

МИКРОЭЛЕМЕНТОЗЫ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА: ПРИЧИНЫ И ПРОФИЛАКТИКА

¹Бутаев Т.М., ¹Цирихова А.С., ¹Дзулаева И.Ю., ¹Бутаев А.П.

¹ГБОУ ВПО «Северо-Осетинская государственная медицинская академия» Минздрава России, Владикавказ, e-mail: gigiena-mpf@mail.ru

В статье представлены современные сведения о причинах возникновения микроэлементозов у детей дошкольного возраста. Несмотря на то что участие макро- и микроэлементов в процессах роста и развития детей дошкольного возраста хорошо известно, в реальной клинической практике реализация вопросов диагностики наличия дефицита эссенциальных макро- и микроэлементов далека от должного уровня. В большей степени это обусловлено отсутствием в современных стационарах соответствующей приборной базы, а также информации об уровне содержания макро- и микроэлементов в различных биосубстратах организма с учетом его возрастных, половых и региональных особенностей. Рассматриваемые материалы демонстрируют актуальность организации рационального питания детей дошкольного возраста, посещающих дошкольные образовательные учреждения, как один из важнейших факторов, влияющих на состояние их здоровья и элементного статуса. Обсуждается вопрос о широком внедрении современных технологий приготовления пищи в систему дошкольного питания как эффективной меры в профилактике алиментарно-зависимой патологии, так как в этом возрастном периоде очень высок риск развития дисбаланса эссенциальных макро- и микроэлементов.

Ключевые слова: элементный статус, макроэлементы, микроэлементы, микроэлементозы, дети дошкольного возраста, дошкольные образовательные учреждения (ДОУ), современная и традиционная технология приготовления пищи, пароконвектомат.

MICROELEMENTOSES IN PRESCHOOL AGE CHILDREN OF: CAUSES AND PREVENTION

¹Butaev T.M., ¹Tsirihova A.S., ¹Dzulaeva I.Yu., ¹Butaev A.P.

¹North Ossetian state medical Academy of the Ministry of health of Russia, Vladikavkaz, e-mail: gigiena-mpf@mail.ru

The article presents modern data on the causes of microelementoses in children of preschool age. Despite the fact that the participation of macro - and microelements in the processes of growth and development of preschool children is well known, in actual clinical practice implementation of the diagnostic questions of deficit of essential macro - and microelements is far from adequate level. Mostly it is due to the lack of modern hospitals corresponding instrument base, as well as an information about the content level of macro - and microelements in different biosubstrates of the body according to its age, sex and regional peculiarities. The materials in question demonstrate the relevance of the organization of rational nutrition of children of the preschool age visiting preschool educational institution, as one of the most important factors influencing their health and element status. Discussed the wide introduction of modern technologies of cooking in early childhood nutrition as an effective measure in the prevention of alimentary-dependent pathology, as in this age period very high risk of imbalance of essential macro - and microelements.

Keywords: elemental status, macroelements, microelements, microelementoses, preschool age, preschool educational institution (PEI), modern and traditional technology of cooking, the convection steam oven.

Рациональное питание является одним из важнейших факторов, влияющих на состояние здоровья детей дошкольного возраста [27]. Оно обеспечивает гармоничный рост и развитие детского организма, своевременное созревание морфофункциональных систем, оптимальные параметры психомоторного и интеллектуального развития, повышает устойчивость организма к действию инфекций и других неблагоприятных факторов внешней среды. Субоптимальное обеспечение детей дошкольного возраста нутриентами, в том числе макро- и микроэлементами, является достаточным основанием для возникновения

существенных нарушений в обмене веществ. По данным специальной литературы, среди заболеваний, в происхождении которых играет фактор питания, 61% составляют сердечно-сосудистые заболевания, 32% - новообразования, 5% - сахарный диабет, 2% - алиментарные дефициты макро- и микронутриентов [2]. Поэтому чрезвычайно важно обеспечить сбалансированное поступление в организм детей пищевых веществ, принимающих непосредственное участие в важнейших обменных процессах, биосинтезе, повышающих резистентность организма и способствующих профилактике алиментарно-зависимых заболеваний. К сожалению, во многих регионах Российской Федерации наблюдается ухудшение структуры и качества питания [13; 24].

При оценке питания детей дошкольного возраста в организованных коллективах нередко выявляется дефицит витаминов, макро- и микроэлементов [22]. В этой связи чрезвычайно важное значение имеет оценка поступления в организм ребенка с рационами питания макро- и микроэлементов и профилактика микроэлементозов.

Актуальность микроэлементозов, т.е. заболеваний, вызванных избытком, дефицитом либо дисбалансом макро- и микроэлементов в организме, постоянно возрастает [15]. Это связано, в первую очередь, с чрезмерным ухудшением экологической ситуации, снижением качества пищевых продуктов, стрессовыми ситуациями. *Целью* настоящего обзора экспериментальных и клинических данных является научное обоснование влияния дефицита, избытка и дисбаланса макро- и микроэлементов на состояние здоровья детей. Установлено, что даже незначительное отклонение от адекватного поступления макро- и микроэлементов в организме приводит к существенному повышению восприимчивости к инфекциям у детей и взрослых [1; 15; 48].

Проблема микроэлементозов очень актуальна, и причины, способствующие возникновению нарушения обмена макро- и микроэлементов, по данным специальной литературы, многообразны. Согласно данным авторов, у детей чаще выявляется дефицит таких жизненно важных микроэлементов, как цинк, медь и железо [19]. Низкий уровень цинка в волосах, признанный в качестве индикатора дефицита цинка [32], встречается в России в среднем у 20–40% детей, низкий уровень железа – у 22% детей, меди — у 6–22% детей, селена — у 98% детей, кобальта – у 75% детей, избыточное содержание кальция – у 48%, железа – у 22%, меди – у 33% [19].

Экзо- и эндогенные факторы, вызывающие микроэлементозы

Установлено [29], что здоровье детей дошкольного возраста формируется под воздействием комплекса социально-гигиенических, экологических и биологических факторов, среди которых организация рационального питания в дошкольном образовательном учреждении (далее – ДООУ) имеет особое значение. Тем не менее, по

имеющимся данным, при организации питания в ДОО энергетическая и пищевая ценность готовых блюд нередко не соответствует установленным физиологическим нормам [22]. Несмотря на огромное количество инструктивно-методических рекомендаций, приказов и решений, фактическая организация питания в ДОО и сегодня не всегда идеальна [28]. Как утверждает А.Г. Швецов [28], эти недостатки часто являются следствием не только временных трудностей, связанных с финансированием и снабжением, но и сложившейся годами порочной практики, не уделявшей должного внимания системе технологического и кадрового обеспечения работников пищеблоков ДОО.

Результаты многих исследований, опубликованных в специальной литературе, свидетельствуют о том, что в рационе питания современного человека меньше используется пищевых продуктов в натуральном виде и больше кулинарно обработанных, для приготовления которых используется большое количества жира, а также блюд промышленного производства, богатых легкоусвояемыми углеводами [12; 28; 35]. Безусловно, свой негативный вклад в развитие ожирения у детей вносят и популяризация «быстрой еды» (фаст-фуд), высококалорийных напитков, и компьютеризация досуга [34; 35; 46]. Нельзя не отметить, что в питании детей дошкольного возраста как в ДОО, так и дома используется продукция общего назначения, не отвечающая требованиям этой возрастной группы [17]. По мнению А.В. Устиновой и соавт. [17], в настоящее время вырабатываемая продукция общего назначения содержит различные пищевые добавки (фосфаты, консерванты, искусственные красители, ароматизаторы), которые отрицательно воздействуют на детский организм.

Известно, что основным источником эссенциальных макро- и микроэлементов являются пищевые продукты [1; 19; 26]. Однако структура питания детей в последние годы претерпела значительные изменения и стала причиной распространения дисбаланса многих макро- и микроэлементов и развития микроэлементозов [15; 19]. По данным И.В. Маева (2011), более 60% общей калорийности пищи обусловлено потреблением жиров и рафинированного сахара и только 20% – потреблением овощей, цельного зерна и фруктов. А как известно, именно продукты растительного происхождения являются источником эссенциальных микронутриентов [12; 47].

Чаще всего нарушения элементного статуса детей обусловлены воздействием, в первую очередь, таких факторов, как нерациональное питание, потребление некачественной питьевой воды, возрастные и анатомо-физиологические особенности [1; 12; 19; 37]. Кроме того, неправильное сочетание пищевых продуктов друг с другом может препятствовать усвоению многих нутриентов [7]. По мнению М.Г. Скальной [19], при организации питания не учитывается факт присутствия в пищевых продуктах фитатов, оксалатов и фосфатов,

являющихся функциональными антагонистами и синергистами. Как известно, у населения основными потребляемыми продуктами являются хлеб и хлебобулочные изделия. Именно в них содержатся фитиновые кислоты, препятствующие усвоению в ЖКТ кальция, хрома, меди, магния, марганца и железа [15; 19; 26].

Другой причиной возникновения микроэлементозов может быть чрезмерное потребление искусственно культивируемых продуктов [30; 38; 41; 42; 49]. Как было установлено, дикорастущие растения превосходят в 10–20 раз культивируемые овощи и фрукты по содержанию незаменимых нутриентов и биологически активных веществ, таких как витамины, макро- и микроэлементы, полиненасыщенные жирные кислоты, органические кислоты, биофлавоноиды. С другой стороны, почвы, на которых выращиваются овощи и фрукты, обработаны чрезмерно большим количеством удобрений, загрязнены отходами промышленного производства [9]. Отрицательную роль играют и длительное хранение, а также транспортировка продуктов для реализации их через магазины. Большинство макро- и микроэлементов теряются в процессе приготовления пищи [3; 12; 20; 23; 25].

О роли влияния технологии приготовления пищи на содержание макро- и микроэлементов говорят в своих работах многие ведущие специалисты [20]. Исследования И.Н. Фурс [25] показали, что кулинарная тепловая обработка пищи вызывает в продуктах глубокие физико-химические изменения. При традиционной технологии приготовления пищи (варка, жарка) овощи теряют до половины содержащихся в них макро- и микроэлементов. Так, при варке целых очищенных клубней картофеля теряется 19-38%, свеклы - 26-42%, моркови - 18-48% макро- и микроэлементов, от содержания их в сыром продукте. Основные потери (до 50%) приходятся на натрий, магний, фосфор, калий [20; 25]. По данным И.М. Скурихина [20], тепловая обработка молока способствует переходу казеинкальцийфосфатного комплекса в нерастворимую форму (становится недоступным для пищеварительных ферментов и не всасывается в желудочно-кишечном тракте) с образованием осадка, в состав которого входят до 56% белков, до 20% жиров, до 25% кальция и фосфора. Становится очевидным, что только тщательное соблюдение технологических правил кулинарной обработки способствует более полному сохранению макро- и микроэлементов в готовых блюдах. По данным публикаций в специальной литературе, существует потенциальная опасность загрязнения пищевых продуктов металлами, мигрирующими из кухонной посуды, в их числе такие тяжелые металлы, как медь, кобальт и хром [18; 31]. По мнению Е.В. Семеновой [18], даже металлическая посуда либо посуда из нержавеющей стали престижных марок, как бы ни уверяли производители, не является полностью безопасной. J. Kuligowski [39] изучал изменения химического состава готовых блюд, приготовление которых осуществлялось в посуде из нержавеющей стали. Им

было установлено, что нержавеющая посуда легко вступает в связь с органическими кислотами, при которой выделение тяжелых металлов происходит в слабокислой среде при температуре кипения. В частности, высвобождение хрома осуществлялось в присутствии 5%-ной уксусной кислоты, при кипячении в течение пяти минут [39]. Таким образом, при кулинарной обработке пищи с использованием традиционных способов приготовления блюд возможно возникновение микроэлементозов у детей.

Следует отметить, что на фоне экологического неблагополучия недостаток поступления в организм детей жизненно важных макро- и микроэлементов не только формирует развитие эндемичных заболеваний, но и ведет к распространению экопатологии [1; 15]. Некачественная питьевая вода может быть причиной избытка или дефицита макро- и микроэлементов в организме детей [1; 48]. В экспериментальных исследованиях ряда авторов было установлено, что повышенная концентрация железа в воде препятствуют усвоению меди [1; 4; 15; 19]. Известно, что концентрация мышьяка, кадмия, молибдена, никеля, марганца, меди в волосах детей имеет корреляционную связь с уровнем содержания этих элементов в почве и воде [19].

Существенную роль в возникновении микроэлементозов играют хронические заболевания внутренних органов. Доказано, что нарушение обмена микроэлементов возникает при воспалительных заболеваниях толстой кишки [6]. По данным С.В. Бельмер [6], в условиях активного воспалительного процесса основными «потребителями» ионов цинка, меди и селена становятся ферменты антиоксидантной системы в области поражения, что ведет к снижению указанных микроэлементов в крови и является причиной развития вторичного дефицита.

Доказано, что макро- и микроэлементы принимают непосредственное участие в формировании иммунной системы. Установлена взаимосвязь между уровнем содержания макро- и микроэлементов в волосах с наличием и отсутствием хронических заболеваний вне стадии обострения у детей [10]. Подтверждается это тем, что возрастает частота заболеваний органов дыхания при избыточном накоплении марганца, железа, кадмия, никеля, кобальта и недостаточном содержании цинка и меди в волосах детей. Заболевания костно-мышечной системы связаны с дефицитом меди, цинка и кальция и избыточным уровнем содержания марганца, никеля и кобальта. Нельзя не отметить, что избыток марганца, никеля, кобальта и хрома значительно увеличивает риск развития аллергических заболеваний у детей [10], которые в силу своей морфофункциональной незрелости отличаются повышенной чувствительностью к избыточному поступлению химических элементов. Наиболее показательны данные, приводимые А.А. Мамырбаевым [14]: им отмечена достоверная связь между смертностью детей первого года жизни и качеством окружающей среды на

территории хромовой биогеохимической провинции. При этом наиболее частыми причинами смерти детей являются болезни органов дыхания, сепсис, врожденные пороки. Сравнительно высока летальность и от пневмопатии, кишечных инфекций, менингококковой инфекции, гемолитической болезни. Следует отметить, что показатели смертности населения в техногенной хромовой биогеохимической провинции остаются высокими в течение 30 лет [14].

У детей с пороками развития легких концентрация йода и никеля, меди и никеля ниже в сравнении со здоровыми детьми. Содержание меди, селена и никеля в форменных элементах у больных с бронхолегочной патологией ниже, чем у здоровых детей. Уровень цинка может влиять на регуляцию числа созревающих Th1- или Th2-клеток и иметь существенное значение для лабильности функционирования иммунной системы детей. Концентрация свинца в форменных элементах крови у детей с бронхолегочной патологией выше, чем у здоровых детей. Микроэлементный статус детей с пневмонией характеризуется повышенным уровнем содержания в сыворотке крови меди в остром периоде заболевания по сравнению с периодом реконвалесценции. В период обострения хронического процесса, в легких снижается содержания марганца в сыворотке крови по сравнению с периодом ремиссии [8].

В последние годы появились публикации, в которых описаны наиболее часто встречающиеся нарушения нервно-психического развития у детей в дошкольном возрасте, проявляющиеся снижением психомоторного и умственного развития, нарушением координации, нейромышечными, сенсорными нарушениями, снижением зрительно-моторных реакций [4; 5; 36; 40]. Как показали исследования П.Г. Евсеевой [8], у детей с отклонениями в нервно-психическом развитии выявляется недостаточное содержание в крови таких МЭ, как йод, цинк, селен, марганец, по сравнению со здоровыми детьми. Более того, алиментарный дефицит железа и йода связывают с ухудшением психического здоровья детей [4; 15].

Микроэлементоз является серьезной проблемой здравоохранения не только в Российской Федерации, но и во многих зарубежных странах [32; 33; 41-43; 45; 49; 50]. Большое количество работ посвящено изучению причин возникновения нарушений обмена веществ, так как все больший удельный вес занимают дети с избыточной массой тела и ожирением [35; 46]. В исследованиях А.К. Nepal et al. [45] установлена высокая распространенность дефицита цинка у детей с избыточным весом и низким ростом. Дефицит цинка и некоторых микроэлементов обусловлен недостаточным поступлением его с пищей, так как в питании обследованных детей имело место недоедание либо чрезмерное потребление калорийной пищи с низким уровнем содержанием макро- и микроэлементов

[33; 45]. В то же время при переходе на низкокалорийную диету длительное время дефицит макро- и микроэлементов (кальция, цинка, селена) сохраняется. Выдвинута гипотеза о том, что при потреблении высококалорийной пищи, бедной микроэлементами, образуются кетоновые тела, приводящие не только к дальнейшему увеличению веса, но и к развитию сопутствующих заболеваний обмена веществ [33].

Профилактика развития микроэлементозов

Сегодня не только врачи не владеют четкой информацией о применении витаминно-минеральных комплексов, но и у ученых нет единого мнения по многим аспектам биоэлементологии. В ряде авторитетных отечественных и зарубежных публикаций признается факт нерациональной терапии многих заболеваний; полипрагмазия, в особенности в педиатрии, становится одной из серьезных проблем современной медицинской практики. Одним из наиболее значимых следствий этого является рост частоты побочных эффектов при применении нелекарственных средств. Для часто выбираемых витаминно-минеральных комплексов в чрезвычайно большом проценте случаев родителями были отмечены различные «побочные реакции» [11]. По данным С.О. Ключникова и соавт. [11], в среднем их частота варьировалась от 20% (Компливит) до 27% (Пиковит). Таким образом, одной из наиболее вероятных причин нежелательных реакций на витаминно-минеральные комплексы является несоблюдение инструкций производителя о возрастных ограничениях.

Одной из основ профилактики микроэлементозов является правильно организованное рациональное питание детей дошкольного возраста. Дети, находящиеся в ДООУ в течение 9-10 часов, получают трехразовое питание, которое обеспечивает их суточную потребность в пищевых веществах и энергии на 75-80%. Исходя из этого, организация рационального питания в ДООУ является ведущим фактором в предупреждении микроэлементозов. Для организации питания воспитанников, как считают исследователи, необходимы квалифицированные специалисты и работники пищеблока, для которых должно быть предусмотрено обучение как у поставщиков технологического оборудования, так и на курсах повышения квалификации [16; 21; 44]. По мнению специалистов, эти мероприятия должны быть включены в региональные и муниципальные программы по совершенствованию организации школьного питания.

Вместе с тем сегодня на смену традиционным технологиям приготовления пищи (жарочным шкафам, сковородам, плитам) пришло новое современное multifunctional оборудование. В последние годы во многих городах России пароконвектоматами стали оснащать образовательные учреждения, в том числе дошкольные. В своих исследованиях Е.А. Феденишина [23] изучила влияние тепловых режимов

пароконвектомата на пищевую ценность продукта на примере мяса кур. В ходе экспериментального исследования автор сравнила блюда, приготовленные в пароконвектомате, с традиционным способом жарки на плите. Результаты исследований показали, что приготовление мяса в пароконвектомате позволяет в сравнении с традиционным способом жарки сократить продолжительность тепловой обработки на 10-30%. Сравнительная оценка органолептических показателей образцов, приготовленных в пароконвектомате и при жарке, по таким показателям, как внешний вид, консистенция, сочность и вкус, были выше в первом случае [23]. В экспериментальных исследованиях было установлено, что в блюдах, приготовленных в пароконвектомате, сохраняется больше витаминов, макро- и микроэлементов в сравнении с традиционным способом приготовления. Так, потери калия и меди в кулинарных изделиях, обработанных пароконвективным способом, были ниже в 1,2–2 раза по сравнению с традиционной тепловой обработкой. Также отмечена более высокая сохранность витаминов при пароконвективной обработке кулинарных изделий – в 1,5-2 раза [3].

Заключение

Таким образом, имеющиеся публикации в литературе свидетельствуют о том, что проблема дефицита, избытка и дисбаланса макро- и микроэлементов в организме детей очень актуальна. Микроэлементозы могут стать причиной возникновения заболеваний нервной и пищеварительной системы, костно-мышечного аппарата, обмена веществ и других нарушений. Особого внимания заслуживает то, что микроэлементоз в детстве является патофизиологической основой формирования заболеваний опорно-двигательного аппарата, сердечно-сосудистых и цереброваскулярных заболеваний у взрослых.

Имеющиеся данные фундаментальной и клинической медицины позволяют сделать вывод, что организация рационального питания детей дошкольного возраста в ДООУ является эффективной мерой в профилактике алиментарно-зависимой патологии, так как в этом возрастном периоде очень высок риск развития дисбаланса эссенциальных макро- и микроэлементов. Поэтому использование современных технологий приготовления пищи в ДООУ можно рассматривать как эффективную меру профилактики микроэлементозов у детей дошкольного возраста.

Список литературы

1. Агаджанян Н.А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н.А. Агаджанян, А.В. Скальный. – М. : Изд-во КМК, 2001. – 83 с.

2. Алиментарно-зависимые заболевания и их профилактика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.mossanexpert.ru/view_info.php?id=54 (дата обращения: 17.05.2014).
3. Азарёнок Н.Ю. Разработка товароведно-технологического обеспечения производства блюд и изделий пароконвективным способом для объектов школьного питания // Техника и технология пищевых производств : тез. докл. VIII Междунар. науч. конф. студентов и аспирантов (Могилев, 26-27 апреля 2012 г.) / Учреждение образования «Могилевский гос. ун-т продовольствия»; отв. ред. А.В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2012. – С. 11-13.
4. Бабенко Г.А. Применение микроэлементов в медицине / Г.А. Бабенко, Л.П. Решеткина. – Киев : Здоров'я, 1971. – 220 с.
5. Бакиева Н.З. Антропо-физиологическая характеристика и «школьная зрелость» современных детей с учетом индивидуальных особенностей развития : автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Челябинск, 2012. – 22 с.
6. Бельмер С.В. Микроэлементы при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта / С.В. Бельмер, Т.В. Гасилина // Вопр. совр. педиатрии. – 2009. – № 1. – С. 121-124.
7. Витамины. Макро- и микроэлементы : справ. / В.В. Горбачев, В.Н. Горбачева. – М., 2011. – 432 с.
8. Евсеева Г.П. Микроэлементный статус у детей с острой пневмонией в условиях Приамурья / Г.П. Евсеева, С.В. Супрун, В.К. Козлов // Вестник Оренбургского государственного университета. - Приложение «Биоэлементология». – 2006. – № 12 (62). – С. 93-96.
9. Жихарева Н.С. Коррекция недостаточности микроэлементов и витаминов в детском возрасте // Лечащий врач. — 2007. - № 1. – С. 42-47.
10. Захарина Т.Н. Оценка элементного статуса детей с различными хроническими заболеваниями на Крайнем Севере / Т.Н. Захарина, Е.А. Бахтина, С.А. Токарева // Профилактикт. медицина. – 2009. – № 4. – С. 22-24.
11. Ключников С.О. Применение витаминно-минеральных комплексов у детей: обоснованность назначения // Вопросы современной педиатрии. – 2007. - № 5, Т. 6. – С. 57-60.
12. Маев И.В. Витамины / И.В. Маев, А.Н. Казюлин, П.А. Белый. – М. : МЕДпресс-информ, 2011. – 544 с.
13. Малышев В.К. Тихая революция в пищевой промышленности России и мира. – Владивосток : ООО Потребительский клуб «Созвездие», 2010. – 256 с.
14. Мамырбаев А.А. Токсикология хрома и его соединений. – Актобе, 2012. – 284 с.

15. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А.П. Авцын, А.А. Жаворонков, М.А. Риш, Л.С. Строчков. – М. : Медицина, 1991. – 496 с.
16. Мосов А.В. Требования к производственному персоналу, обеспечивающему питание воспитанников ДООУ [Электронный ресурс] // Мед. обслуживание и организация питания в ДООУ. – 2011. – № 2. – Режим доступа : <http://www.resobr.ru/products/200/>. (дата публикации: 02.02.2011).
17. Разработка специализированной вареной ветчины для питания детей дошкольного и школьного возраста / А.В. Устинова, Н.В. Любина, Н.Е. Солдатова, А.В. Образцова // Все о мясе. – 2006. – № 1. – С. 28-30.
18. Семенова Е.В. Вещи, которые нас убивают. – М. : Вече, 2007. – 176 с.
19. Скальная М.Г. Химические элементы – микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России / М.Г. Скальная, Р.М. Дубовой, А.В. Скальный. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 239 с.
20. Скурихин И.М. Все о пище с точки зрения химика : справ. изд. / И.М. Скурихин, А.П. Ничаев. – М. : Высш. шк., 1991. – 288 с.
21. Спирина О.А. Совершенствование организации питания школьников общеобразовательных учреждений Кемеровской области // Актуал. пробл. здоровья детей и подростков и пути их решения : материалы 3-го Всерос. конгр. с междунар. участием по школьной и университетской медицине (25-27 февраля 2012 г., Москва) / под ред. чл.-корр. РАМН, проф. В.Р. Кучмы. – М. : Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 398-400.
22. Тармаева И.Ю. Гигиеническая оценка питания детей этнической группы Байкальского региона / И.Ю. Тармаева, М.Ф. Савченков // Сиб. мед. журн. – 2009. – № 5. – С. 104-106.
23. Фединишина Е.Ю. Разработка и обоснование технологии приготовления кулинарной продукции в пароконвектомате : автореф. дис. ... канд. техн. наук. – СПб., 2007. – 18 с.
24. Фираго А.Л. Оценка содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах, используемых в питании детей / А.Л. Фираго, А.В. Еремейшвили // Ярослав. педагог. вестн. – 2011. – № 3 (Естеств. науки). – С. 55-59.
25. Фурс И.Н. Технология производства продукции общественного питания : учеб. пособие. – Минск : Новое знание, 2002. – 799 с.
26. Цыган В.Н. Спорт. Иммуитет. Питание / В.Н. Цыган, А.В. Скальный, Е.Г. Мокеев. – СПб. : ЭЛБИ-СПб, 2012. – 240 с.
27. Чернова Н.В. Гигиеническая оценка риска для здоровья нарушений питания у школьников в крупном промышленном городе : автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Волгоград, 2011. – 25 с.

28. Швецов А.Г. Формирование здоровья детей в дошкольных учреждениях. – М. : Владос-Пресс, 2006. – 176 с.
29. Школьная Л.Р. О готовности к систематическому обучению в школе дошкольников с отклонениями физического развития / Л.Р. Школьная, И.С. Захарченко, Л.В. Нефёдова // Актуал. пробл. здоровья детей и подростков и пути их решения : материалы 3-го Всерос. конгр. с междунар. участием по школьной и университет. медицине (25-27 февраля 2012 г., Москва) / под ред. В.Р. Кучмы. – М. : Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 466-465.
30. Bergner P. The Healing Power of Minerals, Special Nutrients and Trace Elements. – Rocklin : Prima Publishing, 1997. – 312 p.
31. Chromium [Электронный ресурс] // eMedicinehealth. – 2011. – Режим доступа : http://www.emedicinehealth.com/chromium-health/article_em.htm#Topic%20Overview (дата обращения: 20.09.2013).
32. Comparison of Trace Elements in the Hair of Children Inhabiting Areas of Different Environmental Pollution Types / Z. Krejpcio, D. Olejnik, R. W. Wójciak, J. Gawęcki // Polish Journal of Environmental Studies. – 1999. – Vol. 8, № 4. – P. 227-229.
33. Damms-Machado A. Micronutrient deficiency in obese subjects undergoing low calorie diet / A. Damms-Machado, G. Weser, S.C. Bischoff // Nutrition Journal. – 2012. – № 11. – P. 34.
34. Differences in perceptions and fast food eating behaviours between Indians living in high- and low-income neighbourhoods of Chandigarh, India / C.R. Aloia, D. Gasevic, S. Yusuf [et al.] // Nutrition Journal. – 2013. – Vol. 12, № 4. – P. 12-4.
35. Food Choices at School : Risks to Child Nutrition and Health Call for Action. – 2004. – 39 p.
36. Fretham S.J.B. The Role of Iron in Learning and Memory / Stephanie J. B. Fretham, Erik S. Carlson, Michael K. Georgieff // Am. Society for Nutrition. Adv. Nutr. – 2011. – Vol. 2. – P. 112-121.
37. Graudal N.A. Effects of low sodium diet versus high sodium diet on blood pressure, renin, aldosterone, catecholamines, cholesterol, and triglyceride / N.A. Graudal, T. Hubeck-Graudal, G. Jurgens. – Willey, 2011, Issue 11. – 287 p.
38. Heaton S.A.A. Organic farming, food quality and, human health. – Bristol, UK, 2001. – 88 p.
39. Kuligowski J. Stainless steel cookware as a significant source of nickel, chromium, and iron / J. Kuligowski, K.M. Halperin // Pub. Med. – 1992. – Vol. 23, № 2. – P. 211-215.

40. Levenson C.W. Zinc and Neurogenesis: Making New Neurons from Development to Adulthood / C.W. Levenson, D. Morris // American Society for Nutrition. Adv. Nutr. – 2011. – Vol. 2. – P. 96-100.
41. Mayer A.M. Historical Changes in the Mineral Content of Fruits and Vegetables: A Cause for Concern? // Agricultural Production and Nutrition, Proceedings of an International Conference / W. Lockeretz, ed. – Boston, 1997. – P. 69-77.
42. McCance and Widdowson's The Composition of Foods. – UK : Royal Society of Chemistry, 2002. – 538 p.
43. Micronutrient Deficiencies in Early Pregnancy Are Common, Concurrent, and Vary by Season among Rural Nepali Pregnant Women / T. Jiang, P. Christian, S.K. Khattry [et al.] // J. Nutr. – 2005. – Vol. 135, № 5. – P. 1106-1112.
44. Nordic Innovation Centre project number / R. Héðinsdóttir, G. Ólafsdóttir, G. Einarsdóttir [et al.]. – Norway : Nordic Innovation Centre, 2010. – 113 p.
45. Plasma zinc levels, anthropometric and socio-demographic characteristics of school children in eastern Nepal / A.K. Nepal, B. Gelal, K. Mehta [et al.] // BMC Research Notes. – 2014. – Vol. 7. – P. 18.
46. Schwartz M.B. Childhood obesity: a societal problem to solve / M.B. Schwartz, R. Puhl // Obesity reviews. – Vol. 4. – P. 57-71.
47. Slavin J.L. Health Benefits of Fruits and Vegetables / J.L. Slavin, B. Lloyd // Am. Society for Nutrition. Adv. Nutr. – 2012. – Vol. 3. – P. 506-516.
48. Srogi K. Hair analysis for monitoring environmental pollution and the resulting human exposure to trace metals: An overview // Environnement, Risques& Santé. – 2006. – Vol. 5, № 5. – P. 391-405.
49. Worthington V. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains // Journal of alternative and complementary medicine. – 2001. – Vol. 7, № 6. – P. 161-173.
50. Zinc Deficiency Is Common among Healthy Women of Reproductive Age in Bhaktapur, Nepal / R.K. Chandyo, T.A. Strand, M. Mathisen [et al.] // J. Nutr. March. – 2009. – Vol. 139, № 3. – P. 594-597.