиноидов в сыворотке крови у 74% детей находится на уровне нижней границы нормы. Большинство обследованных детей (75%) также имели субоптимальную обеспеченность селеном (больше 25% перцентиля, но ниже $Me=1,42$ МкМоль/л). Причиной этого факта, по нашему мнению, может быть низкобелковое питание, недостаточное потребление рыбы, субпродуктов и зерновых.

При определении 25(OH)D в сыворотке крови у всех обследованных детей выявлено снижение уровня витамина D менее 30 нг/мл. Установлена положительная корреляционная взаимосвязь между уровнем витамина D и Zn в сыворотке крови ($r=0,75$; $p<0,05$).

При оценке соматической патологии детей школьного возраста установлено, что у детей с дефицитом Zn достоверно чаще, чем у сверстников с нормальным уровнем Zn, отмечалась патология опорно-двигательного аппарата (73 и 45%, соответственно, $p < 0,05$), желудочно-кишечного тракта (62 и 42%, $p < 0,05$) и аллергические заболевания (59 и 37%, соответственно, $p < 0,05$). Наиболее часто у детей 12-13 лет наблюдалась патология костно-мышечной системы (КМС). Установлено, что у детей с дефицитом сывороточного Zn патология КМС встречалась в 1,6 раза чаще, чем у сверстников группы сравнения ($RR=1,6$, $AR=28\%$, $OR=2,82$; 95% ДИ 1,43-7,62). Структура патологии КМС представлена нарушением осанки (35 и 18%, соответственно), сколиозом (24 и 8%), плоско-вальгусной установкой стоп (35 и 16%), плоскостопием (21 и 18%). При изучении состояния костной ткани выявлена положительная корреляционная взаимосвязь уровня сывороточного Zn с длиной тела ($r=0,47$; $p < 0,05$), показателями костной массы ($r=0,44$; $p < 0,05$), прочности кости ($r=0,37$; $p < 0,05$) и цинксодержащим изоферментом костная щелочная фосфатаза ($r=0,65$; $p < 0,05$) [8].

При сравнении показателей ультразвуковой остеоденситометрии обследованных детей с различным уровнем сывороточного Zn установлено, что при дефиците Zn отмечаются более низкие показатели прочности кости, чем у детей с достаточным содержанием данного микроэлемента. Выявлено, что у детей с дефицитом Zn показатели прочности лучевой и большеберцовой кости были достоверно ниже – $3778 \pm 23,5$ и $3667 \pm 26,3$ м/с, соответственно, интегральный показатель z-score=0,2 и -0,69, чем у детей с нормальным уровнем Zn ($3881 \pm 42,8$ и $3795 \pm 21,2$ м/с, соответственно, интегральный показатель z-score=0,71 и 0,59) ($p < 0,05$).

При оценке частоты встречаемости заболеваний пищеварительной системы установлено, что у цинкдефицитных детей эта патология встречалась в 1,5 раза чаще, чем у сверстников с нормальным уровнем Zn ($RR=1,5$; $AR=20\%$; $OR=2,26$; 95% ДИ=1,001-5,088). В структуре патологии ЖКТ у обследованных детей преобладали дисфункциональные расстройства билиарного тракта – ДРБТ (59 и 37%, соответственно; $p < 0,05$), хронические гастриты (6 и 3%, $p > 0,05$), гастродуодениты (15 и 5%, $p > 0,05$), однако функциональная диспепсия встречалась чаще у детей с достаточным уровнем Zn (3 и 11%, соответственно; $p > 0,05$). Выявлено, что аллергические заболевания у обследованных детей школьного возраста с дефицитом Zn встречались в 1,6 раза чаще, чем у детей с достаточным уровнем Zn ($RR=1,6$; $AR=22\%$; $OR=2,48$; 95% ДИ 1,09-5,63). В структуре аллергопатологии у детей с цинкдефицитом выявлялись атопический дерматит (41 и 16%, соответственно; $p < 0,05$), обструктивный бронхит (21% и 13%, соответственно; $p > 0,05$), аллергический ринит (17% и 8%, соответственно; $p > 0,05$) и пищевая аллергия (9 и 8%, соответственно; $p > 0,05$).

Учитывая широкую распространенность дефицитных состояний у беременных женщин и детей, клиническую значимость нутриентов, полимодальность действия, участие в работе ведущих систем организма, проводилась немедикаментозная (пищевая) профилактика и медикаментозная коррекция дефицита эссенциальных нутриентов. Установлено, что прием витаминно-минеральных комплексов, содержащих эссенциальные микроэлементы, значительно снижает вероятность клинических проявлений дефицитных состояний ($OШ=2,3$). Анализ полученных данных показал, что у детей, принимавших поливитаминный комплекс, уровень витамина А в сыворотке крови повысился в пределах нормальных значений на 14,7% / [1].

У беременных женщин групп риска для медикаментозной коррекции дефицита Zn применялись моно- или комплексные препараты, содержащие Zn в дозе не менее 25 мг, а средства пищевой коррекции, содержащие Zn в количестве не менее 5 мг в ежедневной порции [4]. Для медикаментозной коррекции у детей использован препарат Zn, содержащий 124 мг Zn сульфата моногидрата, что соответствует 45 мг цинк-иона, разрешенный для применения у детей с 4-х летнего возраста, курсом 1 мес. Проведенный курс терапии привел к нормализации уровня Zn в сыворотке крови при умеренном его снижении (8,0-12,9 мкМоль/л) и был недостаточным по продолжительности у детей с критически низким уровнем Zn (меньше 8,0 мкМоль/л) и патологией пищеварительной системы, что, возможно, связано с нарушением всасывания Zn при заболеваниях ЖКТ. С учетом этого, нами рекомендовано детям с критически низким уровнем Zn и заболеваниями ЖКТ увеличивать длительность терапии под контролем показателей Zn в динамике до нормализации уровня сывороточного Zn. Одновременно с увеличением сывороточного Zn на фоне медикаментозного лечения отмечалось снижение уровня Fe до $9,97 \pm 0,95$ мкМоль/л, что возможно явилось результатом антагонистического взаимодействия металлов, что предусматривает контроль уровня Fe в сыворотке крови на фоне терапии препаратами Zn [8].

С учетом эссенциальной роли питания матери в программировании риска развития дефицитных состояний, профилактику дефицита Zn и других эссенциальных нутриентов следует начинать с антенатального периода, и проводить в несколько этапов. По итогам исследования были разработаны рекомендации по оптимизации профилактических мероприятий и коррекции дефицита Zn с учетом цинкобеспеченности матери во время беременности и ребенка в период новорожденности и старшего возраста (рис. 5).

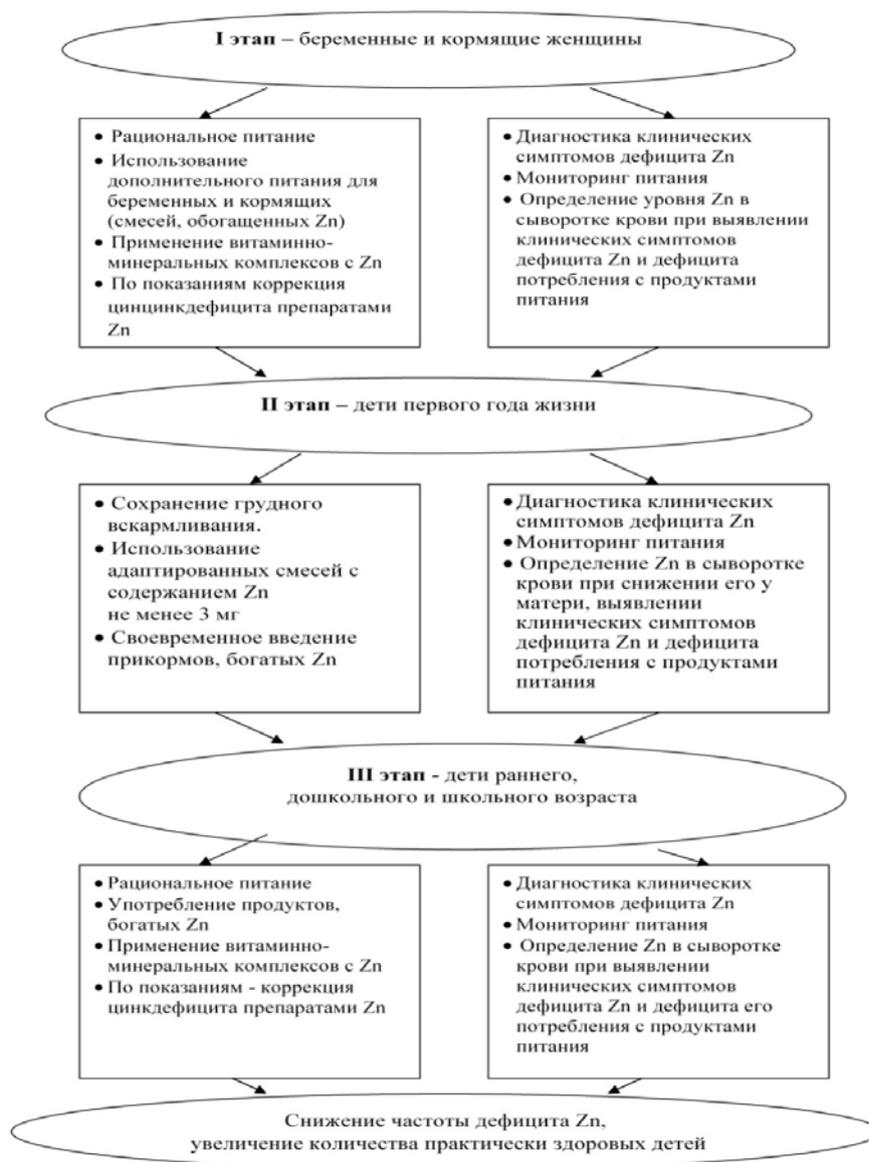


Рис. 5. Этапы профилактики и коррекции дефицита нутриентов (на примере цинкдефицита)

Выводы

1. В связи с широкой распространенностью дефицитных состояний у беременных женщин и детей различного возраста необходимо проводить мониторинг обеспеченности эссенциальными нутриентами у групп риска. У большинства детей, рожденных от матерей с дефицитом эссенциальных микроэлементов во время беременности, недостаточностью их (при отсутствии коррекции) имеется при рождении и сохраняется в школьном возрасте.
2. Анализ фактического питания детей дошкольного и школьного возраста выявил недостаточное потребление витаминов группы А, В, С, D β-каротина, кальция магния, цинка, селена, калия, фосфора и полиненасыщенных жирных кислот. Установлено влияние недостаточности эссенциальных микроэлементов на линейный рост ребенка, гармоничность физического и нервно-психического развития, алиментарно-зависимую патологию, патологию костно-мышечной системы, зрительного анализатора, желудочно-кишечного тракта, резистентность организма.
3. У детей с цинкдефицитом наблюдаются более низкие значения костной массы (по данным биоимпедансометрии), прочности кости (по данным остеоденситометрии) и специфического маркера состояния костной ткани – изофермента костная щелочная фосфатаза. Для оптимизации

ведения детей с дефицитом эссенциальных нутриентов с момента рождения до подросткового возраста необходимо проводить поэтапную профилактику и коррекцию дефицита.

Литература (references)

1. Аскерко Т.Г. Особенности роста и развития детей дошкольного возраста в зависимости от витаминного статуса: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 2007. – 25 с. [Askerko T.G. *Osobennosti rosta i razvitiya detej doskol'nogo vozrasta v zavisimosti ot vitaminnogo statusa (kand. dis.)*. Features of growth and development of preschool children, depending on vitamin status (Author's Abstract of Candidate Thesis). – Smolensk, 2007. – 25 p. (in Russian)]
2. Баранов А.А. Национальная программа по оптимизации обеспеченности витаминами и минеральными веществами детей России. – М.: Педиатр, 2017. – 152 с. [Baranov A.A. *Nacional'naya programma po optimizacii obespechennosti vitaminami i mineral'ny'mi veshhestvami detej Rossii*. National program to optimize the provision of vitamins and minerals for children in Russia. – Moscow: Pediatric, 2017. – 152 p. (in Russian)]
3. Громова О.А. Витамины и микроэлементы в профилактике малых пороков развития // Акушерство и гинекология. – 2017. – №8. – С. 10-20. [Gromova O.A. *Akusherstvo i ginekologiya*. Obstetrics and gynecology. – 2017. – N8. – P. 10-20. (in Russian)]
4. Легонькова Т.И. Состояние здоровья детей раннего возраста в зависимости от обеспеченности цинком: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – Смоленск, 2003. – 37 с. [Legonkova T.I. *Sostoyanie zdorov'ya detej rannego vozrasta v zavisimosti ot obespechennosti cinkom (doctoral dis.)* The state of health of young children, depending on the availability of zinc (Author's Abstract of Doctoral Thesis). – Smolensk, 2003. – 37 p. (in Russian)]
5. Намазова-Баранова Л.С. Витамины и минеральные вещества в практике педиатра. – М.: Педиатр, 2016. – 299 с. [Namazova-Baranova L.S. *Vitaminy i mineral'ny'e veshhestva v praktike pediatra*. Vitamins and minerals in the practice of a pediatrician. – Moscow: Pediatrician, 2016. – 299 p. (in Russian)]
6. Тутельян В.А. Детское питание: руководство для врачей. – М.: МИА, 2017. – 784 с. [Tutelian V.A. *Detskoe pitanie: rukovodstvo dlya vrachej*. Baby food: a guide for doctors. – Moscow: MIA, 2017. – 784 p. (in Russian)]
7. Хавова Л.А. Состояние зрительного анализатора в комплексной оценке здоровья детей: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 2008. – 20 с. [Khavova L.A. *Sostoyanie zritel'nogo analizatora v kompleksnoj ocenke zdorov'ya detej (kand. dis.)*. State of the visual analyzer in a comprehensive assessment of children's health (Author's Abstract of Candidate Thesis). – Smolensk, 2008. – 20 p. (in Russian)]
8. Штыкова О.Н. Влияние цинкообеспеченности на состояние здоровья детей школьного возраста: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Смоленск, 2018. – 22 с. [Shtykova O.N. *Vliyanie cinkobespechennosti na sostoyanie zdorov'ya detej shkol'nogo vozrasta (kand. dis.)*. The impact of zinc on the health status of schoolchildren (Author's Abstract of Candidate Thesis). – Smolensk, 2018. – 22 p. (in Russian)]
9. Щеплягина Л.А. Питание беременной женщины и программирование заболеваний ребенка на разных этапах онтогенеза (теоретические и практические вопросы) // Лечение и профилактика. – 2012. – №1(2). – С. 6-15. [Scheplyagina L.A. *Lechenie i profilaktika*. Treatment and prevention. – 2012. – N1(2). – P. 6-15. (in Russian)]
10. Zuo X. Zinc finger protein ZFP57 requires its co-factor to recruit DNA methyltransferases and maintains DNA methylation imprint in embryonic stem cells via its transcriptional repression domain // Journal of Biological Chemistry. – 2012. – V.13, N3. – P. 2107-2118.

Информация об авторах

Легонькова Татьяна Ивановна – доктор медицинских наук, профессор, заведующая кафедрой пропедевтики детских болезней и факультетской педиатрии ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: legonkova@yandex.ru

Степина Тамара Григорьевна – кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: stepinatamara@yandex.ru

Войтенкова Ольга Валентиновна – кандидат медицинских наук, доцент ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: woi-olga@yandex.ru

Штыкова Ольга Николаевна – кандидат медицинских наук, ассистент ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: doctoros@mail.ru

Столярова Лариса Анатольевна – ассистент ФГБОУ ВО «Смоленский государственный медицинский университет» Минздрава России. E-mail: stollaran@mail.ru