

ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «СТАВРОПОЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ МЕДИЦИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ» МИНЗДРАВА РОССИИ

На правах рукописи

ЦИРИХОВА

Анжелика Станиславовна

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА ДЕТЕЙ
ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА, ПОСЕЩАЮЩИХ ДОШКОЛЬНО-
ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ
ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ
(на примере г. Ставрополь)

14.02.01 - Гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени

кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук,

профессор

МИНАЕВ Борис Дмитриевич

Ставрополь - 2015

ОГЛАВЛЕНИЕ

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	5
ВВЕДЕНИЕ.....	6
ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ КАК ОДИН ИЗ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ДОУ (обзор литературы).....	13
1.1. Современные проблемы организации общественного питания в ДОУ.....	13
1.2. Влияние тепловой обработки пищевых продуктов, на их качество, физико-химические показатели и биологическую ценность.....	15
1.3. Взаимосвязь микроэлементозов у детей дошкольного возраста с заболеваемостью и показателями физического развития.....	29
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	39
2.1. Общая характеристика объектов исследования.....	39
2.2. Программа и содержание этапов исследования.....	40
2.3. Характеристика методов исследования.....	41
2.4. Методы статистического анализа.....	48
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСЕЩАВШИХ И НЕ ПОСЕЩАВШИХ ДЕТСКИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ Г. СТАВРОПОЛЬ.....	49
3.1. Организация системы общественного питания детей дошкольного возраста посещающих образовательные учреждения с учетом особенностей технологии приготовления пищи.....	49

3.2.	Гигиеническая оценка фактического потребления и набора пищевых продуктов дошкольниками, посещавших и не посещавших образовательные учреждения.....	55
3.3.	Оценка энергетической и питательной ценности рационов питания дошкольников, посещавших и не посещавших образовательные учреждения.....	62
ГЛАВА 4.	ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА г. СТАВРОПОЛЬ.....	69
4.1.	Оценка физического развития дошкольников, посещавших и не посещавших образовательные учреждения с учетом организации питания.....	69
4.2.	Оценка состояния здоровья детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших образовательные учреждения с учетом организации питания.....	78
ГЛАВА 5.	СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНИКОВ Г. СТАВРОПОЛЬ.....	87
5.1.	Элементный статус детей дошкольного возраста, в зависимости от разных технологий приготовления пищи в ДООУ.....	87
5.2.	Взаимосвязь элементного статуса с показателями физического развития детей.....	112
5.3.	Элементный статус и группы здоровья дошкольников...	141
5.4.	Анализ влияния содержания макро- и микроэлементов на частоту и риск возникновения микроэлементозов у детей дошкольного возраста (на примере г. Ставрополь).....	146

ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	153
ВЫВОДЫ.....	157
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	159
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	160
ПРИЛОЖЕНИЕ.....	187

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААС – атомно – абсорбционная спектрометрия

ВОЗ – всемирная организация здравоохранения

ВРИ – весо-ростовой индекс

ГФР – гармоничное физическое развитие

ДГФР – дисгармоничное физическое развитие

ДОУ – дошкольное образовательное учреждение

ЖКТ – желудочно – кишечный тракт

ИИ – инфекционный индекс

ИМТ – индекс массы тела

КМС – костно-мышечная система

МаЭ – макроэлементы

МЭ – микроэлементы

ОГК – окружность грудной клетки

ОРИ – острые респираторные инфекции

ПДК – предельно допустимая концентрация

РБД – редко болеющие дети

ЧБД – часто болеющие дети

ЭП – элементный портрет

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность

Рациональное питание является одним из важнейших факторов, влияющих на состояние здоровья детей дошкольного возраста [10, 104, 113, 152, 176, 177]. Доказано, что питание играет огромную роль как в возникновении и развитии около 80% всех известных патологий, так и в профилактике заболеваний различной этиологии [69]. 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 [6]. Питание играет существенную роль в возникновении и развитии заболеваний желудочно-кишечного тракта, печени, желчевыводящих путей, эндокринных патологий, опорно-двигательного аппарата, кариеса зубов [5, 67, 69, 152]. Поэтому чрезвычайно важно сбалансированное поступление в организм детей питательных нутриентов, которые принимают непосредственное участие во многих обменных процессах, биосинтезе, повышают резистентность организма и способствуют профилактике алиментарно-зависимой патологии [117]. К сожалению, во многих регионах Российской Федерации наблюдается ухудшение структуры и качества питания [69, 150, 165, 179]. Так, по данным Л. В. Транковской [106] в ДООУ г. Владивостока, дошкольники ежедневно недополучали около 300 ккал, 13 г белков, 14 г жиров и 31 г углеводов. Кроме того авторы установили, что в рационах питания детей в 1,1–1,3 раза выше рекомендуемых норм употреблялись крупы, макаронные, хлебобулочные изделия. В то же время дети с рационами питания потребляли в 1,4 раза меньше нормы мяса, в 1,7-3,6 – молока и молочных продуктов, в 1,5-1,9 раза – овощей, в 3,1 раза – фруктов [106]. Подобные результаты исследований констатируют и другие авторы [176, 178].

При оценке питания детей дошкольного возраста в организованных коллективах нередко выявляется дефицит витаминов, МаЭ и МЭ [157], обусловленных недостаточным потреблением важнейших в биологическом отношении пищевых продуктов, таких как мясо и мясопродукты, молоко и молочные продукты, рыба и рыбные продукты, яйца, растительное масло, фрукты и овощи [176]. В то же время, возросло число публикаций, в которых авторы озабочены быстрым ростом ожирения у детей, рационы питания которых характеризуются чрезмерным потреблением хлеба и хлебобулочных изделий, круп, макаронных и кондитерских изделий, картофеля [20, 35, 45, 69, 157, 168, 199, 225]. Так, в рационах питания стали содержаться больше жиров животного происхождения, в 10-20 раз больше моно- и дисахаридов при снижении в 2 – 3 раза некрахмальных (целлюлоза, пектин) полисахаридов [6, 69, 90, 199]. А.Г. Швецов (2006) указывает, что ежедневно дети дошкольного возраста употребляют продукты питания, которые не относятся к категории детского ассортимента и являются запрещенными или не рекомендованными в ДООУ. Основными причинами таких изменений рядом авторов признаются глобализация и индустриализация рынка питания и услуг, изменившие не только производство пищевых продуктов, но и стереотип пищевого поведения [36, 69, 90, 162, 218].

Сегодня использование современных способов приготовления пищи является одной из важнейших форм организации питания детей в дошкольных образовательных учреждениях [165]. По мнению ряда авторов, правильная организация технологического процесса, знание причин ухудшающих качество продукта, профессиональное применение методов кулинарной обработки позволяет до минимума свести потери питательных веществ и приготовить высокого качества кулинарную продукцию [36, 147, 241].

В рамках краевой целевой программы «Развитие сети дошкольных образовательных учреждений в Ставропольском крае», с 2010 года реализуется как подпрограмма краевой целевой программы «Развитие

образования в Ставропольском крае на 2010-2013 годы», в качестве приоритетных задач которой входит оснащение общеобразовательных учреждений, в том числе ДООУ, современным высокотехнологическим оборудованием для приготовления пищи [85]. Однако, как показали исследования, многие пищеблоки в настоящее время до сих пор укомплектованы оборудованием 80-90 годов прошлого столетия. По этой причине нередко питательные нутриенты, в том числе эссенциальные МаЭ и МЭ, поступают в организм детей в недостаточном количестве, что может привести к существенным нарушениям обмена веществ, следствием которого является нарушение здоровья [35].

В этой связи, чрезвычайно важное значение имеет оценка поступления в организм ребенка с рационами питания МаЭ и МЭ. К сожалению, исследования по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста немногочисленны и касаются, в основном, Москвы, Московской и Челябинской областей [3], Байкальского региона [157], Крайнего севера [11] и оценивались с учетом эколого-территориальных особенностей проживания обследованных. Однако работ по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом разных технологий приготовления блюд в ДООУ ранее никем не предпринималось. Кроме того работ по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста в организованных коллективах г. Ставрополь в доступной литературе мы не нашли.

Таким образом, организация питания детей дошкольного возраста должна быть направлено на устранение дефектов питания, связанных с технологией приготовления пищи, набором пищевых продуктов, оптимальным поступлением с пищей питательных нутриентов, МаЭ и МЭ, что является приоритетной государственной задачей для сохранения и укрепления здоровья подрастающего поколения.

Цель исследования

Научно обосновать приоритетные гигиенические мероприятия по оптимизации питания детей дошкольного возраста, направленных на профилактику алиментарно-зависимых нарушений здоровья на региональном уровне.

Задачи исследования:

1. Дать гигиеническую оценку фактического питания детей дошкольного возраста в организованных коллективах и в домашних условиях с учетом технологии приготовления пищи.
2. Изучить и выявить зависимость между среднесуточным поступлением макро- и микроэлементов в организм детей с учетом технологии приготовления пищи и уровнем их содержания в рационах питания.
3. Изучить и оценить возможность распространенности алиментарно-зависимой патологии у детей дошкольного возраста в организованных коллективах и в домашних условиях с учетом технологии приготовления пищи и организации питания.
4. Изучить региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом технологии приготовления пищи в дошкольных образовательных учреждениях.
5. Установить причинно-следственную связь между показателями физического развития, состоянием здоровья и элементным статусом детей дошкольного возраста с учетом технологии приготовления пищи в дошкольных образовательных учреждениях.
6. Разработать модель оценки риска развития микроэлементозов на популяционном уровне в зависимости от технологии приготовления пищи в дошкольных образовательных учреждениях.

Научная новизна работы

1. Впервые дана санитарно-гигиеническая оценка организации питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ г. Ставрополь.
2. Впервые установлены региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь по содержанию 11 химических элементов в волосах.
3. Впервые проведена оценка элементного статуса детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ, с учетом разных технологий приготовления пищи.
4. Впервые установлена корреляционная связь между уровнем содержания химических элементов в волосах, уровнем содержания химических элементов в рационах питания, антропометрическими показателями и состоянием здоровья детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь.
5. Обосновано использование современного высокотехнологического оборудования в организации питания и приготовления блюд для детей в организованных коллективах г. Ставрополь.
6. По итогам проведенных исследований предложена математическая модель, позволяющая прогнозировать степень риска возникновения микроэлементозов у детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь.

Практическая значимость

1. Нормальное формирование элементного статуса детей дошкольного возраста указывает на целесообразность использования современной модели системы питания в дошкольных образовательных учреждениях.
2. Разработана модель возникновения микроэлементозов у детей, питание которых осуществляется по традиционной технологии приготовления пищи в дошкольных образовательных учреждениях.

3. Разработаны методические рекомендации для работников практического здравоохранения по изучению пищевого и элементного статусов детей дошкольного возраста, с учетом технологии приготовления пищи.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту

1. Использование в ДООУ устаревшей технологии приготовления пищи способствует приготовлению блюд с углеводно-белковой и липидной направленностью, что является одной из причин несбалансированности питания детей.
2. Элементный статус детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ, где используется устаревшая технология приготовления пищи, характеризуется повышенным уровнем содержанием в волосах натрия, магния, фосфора, железа, меди, марганца, кобальта, хрома и недостаточным содержанием цинка. Элементный статус детей, посещавших ДООУ, где используется современная технология приготовления пищи, характеризуется повышенным уровнем содержанием в волосах железа, кобальта, хрома, и недостаточным содержанием фосфора, цинка.
3. Существует взаимосвязь между уровнем содержания химических элементов в волосах детей, уровнем их содержания в рационах питания, антропометрическими показателями и группами здоровья детей, посещавших ДООУ г. Ставрополь.
4. Использование современной технологии приготовления пищи снижает риск возникновения микроэлементозов по натрию, магнию, кальцию, меди, кобальту и хром.

Публикации и апробация работы

По материалам диссертационной работы опубликовано 12 работ, в том числе – 3 работы в журналах, рекомендованных ВАК Минобрнауки России.

Результаты исследований представлены на X научной конференции молодых ученых и специалистов СОГМА «Молодые ученые медицине» (Владикавказ, 2011), научно-практической конференции с международным участием «Инновации молодых ученых», посвященной 75-летию ГБОУ ВПО «Ставропольская государственная медицинская академия» Минздрава России (Ставрополь, 2012), конференции «Региональные особенности здоровья населения СК и среда обитания» (Ставрополь, 2012), XX Итоговой научной конференции молодых ученых с международным участием в Ставропольской государственной медицинской академии (Ставрополь, 2012); на Краевой научно-практической конференции «Актуальные вопросы педиатрии и неонатологии» (Ставрополь, 2012), II межрегиональной конференции молодых ученых и специалистов «Медицинская наука: взгляд в будущее» (Ставрополь, 2014), XIII Российской научно-практической конференции с международным участием «Обмен веществ при адаптации и повреждении. Дни молекулярной медицины на Дону» (Ростов -на- Дону, 2014), Краевой научно-практической конференции «Актуальные вопросы педиатрии, неонатологии и детской хирургии» (Ставрополь, 2014).

ГЛАВА 1. ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ПИЩИ КАК ОДИН ИЗ ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИХ ЭЛЕМЕНТОВ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ ПИТАНИЯ В ДОО (обзор литературы)

1.1. Современные проблемы организации общественного питания в ДОО

Установлено, что здоровье детей формируется под воздействием комплекса социально-гигиенических, экологических и биологических факторов, среди которых условия обучения и воспитания в ДОО имеют особое значение [7, 20, 41, 56, 181]. Приемы пищи являются обязательными компонентами режима дня детей в ДОО [22, 152]. Большую часть времени дети находятся в ДОО (9-10 часов) где получают трехразовое питание (завтрак, обед, полдник), которое обеспечивает суточную потребность в пищевых веществах и энергии, примерно, на 75 – 80% [167]. Именно поэтому чрезвычайно важную роль играет организация питания детей в ДОО.

Однако имеющиеся исследования свидетельствуют о том, что при организации питания в ДОО энергетическая и питательная ценность рационов питания нередко не соответствует установленным физиологическим нормам [157]. Вместе с тем, все больший удельный вес занимают дети с избыточной массой тела и ожирением [199, 231]. Многие исследователи отмечают, что в Российской Федерации ожирение диагностируется у 5,5% детей, проживающих в сельской местности, и 8,5% детей — в городской среде [99]. Особую тревогу вызывает распространение ожирения у детей дошкольного возраста [234]. 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

[36, 104, 173, 199]. Безусловно, свой негативный вклад в развитие ожирения среди детей вносят и популяризация «быстрой еды» (фаст-фуд), высококалорийных напитков и компьютеризация досуга [99, 196, 199, 231]. Нельзя не отметить, что в питании детей дошкольного возраста как в ДОО, так и дома используются продукции общего назначения, не отвечающие требованиям этой возрастной группы [122]. По мнению А. В. Устиновой и соавт. [122], в настоящее время вырабатываемая продукция общего назначения содержит различные пищевые добавки (фосфаты, консерванты, искусственные красители, ароматизаторы), которые отрицательно воздействуют на детский организм. При этом, как указывает ряд авторов в своих исследованиях, немаловажную роль играет материально-техническое оснащение при организации питания [58, 150, 182, 224]. Однако, как показали проведенные нами исследования, материально-техническая база большинства ДОО, не имеющих современного оборудования, находится в неудовлетворительном состоянии. Питание детей осуществляется, во многом, за счет оплаты родителей. А между тем хорошо известно, что проблему обеспечения полноценным и сбалансированным питанием детей невозможно решить без реализации мер, обеспечивающих доступность питания в ДОО для всех его воспитанников [203, 204, 224]. В общей сложности, районными администрациями и муниципальными образованиями не уделяется должное внимание качеству и полноценности питания детей, в результате чего дети недополучают кисломолочную продукцию, рыбу, овощи, фрукты, белки животного происхождения, витамины, минеральные вещества, микронутриенты [58, 97, 180].

Известно, что при приготовлении блюд должны соблюдаться щадящие технологии, такие как варка, запекание, припускание, пассерование, тушение, приготовление на пару, приготовление в пароконвектомате. При приготовлении блюд не должна применяться жарка [121, 135, 241].

При кулинарной обработке пищевых продуктов необходимо обеспечивать выполнение технологии приготовления блюд, излагаемой в

технологической карте [135, 172, 173]. При этом следует учитывать, что материально – техническое оснащение пищеблоков в образовательных учреждениях является важной, но не единственной задачей в организации здорового питания детей [223]. 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 [84, 150, 224]. По мнению специалистов, эти мероприятия должны быть включены в региональные и муниципальные программы по совершенствованию организации школьного питания [75].

1.2. Влияние тепловой обработки пищевых продуктов на их качество, физико-химические показатели и биологическую ценность

Общеизвестно, что научное обоснование технологии приготовления блюд для детей, пребывающих в ДООУ, является в настоящее время актуальной гигиенической задачей [83].

В соответствии с существующими требованиями, пищевые продукты, используемые для организации питания детей в ДООУ, должны удовлетворять их физиологические потребности в пищевых веществах и энергии [94, 135]. Общеизвестно, что одной из главных задач организации питания детей в ДООУ является использование современных способов приготовления пищи, предусматривающих сохранение ее питательной и энергетической ценности, минимальные потери в процессе хранения, обработки и приготовления пищевых продуктов [83, 104, 135].

Известно, что кулинарная обработка пищевых продуктов включает, главным образом, первичную и тепловую обработки пищевых продуктов. Первичная (механическая) обработка пищевых продуктов является важным этапом в организации сбалансированного питания детей [104, 135, 169, 172], и заключается в удалении несъедобной части и предварительной подготовки

к термической обработке [36]. Общеизвестно, что для сохранения витаминов, МаЭ и микроэлементов МЭ следует соблюдать установленные правила: овощи необходимо очищать непосредственно перед приготовлением, закладывать только в кипящую воду, нарезав их перед варкой [81, 135]. Например, не допускается предварительная заготовка картофеля и других овощей с длительным (более 3-х часов) замачиванием их в воде [104]. Свежая зелень должна добавляться в готовые блюда во время раздачи [135]. В соответствии с существующими требованиями, хранение пищевых продуктов должно осуществляться в установленном порядке при соответствующих параметрах температуры, влажности воздуха и светового режима для каждого вида продукции. Анализ специальной литературы свидетельствует о том, что при нарушениях условий хранения снижается пищевая ценность продуктов [32]. Так, салат кочанный и горошек зеленый за 1 день хранения теряют 30% витамина С, за 2 дня – 40%, за 3 дня – 45–50%, шпинат на 2-й день хранения теряет 80% витамина С. Картофель после 2 месяцев хранения теряет половину своего исходного содержания витамина С, после 4 мес. – 2/3 [65, 112]. В результате, продукты питания теряют значительное количество витаминов, макро- и микронутриентов, что может послужить причиной возникновения патологии и заболеваний у детей [3, 9, 25, 30, 35, 37, 81, 176].

Некоторые исследователи указывают, что свежемороженые фрукты и овощи сохраняют витамины в полном объеме, однако это не находит своего подтверждения в исследованиях других авторов [65, 198]. По данным И. В. Маева (2011), содержание витаминов в свежих овощах уменьшается с каждым днем хранения, причем скорость этого процесса тем выше, чем выше температура окружающей среды. В частности, свежий шпинат в холодильнике теряет за 2 дня около 30% витамина С, а при температуре 20°C – 80%, цветная капуста при комнатной температуре теряет 10% витамина С каждый день, а при температуре 0-6°C – 10% витамина С теряется за неделю. Для снижения активности энзимов, разрушающих витамины, рекомендуют

овощи перед замораживанием мыть и бланшировать. Однако и при этом потеря ряда витаминов может составить до 30%. Установлено, что на холоде свежемороженые продукты также продолжают терять витамины, в меньшей степени в промышленных холодильниках, где температура достигает -50°C , и в большей степени в домашних холодильниках, где температура обычно колеблется в пределах -12 – -18°C . После 9 мес. хранения в цветной капусте и шпинате сохраняется только 55% витамина С, а после 12 мес. – 35% [19; 65, 112]. Вывод очевиден: целесообразно использовать все пищевые продукты как можно раньше, и при этом избегать их длительного хранения [104].

Как известно, тепловая кулинарная обработка – это кулинарная обработка пищевых продуктов, которая заключается в их нагреве с целью доведения до заданной степени готовности. Осуществляется она различными способами: погружением в жидкую среду, обработкой паровоздушной и пароводяной смесями, острым паром (в автоклавах) [158], нагревом в электромагнитном поле токов СВЧ, инфракрасным облучением, контактным нагревом [47, 159, 169].

Известно, что пищевые продукты, подвергнутые тепловой обработке, легче разжевываются и смачиваются пищеварительными соками, повышается их усвояемость. В результате тепловой обработки уменьшается механическая прочность продуктов животного происхождения за счет денатурации белков, происходит гибель патогенных микроорганизмов и разрушение токсинов, что обеспечивает эпидемиологическую безопасность продуктов, особенно животного происхождения (мясо, птица, рыба, молочные продукты) [46, 47, 48, 121, 159]. В процессе тепловой обработки ряда продуктов (зерновых, бобовых и яиц) под действием тепла разрушаются антиферменты (фитаты), тормозящие процесс пищеварения [172, 206, 220], а при обработке, например кукурузы, высвобождается витамин РР из неусвояемой неактивной формы – ниацитина [35, 81, 171]. Немаловажным является и то, что различные виды тепловой кулинарной обработки

позволяют разнообразить органолептические свойства пищевых продуктов. В ходе кулинарной обработки создается большое число блюд и изделий, представляющих собой комбинацию продуктов из разных групп [24, 104]. Это позволяет реализовать один из принципов рационального питания – разнообразие потребляемой пищи [35, 104, 113, 135, 152]. Многочисленными исследователями установлено, что при неправильной тепловой обработке пищевые продукты приобретают неприятный вкус и запах, при этом образуются нитрозамины и вредные продукты полимеризации жиров, меланоидов, обладающих канцерогенным действием [1, 28, 46, 47, 126, 159].

По данным специальной литературы, при приготовлении пищи для детей, из всех способов тепловой кулинарной обработки продуктов преимущественно используются варка, припускание, запекание в духовом шкафу и тушение, а также приготовление в пароконвектомате. В целях организации щадящего питания детей исключается обжаривание продуктов в жире [104, 135]. Общеизвестно, что для обеспечения максимального сохранения в пище витаминов, МаЭ и МЭ, должна соблюдаться поточная технология приготовления блюд [45, 104, 135], а работники пищеблока должны периодически проходить курсы по повышению своей квалификации и дополнительному образованию [82, 84].

Исследования И. Н. Фурс (2002) показали, что кулинарная тепловая обработка пищи вызывает в продуктах глубокие физико-химические изменения. По мнению автора, без знания их сущности нельзя сознательно подходить к выбору режимов технологической обработки, обеспечить высокое качество готовых блюд и уменьшать потери питательных веществ [46, 47, 104, 125, 11147, 169]. Так, по данным В.К. Мазо (2009), добавление соли в пищу может влиять на растворимость белков и природных комплексов органических соединений с металлами, что снижает их биодоступность [66].

Рядом авторов установлено, что при тепловой обработке количество потерь витамина С может достигать 70-90% [25, 147], что существенно улучшает всасывание железа [25]. Опубликованы данные о том, что

витамины В₁, В₆, С и Е способствуют повышению уровня содержания магния в организме [25, 144].

Изменения физико- химических свойств продуктов при различных технологиях приготовления пищи

Варка, как известно, является одним из способов приготовления пищи, когда продукт полностью погружается в жидкость при температуре 100—102°С. При этой технологии приготовления пищи из продукта путем диффузии извлекаются растворимые вещества. При этом, как показали исследования, скорость диффузии тем больше, чем больше площадь продукта.

По данным Н. И. Ковалева (2003), площадь поверхности клубней 1 кг картофеля составляет примерно 160—180 см², а нарезанного брусочками — более 4500 см², т. е. в 25—30 раз больше. По этой причине из нарезанного картофеля извлекается растворимых веществ больше, чем из целых клубней за один и тот же период варки [46, 47, 169]. Установлено, что в процессе гидротермической обработки картофеля и овощей диффузия растворимых веществ обусловлена денатурацией белков цитоплазмы и плазмолеммы [226]. При этом разрушается мембрана клеток с последующим выходом растворимых веществ в жидкую среду [159]. Поэтому, как рекомендуют авторы, не следует хранить в воде или варить основным способом предварительно нарезанные овощи [46, 47, 104, 135, 159].

Общеизвестно, что овощи и плоды относятся к пищевым продуктам, в наименьшей степени поддающиеся замене какими-либо другими пищевыми продуктами [121] и занимают особое место в питании детей дошкольного возраста [35, 81, 152, 168]. Значение овощей и плодов как продуктов питания заключается в том, что они являются основными источниками витаминов, пектиновых веществ и активной клетчатки, химических элементов щелочного характера, органических кислот, углеводов [35, 168, 210].

В специальной литературе значительное внимание уделяется термической обработке овощей и плодов. Результаты имеющихся исследований свидетельствуют о том, что в процессе варки овощи теряют до половины содержащихся в них МаЭ и МЭ. В частности, при варке целых очищенных клубней картофеля теряется 19-38%, свеклы- 26-42%, моркови- 18-48% МаЭ и МЭ, от содержания их в сыром продукте. Основные потери (до 50%) приходятся на натрий, магний, фосфор, калий [159]. По этой причине для их сохранения рекомендуют варить овощи в подсоленной воде [104, 135, 159].

Установлено, что молоко и молочные продукты являются незаменимыми продуктами и занимают важное место в питании детей [35, 78, 104]. Они являются обязательными и основными продуктами в питании детей дошкольного возраста, т.к. в их составе представлены все необходимые для организма пищевые и биологически активные вещества в сбалансированном виде [35, 93, 104]. Кроме того, молоко является источником витаминов В₂ и D, а также кальция и фосфора, где большая часть фосфата кальция связана с казеином в виде казеинкальцийфосфатного комплекса [25, 147].

Как известно, для обеспечения эпидемиологической безопасности, молоко, поступающее в ДООУ в бидонах и флягах, перед употреблением подлежит обязательному кипячению не более 2 - 3 минут [135]. Установлено, что в процессе тепловой кулинарной обработки наибольшим изменениям подвергаются сывороточные белки, в частности, фракции иммуноглобулинов и альбуминов [48, 148]. Более того, как показали результаты исследований, длительное нагревание сопровождается снижением содержания незаменимых аминокислот. Доказано, что при длительной тепловой обработке в молочных продуктах снижается количество доступного для усвоения лизина [148, 243]. Этим объясняется меньшая усвояемость белков каш, сваренных на молоке, по сравнению с белками каш, сваренных на воде, но подаваемых с молоком. Для повышения усвояемости каш, ряд авторов предлагают крупу

предварительно замачивать для сокращения времени варки и добавлять молоко перед окончанием тепловой обработки для сохранения биологически активных веществ [169]. По данным И. М. Скурихина (1991), тепловая обработка молока способствует переходу казеинкальцийфосфатного комплекса в нерастворимую форму (становятся недоступными для пищеварительных ферментов и не всасываются в желудочно-кишечном тракте) с образованием осадка, в состав которого входят до 56% белков, до 20% жиров, до 25% кальция и фосфора [147].

Исследованиями установлено, что жиры молока устойчивы к нагреванию. При температуре более 100°C частично обнаружена лактоза, которая взаимодействует со свободными аминокислотами. В частности, при взаимодействии лактозы и лизина образуется трудно расщепляемый комплекс (недоступный лизин), в результате чего уменьшается биологическая ценность белков молока. Кроме того, тепловая обработка молока сопровождается разрушением витаминов [147, 148].

Как известно, в организации питания детей мясо и мясные продукты занимают важное место, так как являются, в частности, источниками незаменимых аминокислот, легкоусвояемого железа, цинка, витаминов группы В, особенно В₁₂, РР [35, 122, 147]. По этой причине указанные продукты должны постоянно присутствовать в рационе питания дошкольников [90, 104, 135].

Как известно, тепловая обработка мяса, в первую очередь, проводится с целью санитарно-гигиенической и микробиологической безопасности. В то же время, тепловая обработка способствует размягчению продукта, благодаря чему повышается его усвояемость [28, 47, 124, 148]. Многие исследователи отмечают, что при различных способах термической обработки мясных продуктов при температуре 60-70 °C начинается денатурация белков, при этом в первую очередь, страдает третичная структура миофибриллярных и саркоплазматических белков с выделением «свободной» воды [28]. Происходит частичный гидролиз мышечных белков с

образованием в воде растворимых продуктов, составляющих около 10% от исходного белка. Частично разрушаются белково-липидный и жировой комплекс, в частности, триглицеридная часть, с последующим его гидролизом до глицерина и жирных кислот. Последние плохо растворяются в воде и вместе с продуктами распада мышечных белков при варке переходят в бульон и образуют пенку [147].

Тепловая обработка мяса при температуре до 100°C уменьшает содержание в нем некоторых витаминов [159]. Так установлено [159], что в зависимости от способа и условий тепловой обработки мясо теряет 30-60% витамина В₁, 15-30%- витамина В₂, 15-30% никотиновой кислоты, 30-60% пиридоксина. Так, при приготовлении мяса на пару теряется 25-26% витамина В₁, 10-20% витамина В₂, а при варке в воде – 10% и 14% соответственно. Главными факторами, способствующими разрушению витаминов, являются температура и продолжительность нагрева [124, 147, 148, 159].

Как показали исследования И. М. Скурихина (1991), при тепловой обработке минеральные вещества, связанные с белками мяса, при варке переходят в бульон. При этом погружение мяса в холодную или горячую воду не влияет на количество минеральных веществ, переходящих в бульон [147, 148, 169]. Наиболее показательны данные, которые приводит А. С. Ратушный (2000), в которых установлено, что при варке мяса в воду переходит 2% растворимых веществ, в том числе 0,5% минеральных веществ. В сухом остатке мясного бульона, принятого за 100%, содержится 25% минеральных веществ, в костном бульоне – 6% [124, 159]. С другой стороны И. М. Скурихин (1984), сравнивая наиболее часто применяемые традиционные способы приготовления мяса, показал, что потери витаминов при тепловой кулинарной обработке весьма значительны. Так, витамина В₁ теряется при тушении от 22 до 30%, при варке – 40-50% и при жарении – 16-42%; потери витамина В₂ при тушении – 18%, при варке – 28-43%, при жарении – 7-18%; потери витамина РР самые низкие: при тушении – 5%, при

варке – 15-40%, при жарении – 5-19%. Наиболее показательны данные потерь МаЭ и МЭ, которые особенно велики при варке из-за перехода их в бульон (35-55%), а также при жарке (29-34%). Наименьшие потери были при тушении (около 7%) [148]. Эти различия в пищевой ценности первых и вторых блюд авторы рекомендуют принимать во внимание при организации питания детей в ДООУ [104].

Важным и часто используемым способом тепловой кулинарной обработки пищи является *жарка*. В специальной литературе приводятся различные способы жарки:

Жарка основным способом – часто используемый способ, при котором продукт с небольшим количеством жира нагревается при температуре 140-150°C.

Жарение в жарочном шкафу – при котором продукты укладываются на противни, сковороды, помещают в жарочный шкаф с температурой 150 - 270°C и жарят.

Жаренье во фритюре – при этом берется количество жира 4-6 раз больше, чем приготавливаемый продукт при температуре 160-180°C.

Кроме того, описаны такие способы жаренья, как жарка на открытом огне, жарка в поле инфракрасных лучей, в сверхвысокочастотном электромагнитном поле [24, 36].

Многие исследователи отмечают, что при жарении с использованием высокой температуры (около 200°C) на жарочной поверхности, существенно меняются физико-химические свойства продукции. Так, при жарке картофеля, овощей, плодов их масса уменьшается в результате интенсивного испарения влаги [28, 147, 169]. Исследователи указывают на то, что количество испарившейся жидкости всегда превышает потери массы, поскольку последняя компенсируется поглощающимися жирами. Так, при жарке сырого картофеля поглощается 3-5% жира (от общей массы картофеля), при жарке предварительно сваренного картофеля поглощается 6-7% [159]. Установлено, что для возникновения у ребенка ощущения сытости,

его пищевой рацион должен включать блюда, приготовленные на пару, так как они до 20 -30% насыщены водяными парами [26]. Это рекомендуют учитывать при приготовлении блюд для детей, имеющих избыточную массу тела.

Установлено, что при варке мяса азотистые вещества переходят в отвар, а при жарке они остаются на жарочной поверхности вместе с сырьем, при этом продукты распада липидного комплекса вместе с сачком остаются на жарочной поверхности и подвергаются необратимому термическому распаду [147].

Как показали исследования И. М. Скурихина (1991), обжаривание продуктов животного происхождения приводит к существенным потерям витаминов (B_1 - 25-45%, B_2 - 15-40%, РР- 15-20%) [147], что обусловлено чувствительностью витаминов к высоким температурам [25]. Однако, по данным авторов [159], это не касается витамина С, ибо он разрушается в меньшей степени, чем при гидротермической обработке (варка в воде). Авторы объясняют это тем, что жир, обволакивающий продукт, предохраняет его от соприкосновения с кислородом воздуха [126, 159]. При жарке мяса потери минеральных веществ возникают в результате перехода их на жарочную поверхность. При этом, как показали исследования И.М. Скурихина (1991), эти потери меньше, чем при варке мяса [147].

Известно, что при всех способах жарки поверхность мясных полуфабрикатов подвергается воздействию высоких (150—280°C) температур. При этом поверхностный слой мясного полуфабриката быстро обезвоживается, температура в нем поднимается до 135°C. Образуется корочка, толщина и цвет которой зависят от температуры греющей среды и продолжительности нагрева [28]. Как показали исследования многих авторов [50, 116], в корочке накапливаются продукты пирогенетического распада белков, жиров, углеводов, экстрактивных веществ, сообщающие жареному продукту специфические вкус и аромат. Дальнейшее повышение температуры корочки отрицательно сказывается на органолептических

показателях качества мяса: появляются привкус и запах горелого мяса, цвет корочки меняется от серого до коричневого [28, 50]. Установлено, что меланоидины, которые придают «румяную» корочку не усваиваются организмом и в больших количествах могут вызывать механическое раздражение стенок желудка [238].

Общеизвестно, что варка на пару является главным видом тепловой кулинарной обработки пищевых продуктов для питания детей, при котором обеспечивается щажение желудочно-кишечного тракта детей [24, 36, 104, 169].

При этом способе тепловой кулинарной обработки продукта обычно используется пар атмосферного или повышенного давления в пароварочных котлах или в специальных пароварочных шкафах. Как показали исследования, диффузия растворимых веществ при этом способе варки еще меньше, чем при припускании (варка продукта при небольшом количестве жидкости), так как растворимые вещества переходят только в конденсат, образующийся на поверхности продукта. При этом переход питательных веществ из продукта в жидкость при припускании меньше, чем при варке основным способом [24, 36, 46, 148]. Как показали исследования А.С. Ратушного (2000), потери МаЭ и МЭ при этом существенно снижаются по сравнению с варкой в воде. Так, картофель при варке на пару теряет в 2,5 раза меньше МаЭ и МЭ, чем при варке в воде, морковь – примерно в 3,5 раза, свекла – в 2 раза. В то же время изделия имеют более выраженный вкус и аромат [159].

Проведенными исследованиями установлено, что одним из главных элементов, обеспечивающих минимальные потери микронутриентов, является количество используемой жидкости при кулинарной обработке пищевых продуктов [47, 147]. Так, при погружении овощей в воду выход растворимых веществ первоначально идет с большой скоростью из-за разницы концентраций, а затем постепенно замедляется и при выравнивании концентраций прекращается. Доказано, что концентрационное равновесие

наступает тем быстрее, чем меньше объем жидкости. По этой причине при припускании и варке продуктов паром потери растворимых веществ меньше, чем при варке основным способом. Для уменьшения потерь питательных веществ при варке овощей рекомендуют жидкость брать с таким расчетом, чтобы она покрывала только продукт [47, 48, 147].

Становится очевидным то, что только тщательное соблюдение технологических правил кулинарной обработки способствует более полному сохранению витаминов, МаЭ и МЭ в приготавливаемых овощных блюдах.

Результаты имеющихся исследований свидетельствуют о том, что при припускании и варке на пару мясных продуктов потери питательных веществ, витаминов, МаЭ и МЭ значительно меньше, чем при варке в воде и жарке, к тому же при этом мясные продукты не содержат раздражающих компонентов [36, 46, 47, 148, 159, 164]. Однако, они уступают жареным блюдам по вкусовым достоинствам [28]. Поэтому как «компромиссный» вариант в практике организации питания детей используется тушеные и запеченные блюда, которые сочетают в себе высокие вкусовые качества с отсутствием раздражающего действия на желудочно-кишечный тракт, присущего жареным блюдам [36, 104]. По данным специальной литературы, особый интерес представляют пароконвектоматы и пароконвективный способ обработки блюд и изделий [4, 109, 110, 164].

Анализ публикаций в специальной литературе свидетельствует о том, что на предприятиях общественного питания сегодня самым востребованным устройством является пароконвектомат [108, 110, 164]. В последние годы в г. Ставрополь пароконвектоматами стали оснащать и образовательные учреждения, в том числе, детские сады. Известно, что пароконвектоматы позволяют поднять технологический процесс приготовления пищи для детей на высокий уровень, вместе с тем, обеспечить безопасность в эпидемиологическом отношении, и повысить качество готовой пищи [21, 84, 92, 159].

Установлено, что пароконвектоматы позволяют производить до 70% от общего числа всех возможных операций тепловой обработки, и тем самым заменять 40% теплового оборудования. Анализ специальной литературы показал [4, 21], что циркуляция горячего воздуха и пара отдельно или в комбинации позволяет в одном пароконвектомате применять различные способы приготовления продуктов: обжарка, запеканке, варка на пару, тушение, припускание, выпечка и регенерация. Основными режимами работы пароконвектомата является конвекция, приготовление на пару, а также комбинированный вариант приготовления, когда одновременно используется пар и горячий воздух [115].

Е. А. Фединишина (2007) в своих исследованиях 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. При этом, критериями оценки считались продолжительность тепловой обработки, величина потерь массы, органолептические показатели, химический состав продукта, подвергнутого тепловой обработке в разных режимах. Результаты исследования Е. А. Фединишиной показали, что приготовление мяса в пароконвектомате позволяет, в сравнении с традиционным способом жарки, сократить продолжительность тепловой обработки на 10-30%. Величина потерь массы продукта в пароконвектомате составила 20,6%, а при жарке традиционным способом – 28%. 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 [164]. Е. А. Фединишина (2007) установила, что за счет более щадящего термического воздействия массовая доля сухих веществ была выше в образцах, обработанных в пароконвектомате, чем при традиционной жарке (29,5%). Н. Ю. Азарёнок (2012) в результате проведенных исследований установил, что потери массы при приготовлении овощного рагу в

пароконвектомате составили 21,5% (на 19,9% меньше аналогичных потерь при приготовлении по традиционной технологии); при приготовлении тушеной капусты– 26,8% (на 12,4% меньше); при приготовлении картофельного пюре– 27,4% (на 11% меньше) [4].

Проведенными исследованиями И. М. Скурихин (1991) установил, что традиционные способы тепловой обработки пищевых продуктов, сопровождаются потерей белка. Однако экспериментальные исследования Е. А. Фединишиной (2007) показали, что в образцах пищевых продуктов, приготовленных в пароконвектомате, потери белка не наблюдалось. В то же время, при обработке мяса в пароконвектомате отмечается лучшая сохранность лизина за счет менее интенсивной реакции меланоидинообразования [59]. Вместе с тем, количество жиров в образцах, обжаренных в пароконвектомате, были ниже на 8-9%, за счет меньшего их впитывания, в сравнении с образцами, полученными при традиционной жарке [58, 109, 164].

В экспериментальных исследованиях было установлено, что в блюдах, приготовленных в пароконвектомате, сохраняется больше витаминов, МаЭ и МЭ, 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 сохраняемость витаминов при пароконвективной обработке кулинарных изделий – в 1,5-2 раза [4].

Таким образом, результаты исследования свидетельствуют о том, что использование пароконвектомата позволяет реализовать большинство технологических операций в одном высокопроизводительном аппарате, без ущерба для качества готовых блюд, а также одновременно обрабатывать различные пищевые продукты.

1.3. Взаимосвязь микроэлементозов у детей дошкольного возраста с заболеваемостью и показателями физического развития

Известно, что основным источником эссенциальных МаЭ и МЭ являются пищевые продукты [3, 18, 36, 143]. Однако, как показывают многочисленные исследования, структура питания населения в последние годы претерпела существенные изменения и стала причиной распространения дефицита многих витаминов и эссенциальных МаЭ и МЭ [36, 90, 143, 145], пищевых волокон [242]. К сожалению, сегодня обычная стандартная пища, используемая населением, содержит недостаточное количество эссенциальных МаЭ и МЭ [36, 65], в то время как потребление большого количества жиров животного происхождения, рафинированных продуктов и легкоусвояемых углеводов увеличилось в несколько раз [88, 242]. По данным И. В. Маева (2011), более 60% общей калорийности пищи обусловлено потреблением жиров и рафинированного сахара и только 20% – от потребления овощей, цельного зерна и фруктов. А как известно, именно продукты растительного происхождения являются источником эссенциальных микронутриентов [65, 236].

В настоящее время проблема микроэлементозов очень актуальна [3, 37, 62, 80, 144, 145, 146] и связана с ухудшением экологической обстановки, снижением качества пищевых продуктов, психо-эмоциональной нагрузкой [2, 10, 237]. Проблема нарушения обмена МаЭ и МЭ у населения подтверждается многочисленными исследованиями и публикациями [31, 37, 62, 79]. При этом, как подчеркивают авторы, даже незначительные отклонения от адекватной потребности в МаЭ и МЭ организмом приводят к различным заболеваниям [98, 144, 160, 175]. Дефицит какого - либо элемента сопровождается специфическими симптомами, характерными именно для этого элемента.

По результатам исследований [143, 144, 146], чаще выявляется дефицит таких жизненно-важных МЭ, как цинк, медь и железо. Низкий уровень

цинка в волосах, признанный в качестве индикатора дефицита цинка [192], встречается в России, в среднем, у 20–40% детей, тогда как низкий уровень железа и меди — в 6–22% случаев. При оценке микроэлементного статуса детей авторами было установлено пониженное содержание в волосах селена у 98% обследованных, кобальта – у 75%, избыточное содержание кальция – у 48%, железа – у 22%, меди – у 33% [98].

В литературе имеется значительное количество публикаций, посвященных избыточному пищевому статусу детей. Авторы [91], изучив ожирение у детей, подчеркивают, что избыточная масса тела у детей в период активного роста играет ключевую роль в развитии ожирения в зрелом возрасте. Несмотря на огромное количество инструктивно-методических рекомендаций, приказов и решений, фактическая организация питания в ДООУ и сегодня не всегда идеальна [180]. Как утверждает А. Г. Швецов (2006), 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 ДООУ [180]. Результаты исследований ряда авторов по изучению организации питания детей в ДООУ выявили нутриентный дефицит и несбалансированность пищевых рационов в 12-94% случаев [157]. Исследования, проведенные авторами [119] при изучении фактического питания 1040 дошкольников, показали, что обеспеченность рационов питания МаЭ и МЭ характеризовались большим колебанием значений от 35,6% до 283,7%, что, по мнению авторов, является свидетельством отсутствия оптимальной сбалансированности микронутриентов. Дальнейшие исследования показали, что из десяти изучаемых МЭ только содержание железа в рационах питания обеспечивало физиологические потребности детей дошкольного возраста, тогда как такие эссенциальные МЭ как цинк, медь, селен, йод, марганец и хром содержались в рационах меньше рекомендуемых величин. Наименьшая обеспеченность отмечалась по

содержанию фтора, кобальта, хрома и йода. Содержание таких МаЭ как кальций и фосфор не превышало 70% должной обеспеченности рациона питания детей 3-6 лет [119]. Аналогичные данные были получены другими авторами, которые установили, что дисбаланс МаЭ и МЭ выражался избыточным содержанием в рационах питания свинца и кадмия, дефицитом цинка, железа, кальция и магния, избытком либо недостатком хрома, марганца и меди [145, 160].

В исследованиях Т. Н. Захариной (2009) была установлена взаимосвязь между уровнем содержания химических элементов в волосах и наличием или отсутствием хронических заболеваний вне стадии обострения у детей на Крайнем Севере [40]. Так, у обследованных лиц возрастала частота заболеваний органов дыхания при избыточном накоплении в волосах марганца, железа, кадмия, никеля, кобальта и недостаточном содержании цинка и меди. Заболевания костно-мышечной системы были связаны с дефицитом меди, цинка и кальция и избыточными концентрациями марганца, никеля и кобальта. Исследования показали, что избыток марганца, никеля, кобальта и хрома увеличивали риск развития аллергических заболеваний у детей [40].

В последние годы появились публикации, в которых описаны наиболее часто встречающиеся нарушения нервно-психического развития у детей в дошкольном возрасте, проявляющихся снижением психомоторного и умственного развития, нарушением координации, нейромышечными, сенсорными нарушениями, снижением зрительно-моторных реакций [2, 7, 10, 57, 183, 200, 213]. Как показали исследования П. Г. Евсеевой (2009), у детей с отклонениями в нервно-психическом развитии выявляется недостаточное содержание таких МЭ как йод, цинк, селен, марганец в крови по сравнению со здоровыми детьми [37].

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 [3, 51, 52, 65, 66, 143, 152, 202]. Установлено, что организация рационального питания детей дошкольного возраста является эффективной мерой в профилактике алиментарной патологии, так как у детей очень высок риск развития дисбаланса эссенциальных МаЭ и МЭ [180, 208].

Многочисленными исследованиями установлено [52, 143, 144], что частыми причинами возникновения элементного дисбаланса у детей дошкольного возраста является нерациональное питание, как один из главных неблагоприятных факторов, приводящих к нарушению элементного обмена [52, 145]. Чрезмерное употребление продуктов с низкой пищевой и биологической ценностью, однообразное питание могут приводить к дефициту многих важных витаминов и МЭ [35, 36]. Кроме того, неправильное сочетание пищевых продуктов друг с другом может препятствовать усвоению многих нутриентов [25, 66]. По мнению М. Г. Скальной (2004), при разработке рекомендаций по питанию не учитывается факт присутствия в пищевых продуктах фитатов, оксалатов и фосфатов, являющихся функциональными антогонистами и синергистами. Как известно, у населения основными потребляемыми продуктами являются хлеб и хлебобулочные изделия. Именно в них содержатся фитиновые кислоты, препятствующие усвоению кальция, хрома, меди, магния, марганца и железа [143, 155].

Другой причиной возникновения микроэлементозов может быть чрезмерное потребление искусственно культивируемых продуктов [188, 205, 217, 218, 219, 245]. Как было установлено [65], дикорастущие растения превосходят в 10–20 раз культивируемые овощи и фрукты по содержанию незаменимых нутриентов и биологически активных веществ, таких как витамины, МаЭ и МЭ, полиненасыщенные жирные кислоты, органические кислоты, биофлавоноиды [65].

Некачественная питьевая вода может быть причиной избытка или дефицита МаЭ и МЭ в организме детей [3, 23, 237]. Так, концентрация

мышьяка, кадмия, молибдена, никеля, марганца, меди в волосах детей коррелируется одновременно с уровнем этих элементов в почве и воде [143].

Возрастные особенности детей дошкольного возраста сопровождаются максимальными темпами роста, и увеличением их потребности в МаЭ и МЭ в 2-2,5 раза по сравнению с взрослыми [87, 208]. В этом возрасте у детей отмечается низкая активность желудочных желез, вырабатывающих мало соляной кислоты и ферментов, и как следствие, нарушается усвоение многих МаЭ и МЭ в ЖКТ [9, 45].

Существенную роль в возникновении микроэлементозов играют хронические заболевания внутренних органов. Нарушения обмена МЭ выявлены при воспалительных заболеваниях толстой кишки [14]. По данным С. В. Бельмер, (2009), в условиях активного воспалительного процесса основными «потребителями» ионов цинка, меди и селена становятся ферменты антиоксидантной системы в области поражения, что ведет к снижению указанных МЭ в крови и является причиной развития вторичного дефицита.

Проблема микроэлементозов очень актуальна и причины, способствующие возникновению нарушения обмена МаЭ и МЭ по данным специальной литературы многообразны [3, 72, 80, 237]. Однако большинство имеющихся публикаций посвящено изучению микроэлементного статуса взрослого населения и реже детского. При этом принимались во внимание, главным образом, климатогеографические и экологические особенности местности проживания. И лишь немногие исследователи связывали дисбаланс МаЭ и МЭ с фактическим питанием. В исследованиях проводимой И. Ю. Тармаевой (2009), была установлена связь между содержанием МЭ в волосах и рационами питания детей дошкольного возраста [157]. Однако все эти исследования проводились без учета системы организации питания и технологий приготовления пищи в дошкольных учреждениях.

По мнению А. Г. Швецова (2006), физическое развитие растущего организма является одним из основных показателей здоровья ребенка [180].

Чем более выражены нарушения в физическом развитии ребенка, тем больше вероятность наличия заболевания [12, 49]. Одним из ключевых факторов, оказывающих влияние на показатели физического развития детей дошкольного возраста, является адекватное и сбалансированное питание, обеспечивающее поступление необходимых нутриентов, в том числе МаЭ и МЭ [8, 17, 20, 41, 90, 205]. При этом ведущую роль играет рациональная организации режима дня, включающая в себя организацию питания [35, 167]. Для детей дошкольного возраста, пребывающих в ДООУ, предусмотрено питание, покрывающее 75-80% потребности в пищевых веществах и энергии от суточного рациона [35, 104, 135, 167]. Однако, как показали материалы публикаций в специальной литературе, организация питания, материально-техническое оснащение пищеблоков и кулинарная обработка пищевых продуктов не всегда соответствуют существующим рекомендациям [170]. Следует отметить, что на фоне экологического неблагополучия недостаток поступления в организм детей жизненно важных МаЭ и МЭ, не только формирует развитие эндемичных заболеваний, но и ведет к распространению экпатологии [140]. Согласно результатам проведенного А. В. Скальным (2003) изучения элементного статуса волос детей, наиболее распространенными причинами гипомикроэлементозов являются дефицит цинка - (20 - 40%), меди, железа (6 - 22%). Так, у 16–47% детей диагностировались анемия, а у 24–63% – латентный дефицит железа [53, 151]. Более того, в результате алиментарного дефицита таких МЭ, как железо и йод, в последние годы отмечена взаимосвязь этого дефицита с ухудшением психического здоровья детей [9].

По мнению авторов [98, 192], исследование волос для изучения микроэлементного статуса организма на индивидуальном и популяционном уровнях, обеспечивает получение необходимой информации, позволяющей оценить функциональное состояние организма в зависимости от действия факторов окружающей среды, питания и возрастно – половых особенностей.

Установлено, что содержание химических элементов в организме детей с возрастом изменяется [9]. Как показали исследования Ю.Н. Лобановой (2007), максимальное содержание эссенциальных МаЭ и МЭ (кальций, магний, фосфор, натрий, калий, цинк) отмечается в первый год жизни детей. Однако, в процессе роста концентрация кальция, фосфора и калия в волосах уменьшается. Автором была установлена статистически значимая взаимосвязь между ростом, массой тела и содержанием в волосах детей эссенциальных и условно-эссенциальных элементов (кальций, марганец, железо, магний, калий и свинец). Автор считает, что сформировавшийся элементный статус детей обусловлен воздействием неблагоприятных экологических факторов (микроэлементы почвы, воды, продукты биотического и абиотического происхождения, промышленные и сельскохозяйственные отходы) [62]. Как показали исследования Д. В. Турчанинова (2008), ухудшение качества питания в значительной мере обуславливает возникновение ряда хронических неинфекционных заболеваний [161]. В связи с этим, возрастает значение комплексной, унифицированной санитарно-гигиенической оценки качества питания детей, позволяющей выявлять группы риска по возникновению нарушений здоровья.

Зарубежные авторы [222] отмечают, что недостаток МаЭ и МЭ может проявляться во всех возрастных группах, но дети дошкольного возраста подвергаются наибольшему риску. Ими была установлена взаимосвязь между пищевым статусом детей, состоянием питания и концентрацией в сыворотке крови магния, кальция, железа, меди, цинка, селена и молибдена. Так, дети с показателями роста «ниже среднего» имели низкие концентрации железа в сыворотке крови по сравнению с детьми с нормальным физическим развитием. Основные причины, приводящие к дефициту МЭ у детей, как считают исследователи, являются неадекватное питание и распространенность кишечных паразитарных инфекций. Недостатком настоящего исследования следует считать отсутствие подробной

информации о рационе питания детей [222]. Такие данные могли бы предоставить полезную информацию, для объяснения ситуации микроэлементного статуса.

Установлено, что физическое развитие в статистике здоровья относится к прямым показателям здоровья [180]. Элементный статус детей достоверно изменяется в зависимости от различных показателей физического развития [37, 157]. Так, при изучении содержания МаЭ и МЭ в волосах детей с нормальным физическим развитием и с отклонениями от нормы было установлено, что в волосах детей, имеющих избыток и недостаток массы тела, достоверно меньше цинка, чем в волосах детей с нормальной массой тела. Отмечено, что в волосах детей с избытком и недостатком массы тела больше меди, чем в волосах детей с нормальной массой тела [153]. У девочек с дисгармоничным развитием был выявлен дефицит цинка, марганца и кальция, у мальчиков с дисгармоничным развитием, дефицит марганца, кальция и избыток свинца в волосах в сравнении с гармоничным развитием мальчиков [11]. Однако авторы проведенных исследований только предполагают, что дисбаланс химических элементов может быть обусловлен чрезмерным потреблением хлебобулочных и макаронных изделий. При этом не указываются данные фактического питания детей. К сожалению, авторы не пытались связать сформировавшийся микроэлементный статус с питанием, учитывающим технологию приготовления блюд.

По данным Ю.Н. Лобановой (2007), дисбаланс МаЭ и МЭ у детей сопровождается нарушением здоровья: в волосах детей, отнесенных к первой группе здоровья, концентрация токсичных элементов (свинец, ртуть, кадмий, мышьяк, алюминий) ниже, а эссенциальных элементов (кальций, железо, магний, цинк) выше, в то время как в волосах детей, отнесенных ко II и III группам здоровья была установлена обратная картина [62]. Главной причиной нарушения обмена МаЭ и МЭ, по мнению автора, являются неблагоприятная природно-климатическая и экологическая обстановка

региона, в которой проживали обследованные лица. При этом автором не изучалась система организации питания детей.

По данным П. Г. Евсеевой (2009), элементный статус детей и содержание МЭ в биосубстратах изменяются при различных показателях физического развития. У детей с высоким ИМТ концентрация йода в крови была выше, чем у детей с нормальным и низким ИМТ. Уровень селена у детей с высоким и низким ИМТ был ниже, чем у детей с нормальным ИМТ. Концентрация цинка в сыворотке крови была снижена у детей с низким ИМТ [37].

Дефицит МЭ является серьезной проблемой здравоохранения и во многих зарубежных странах [192, 195, 221, 228, 246]. В исследованиях А. К. Neral et al. [228] установлена высокая распространенность дефицита цинка у детей с избыточным весом и низким ростом. При этом авторы отмечают, что дефицит цинка и некоторых МЭ обусловлен недостаточным поступлением его с пищей, так как в питании обследованных детей имело место недоедание либо чрезмерное потребление калорийной еды с низким содержанием МаЭ и МЭ [195, 228]. В тоже время, при переходе на низкокалорийную диету длительное время дефицит МаЭ и МЭ (кальция, цинка, селена) сохраняется. А. Damms-Machado (2012) была выдвинута гипотеза о том, что при потреблении высококалорийной пищи бедной МЭ, образуются токсичные продукты неполного окисления жирных кислот (кетоновых тел), которые могут привести не только к дальнейшему увеличению веса, но и к развитию сопутствующих заболеваний обмена веществ [195].

Исследования Г. П. Евсеевой [37, 38] показали, что в форменных элементах крови детей с бронхолегочной патологией уровень содержания никеля, лития, железа, кобальта, меди, селена и свинца имел достоверно значимые различия в сравнение со здоровыми детьми. Так, у детей с пороками развития легких концентрация йода и никеля была ниже в сравнении со здоровыми детьми. Содержание меди и никеля в форменных элементах у больных с бронхолегочной патологией достоверно ниже, чем у

здоровых детей. У детей с бронхолегочной патологией описано снижение содержания селена в форменных элементах по сравнению с его содержанием у здоровых детей. Достоверные различия в содержании цинка в сыворотке крови автором установлены только у детей с пороками развития легких по сравнению с группой здоровых детей, что может влиять на регуляцию числа созревающих Th1- или Th2-клеток и иметь существенное значение для лабильности функционирования иммунной системы. Концентрации свинца в форменных элементах крови у детей с бронхолегочной патологией было выше, чем у здоровых детей. Результаты проведенных исследований микроэлементного статуса у детей с внебольничной пневмонией свидетельствуют о повышении содержания меди в сыворотке крови в остром периоде заболевания по сравнению с содержанием её в периоде реконвалесценции, а также о снижении концентрации цинка. В период обострения хронического процесса в легких развития снижается содержания марганца в сыворотке крови по сравнению с периодом ремиссии [38].

Таким образом, имеющиеся публикации в специальной литературе свидетельствуют о том, что проблема дефицита, избытка и дисбаланса МаЭ и МЭ в организме детей очень актуальна. Однако, как правило, эти исследования по изучению данной проблемы проводились на ограниченном числе обследованных лиц с учетом региона проживания и экологической обстановки. Вместе с тем попыток оценить взаимосвязь между организацией питания в ДООУ с учетом технологии приготовления пищи и содержанием химических элементов в волосах детей дошкольного возраста, не смотря на очевидную актуальность, судя по изученной нами доступной литературы, никем ранее не предпринималась.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Общая характеристика объектов исследования

Санитарно-гигиеническая оценка организации питания, пищевого и элементного статусов дошкольников осуществлялась на базе муниципальных бюджетных дошкольных образовательных учреждений г. Ставрополь. Выбор ДООУ для проведения исследований осуществлялся с учетом технологии приготовления пищи. С этой целью для проведения исследований были выбраны ДООУ №54 «Золотой ключик», пищеблок которого оснащен высокотехнологическим оборудованием и ДООУ №46 «Первоцвет», на пищеблоке которого используется устаревшее оборудование, где осуществляется традиционная технология приготовления блюд. Для полной суточной оценки питания и получения достоверных результатов было проведено анкетирование родителей, дети которых посещали и не посещали ДООУ. Средний возраст всех детей составил $5,3 \pm 2,2$ лет. Всего было охвачено обследованием 413 детей.

Для санитарно - гигиенической оценки организации питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, изучались показатели фактического питания и пищевого статуса.

Диагностика элементного статуса детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ №46 (100 детей) и ДООУ №54 (102 ребенка), осуществлялась методом атомно – абсорбционной спектроскопии (ААС) с прямым определением химических элементов (Na, K, Ca, Mg, P, Fe, Zn, Cu, Mn, Cr, Co). В качестве диагностического материала неинвазивным методом были взяты пробы волос (табл. 1). Главы администраций г. Ставрополь, заведующие ДООУ и родители детей, были проинформированы о цели и задачах исследования (Приложение 1). От родителей было получено добровольное информированное письменное согласие на проведение неинвазивных диагностических мероприятий (Приложение 2).

Таблица 1

Общее число детей дошкольного возраста, у которых проводилась
оценка элементного статуса.

Пол	ДОУ №46 (I группа)	ДОУ №54 (II группа)	Итого
Мальчики	22	44	66
Девочки	78	58	136
Всего	100	102	202

2.2. Программа и содержание этапов исследования

На первом этапе в 2011 – 2012 гг. проведен анализ системы организации питания в ДОУ№46 и ДОУ№54. Одновременно проведена оценка индивидуальных рационов питания детей дошкольного возраста. Для этих целей были сформированы 3 группы: I группа детей, являющихся воспитанниками ДОУ№46, где осуществлялось приготовление блюд по традиционной технологии; II группа детей, являющихся воспитанниками ДОУ№54, где осуществляется приготовление блюд с использованием высокотехнологического оборудования; III группа- дети, которые не посещали детский сад и питались дома (табл. 2).

Таблица 2

Общее число детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших
ДОУ.

Пол	ДОУ №46 (I группа)	ДОУ №54 (II группа)	дети, не посещавшие ДОУ (III группа)	Итого
Мальчики	77	81	63	221
Девочки	73	62	57	192
Всего	150	143	120	413

На втором этапе исследования в 2012-2013 гг. проведена оценка пищевого статуса детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, в том числе показателей физического развития с использованием соматометрических показателей (рост, вес, ОГК). Одновременно оценивалась заболеваемость детей и отнесение их к соответствующим группам здоровья. Выкопировка сведений проводилась из «Истории развития ребенка» (форма № 112у, 293 карты), «Медицинской карты ребенка» (форма № 026у, 413 карт).

На третьем этапе исследования (2013 – 2014гг.), проводилась оценка элементного статуса детей, где путем сплошного метода неинвазивным способом были взяты образцы биологических объектов (волосы) дошкольников, посещающих ДООУ№46 (n=100) и ДООУ№54 (n=102) г. Ставрополь.

2.3. Характеристика методов исследования

Санитарно – гигиеническая оценка организации питания в ДООУ

Санитарно – гигиеническая оценка организации питания детей в ДООУ производилось на основе производственного контроля санитарно-технического оснащения и санитарного режима пищеблоков в соответствии с санитарными правилами СанПиН 2.4.1.3049-2013 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций». При производственном контроле ДООУ учитывались срок годности, условия хранения пищевых продуктов и готовых кулинарных блюд [133]. Визуальный контроль технологического процесса включал соблюдение норм «закладки» пищевых продуктов и технологического режима приготовления блюд [134, 136]. Была проведена оценка теплового и холодильного оборудования, в том числе, паспортных данных материально-

технологического оборудования обоих пищеблоков. Состояние здоровья персонала, осуществляющего приготовление пищи, оценивалось на основании сведений из личных медицинских книжек [102, 103, 118].

Методы исследования фактического питания

В соответствии с методическими рекомендациями, гигиеническая оценка состояния и организации питания детей в ДОУ№46 и ДОУ№54 осуществлялось методом анализа меню-раскладок за два периода: зимне-весенний и летне-осенний в течение 10 дней за 2011-2012 гг. (40 меню - раскладок). При этом оценивали энергетическую ценность 10-дневных рационов питания, их качественный и количественный состав, сбалансированность питательных нутриентов, режим питания, ассортимент пищевых продуктов, повторяемость блюд в течение недели и кулинарную обработку продуктов [44, 74, 107, 173].

Полученные результаты анализа рационов питания сравнивались с нормативом СанПиН 2.4.1.3049 – 13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» [135] и МР 2.3.1.2432 – 08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [94].

Для оценки индивидуального питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, использовался метод ретроспективного воспроизведения питания (метод 24-часового-воспроизведения питания). Для этого в течение 10 дней за зимне-весенний и летне-осенний периоды 2011 - 2012 гг. было проведено анкетирование родителей, дети которых посещали и не посещали ДОУ (всего 7220 анкет, в том числе 3000 анкет – ДОУ№46; 2860 анкет – ДОУ№54; 1360 анкет – дети, не посещавшие дошкольные учреждения) (табл. 3). Специально разработанные анкеты [44, 107] включали паспортную часть, время приема пищи, распределение приема пищи по энергетической ценности, наименование и вес/объем пищевых

продуктов, а также сведения о массе пищевых продуктов в часто употребляемых мерах объема (Приложение 3).

Таблица 3

Распределение пищевых дневников детей, посещавших и не посещавших
ДОУ за 2011-2012 гг.

Период	ДОУ №46 (I группа)	ДОУ №54 (II группа)	Дети, не посещавшие ДОУ (III группа)	Итого
Зимне-весенний	1500	1430	680	3610
Осенне-летний	1500	1430	680	3610
Всего	3000	2860	1360	7220

Были получены сведения о режиме питания детей, частоте употребления отдельных пищевых продуктов и блюд в зависимости от сезона года [74, 159]. Гигиеническая оценка структуры питания проводилась по основным группам пищевых продуктов: мясо и мясопродукты, рыба и морепродукты, молоко и молочные продукты, яйца, овощи, фрукты, соки, крупяные и макаронные изделия, хлеб и хлебобулочные изделия, кондитерские изделия [94].

Для объективной оценки потерь витаминов, МаЭ и МЭ в процессе кулинарной тепловой обработки пищевых продуктов, проводился анализ «технологических карт приготовления кулинарной продукции для детей в ДОУ» [136, 137, 169, 171].

Анализ химического состава рационов питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, осуществлялся с помощью программы «АСПОН-питание», с учетом потерь макро- и микронутриентов при тепловой кулинарной обработке пищевых продуктов.

Полученные результаты питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, сравнивалось с физиологическими

нормами МР 2.3.1.2432 – 08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» для детей в возрасте от 3 до 7 лет [94].

Оценка состояния пищевого статуса детей дошкольного возраста (достигнутого на момент исследования)

Оценка пищевого статуса детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, проводилась по следующим соматометрическим показателям:

- длина тела, масса и ОГК;
- степень отклонения в массо-ростовом соотношении с использованием региональных оценочных стандартов;
- степень гармоничности (пропорциональности) физического развития.

Для оценки показателей роста, массы и ОГК детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, использовались региональные оценочные стандарты антропометрических показателей дошкольников Ставропольского края в зависимости от возраста и пола [111].

Гармоничность морфо-функционального развития детей оценивали по шкалам регрессии по отношению массы тела и ОГК к длине тела с выделением следующих вариантов физического развития: среднее физическое развитие – $M \pm 1\delta_R$, физическое развитие ниже среднего – от $M - 1\delta_R$ до $M - 2\delta_R$, низкое физическое развитие – $M - 2\delta_R$ и меньше, физическое развитие выше среднего от $M + 1\delta_R$ до $M + 2\delta_R$, высокое физическое развитие – $M + 2\delta_R$ и выше.

Для комплексной оценки пищевого статуса детей дошкольного возраста были использованы следующие антропометрические индексы:

индекс Кетле (индекс массы тела) и весо-ростовой индекс (ВРИ).

Индекс Кетле или ИМТ [16, 77], где отношение массы тела (кг) к росту детей (м), возведенному в квадрат, рассчитывался по формуле:

$$\text{ИМТ} = \text{масса тела} / \text{рост}^2 \quad (1)$$

Оценку показателей ИМТ проводили в соответствии с рекомендациями ВОЗ и Центром контроля заболеваемости и профилактики США [105]. При расчете показателей ИМТ определялось расположение каждого параметра в одном из семи центильных «коридоров», где 4 (от 25-го до 75-го центиля) центильный коридор оценивается как «средний» уровень, 3 (от 10-го до 25-го центиля) и 5 (от 75-го до 90-го центиля) центильный коридор - значение «ниже среднего» и «выше среднего» соответственно, центильный коридор 2 (от 3-го до 10-го центиля) и центильный коридор 6 (от 90-го до 97-го центиля) – «низкий» уровень и «высокий» уровень соответственно, центильный коридор 1 (до 3-го центиля) и центильный коридор 7 (от 97-го центиля) - «очень низкий» уровень и «очень высокий» уровень соответственно.

ВРИ рассчитывали (отношением фактической массы к величине 50-процентиля этого показателя для данного возраста) / (отношением фактической длины тела к величине 50-процентиля этого показателя для данного возраста) * 100. Величины в пределах 89 и ниже оценивались как высокий рост при дефиците массы тела, 100-119 – избыточная масса тела, 120 и выше – ожирение [130].

Оценка заболеваемости детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОО

С целью оценки эффективности использования различных технологий приготовления пищи, для детей дошкольного возраста оценивались показатели заболеваемости путём анализа выкопировок из медицинских карт здорового ребёнка Ф-026/у и обследования 413 детей, посещавших и не посещавших ДОО. По результатам профилактических медицинских осмотров

за период 2010-2012 гг. проводился анализ комплексной оценки состояния здоровья детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ.

Атомно-абсорбционная спектрометрия в биологических объектах (волосах)

Спектральные методы исследования, в том числе ААС, широко используются для гигиенической и донозологической диагностики микроэлементозов и обладают высокой чувствительностью, избирательностью, достаточной простотой выполнения анализа [34, 73, 76, 143, 189, 192, 233 237].

Принцип метода основан на измерении величины поглощения света соответствующей длины волны исследуемых элементов в высокотемпературном пламени. Исследуемое вещество путем разложения в смеси кислот переводится в раствор, который подается в пламя горелки при пламенной атомизации. Атомизация вещества в графитовой печи (ЭТА) достигается нагреванием до температуры 2600 - 2700 °С с током 400 А в атмосфере инертного газа (азота). Спектрографический анализ основан на возбуждении атомов металлов в дуге переменного тока, последующем фотографировании полученных спектров и измерении относительно фона интенсивности почернения аналитических линий. Выбор аналитических линий зависит от уровня содержания того или иного элемента в пробе [73, 76].

Для исследования элементного статуса в качестве биологического объекта использовались волосы дошкольников, посещавших ДООУ№46 и ДООУ№54. Отбор проб волос осуществлялся с 4 участков затылочной части головы. Волосы срезались от корней длиной не более 3см. Навеска измельченных волос от одного исследуемого ребенка составляла 2-3 г. Волосы укладывались в промаркированные бумажные пакеты.

Пробоподготовка образцов

Анализ исследуемых образцов включал определение цинка (Zn), меди (Cu), натрия (Na), калия (K), магния (Mg), кальция (Ca), железа (Fe), фосфора (P), марганца (Mn), кобальта (Co), хрома (Cr). Определение проводилось на атомно- абсорбционном спектрофотометре (AAC2280 PerkinElemer, производство США) после предварительного «мокрого» озоления волос.

Отобранные пробы волос для элементного анализа выдерживались в смеси диэтилового эфира и этилового спирта в соотношении 1:1 с целью обеззараживания и очистки от внешнего загрязнения. Затем навески волос высушивались при температуре 110 °С в течение 1,5ч. После этого к пробам добавляли сульфат аммония и при температуре 430-450 °С пробы озоляли в течение 2,5ч в муфельной печи. После остывания в эксикаторе к пробе добавляли 0,3 см³ концентрированной азотной кислоты и выпаривали до «влажных солей». Затем к охлажденному остатку приливали 5см³ 1%-го раствора HNO₃ и переносили в пробирки с последующим определением химических элементов.

Калибровка исследуемых элементов проводилась по стандартному раствору концентрацией 10 мкг/мл, приготовленных из стандартного образца ГСО 7254-96.

Полученные результаты по содержанию химических элементов в волосах дошкольников сравнивались с границами нормального содержания химических элементов по М. Г. Скальной (2004), дополненными данными А. В. Скального (2003) со средними значениями содержания химических элементов в волосах (p25-p75) и данными Е. А. Луговой, (2012) для детей и подростков от 1 года до 18 лет.

Проведение элементного анализа волос позволяет с высокой степенью надежности выделить группы риска по гипер- и гипозэлементозам для их дальнейшего углубленного изучения и своевременно принять профилактические мероприятия [143, 175].

2.4. Методы статистического анализа

Математическую обработку полученных данных проводили с использованием стандартных пакетов прикладных программ SPSS 16.0 for Windows и пакета «Анализ данных» для Microsoft Excel 2011. Данные представлены в виде $M \pm m$, где M – среднее арифметическое, $\pm m$ – стандартная ошибка средней. Относительные величины представлены в виде $P \% \pm m_p \%$, где P – относительная величина, m_p – средняя ошибка относительной величины. Для непрерывных числовых показателей был проведён анализ распределения и критериев его соответствия нормальному. Описание признаков, имеющих нормальное распределение, представлено в виде $M \pm m$, где M — среднее арифметическое, m — ошибка средней. При сравнении двух групп с нормальным характером распределения данных использовали t-тест для независимых группировок. Корреляционный анализ осуществляли с помощью непараметрического корреляционного анализа Пирсона. Для всех видов анализа статистически значимыми считали различия при $p < 0,05$. Оценку относительного риска изменения в состоянии здоровья провели с использованием показателя отношения шансов OR (Odds Ratio) и относительного риска RR (Relative Risk) с расчетом стандартной ошибки SE (Standard Error) и доверительного интервала при уровне значимости 95% (95% ДИ) ($p < 0,05$).

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ПИТАНИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА ПОСЕЩАВШИХ И НЕ ПОСЕЩАВШИХ ДЕТСКИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ УЧРЕЖДЕНИЯ Г. СТАВРОПОЛЬ

3.1. Организация системы общественного питания детей дошкольного возраста посещавших образовательные учреждения с учетом особенностей технологии приготовления пищи

В соответствии с первым этапом исследований была проведена гигиеническая оценка санитарно-эпидемиологического состояния пищеблоков ДОУ в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций», СанПиН 2.3.6.2867-11 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья», СанПиН 1.1.1058-01 «Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий».

В ходе санитарно-гигиенической оценки организации общественного питания в муниципальных бюджетных дошкольных образовательных учреждениях детских садов комбинированного вида № 54 «Золотой ключик» (далее ДОУ№54) и № 46 «Первоцвет» (далее ДОУ№46) было установлено, что здания пищеблоков обоих учреждений находятся на первом этаже. Состав и площадь помещений пищеблоков ДОУ№46 и ДОУ№54 соответствовали Санитарным правилам СанПиН 2.4.1.3049-13 «Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций» и включали следующий набор помещений: горячий и холодный цеха, разделочная, мясо-

рыбный цех, цех первичной обработки овощей, моечная кухонной посуды, кладовая сухих продуктов и для хранения овощей, помещение для холодильного оборудования, предусмотренного для хранения скоропортящихся продуктов, загрузочная, комната для персонала пищеблока, душевая и туалет, также предусмотренные для персонала пищеблока, специальное помещение отведенное для хранения уборочного инвентаря, моющих и дезинфицирующих средств.

При проведении санитарно-гигиенической оценки пищеблоков ДООУ№46 и ДООУ№54 в соответствии с требованиями СанПиН 2.3.6.1079 – 01 и СанПиН 2.3.6.2867 – 11 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья» было установлено, что оба пищеблока обеспечены горячей и холодной системой водоснабжения, централизованной канализацией и отоплением.

Стены помещений пищеблоков ДООУ№46 и ДООУ№54 отделаны облицовочной плиткой, выдерживающей влажную уборку и дезинфекцию. Потолки помещений пищеблока отштукатурены и отбелены. Полы покрыты ударопрочным материалом, исключаяющим скольжение, имеющие уклоны к сливным трапам, что соответствует санитарным нормам и правилам. Текущая уборка в обоих пищеблоках проводится постоянно, своевременно, а также по мере необходимости.

В целом же, санитарное состояние пищеблоков ДООУ№46 и ДООУ№54, а также хранение уборочного материала, мытье посуды, инвентаря и оборудования соответствовало санитарным нормам и правилам. Установлено, что работниками пищеблока соблюдаются правила личной гигиены, имеются личные медицинские книжки с результатами прохождения медицинских осмотров и обследований в соответствии с требованиями санитарных норм и правил для предупреждения возникновения пищевых отравлений.

При санитарно-гигиенической оценке оборудования, инвентаря и посуды, имеющихся на базе исследуемых пищеблоков, было установлено, что они изготовлены из материалов, имеющих санитарно-эпидемиологическое заключение о соответствии качества.

При осмотре пищеблоков ДОУ№46 и ДОУ№54 было установлено, что на базе каждого пищеблока имелось необходимое технологическое, холодильное и моечное оборудования. Тепловое технологическое оборудование, имеющееся в пищеблоке ДОУ№46, включало электрическую сковороду (1997г.), жарочный шкаф, электрическую печь типа «ПЭ-ПЭ-0,51», которыми предусматривались приготовление блюд основными способами, в частности, варка, жарка, тушение и запекание.

При оценке теплового технологического оборудования, имеющегося в пищеблоке ДОУ№54, было установлено, что приготовление блюд для воспитанников осуществляется на современном высокотехнологическом оборудовании, которое предусматривает основной принцип в осуществлении организации питания для детей в условиях ДОУ – принцип «щадящего питания». В перечень современного оборудования входили пароварочный конвекционный аппарат типа «ПКА 10 – 1/1 ПМ» и электрическая сковорода типа «ЭКС – 800, 20-0-40». Основные способы приготовления блюд при этом осуществлялись следующими способами – запекание, варка на пару, жарка (с минимальным количеством жира), припускание, тушение. Следует указать, что на базе данного пищеблока также использовалась электрическая плита, предусмотренная для приготовления первых блюд.

Было установлено, что питания детей организованное в ДОУ№46 и ДОУ№54 осуществлялось с использованием сырья. Используемые при этом продукты доставлялись в ДОУ на специальном транспорте поставщиком при заключении с муниципальными конторами договора.

Санитарно-гигиеническая оценка типовых рационов обоих ДОУ показала, что рационы питания для детей в ДОУ№46 и ДОУ№54 составлены

с учетом наличия технологических возможностей и имеющегося теплового оборудования на базе пищеблоков.

Анализ документации учреждений показал, что при организации питания в ДОУ№46 и ДОУ№54 меню составлялось с учетом возрастных физиологических норм суточной потребности в пищевых веществах и энергии для детей в возрасте от 1 до 3-х лет и от 3-х до 7 лет. В то же время при составлении меню в обоих учреждениях учитывался режим дня и время пребывания дошкольников: для детей с 10-часовым пребыванием было предусмотрено 3-разовое питание, для детей с 12-часовым пребыванием – 4-х разовое. В проведенных исследованиях участвовали дети с 10-часовым пребыванием, у которых изучалось 3-х разовое питание, а так же прием пищи дома.

Согласно требованиям СанПиН 2.1.4.3049-13 в ДОУ№46 и ДОУ№54 имелись 10-дневные меню, составленные медицинским персоналом ДОУ и согласованные с Роспотребнадзором г. Ставрополь. Анализ имеющейся документация показал, что медицинский персонал в обоих ДОУ осуществляет контроль выполнения среднесуточной нормы выдачи продуктов на одного ребенка.

Изучение соответствующих документаций показало, что в обоих учреждениях зимой и весной при отсутствии свежих овощей и фруктов, в меню включались соки с условием соблюдения сроков реализации. Вместе с тем, в целях профилактики гиповитаминоза С в ДОУ№46 и ДОУ№54 медицинскими работниками проводилась искусственная витаминизация холодных напитков аскорбиновой кислотой из расчета 35 мг/чел – для детей 1-3 лет, 50 мг/чел – для детей 3-7 лет, предусмотренным СанПиН 2.1.4.3049-13.

Согласно данным, перед каждой выдачей блюд, бракеражная комиссия ДОУ№46 и ДОУ№54, в состав которой входили медицинский персонал, заведующий ДОУ и заведующий производством пищеблока, снимали пробу

готовой продукции с обязательной оценкой органолептических свойств с последующим заполнением бракеражного журнала.

При санитарно - гигиеническом контроле было установлено, что в обоих пищеблоках отбирались суточные пробы готовой продукции, которые хранились в пищеблоке ДОУ№46 в специально отведенном месте в общем холодильнике, а в пищеблоке ДОУ№54 – в отдельном холодильнике, что в обоих случаях соответствует санитарным нормам и требованиям.

Общеизвестно, что организация питания детей в ДОУ должна сочетаться с правильным питанием ребенка в семье [35, 45, 104, 167]. В этой связи, в обоих учреждениях специально для родителей на самом видном месте вывешивались меню для осуществления родительского контроля за питанием детей и повторяемостью блюд.

Установлено, что источником финансирования питания детей в ДОУ№46 и ДОУ№54 являются средства муниципального бюджета и средства родителей, которые вздымаются в качестве оплаты за пребывание дошкольников в ДОУ.

Таким образом, проведенная оценка санитарно-эпидемиологического состояния пищеблоков ДОУ№46 и ДОУ№54 установила соблюдение основных требований, предъявляемых СанПиН 2.4.1.3049-13, СанПиН 2.3.6.1079-01, СанПиН 2.3.6.2867-11 при получении и хранении пищевых продуктов, приготовлении и реализации готовых блюд. В обоих учреждениях помещения пищеблоков соответствовали санитарным нормам и правилам. Работниками пищеблоков соблюдались требования в соответствии с санитарными нормами и правилами, предупреждающими вторичное инфицирование пищевых продуктов и готовых блюд.

Технология приготовления блюд в ДОУ№46 и ДОУ№54

В ходе анализа рационов питания, составляемых в исследуемых ДОУ, было установлено, что при составлении меню медицинские работники

руководствовались нормативным документом «Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» (2009). Однако в результате исследования было установлено, что на пищеблоке ДОУ №46 нарушалась технология приготовления блюда за счет несоблюдения температурного режима и времени приготовления блюд. Так, в процессе кулинарной обработки пищевых продуктов, например, изделия из мясного или рыбного фарша, обжаривались более 5 мин с обеих сторон в нагретом до кипения жире, после чего их доводили до готовности в жарочном шкафу при температуре 250 - 280 °С в течение 10-15 мин. А между тем установлено, что при обжаривании продуктов в корочке образуются продукты пирогенетического разложения органических веществ, в большей степени, жиров, которые являются раздражителями, отрицательно влияющих на функцию пищеварительной системы детей [1, 24, 47].

Приготовление вторых блюд осуществлялось способом варки в течение более 20 мин при температуре 190-210°С. Вместе с тем, предварительно отваренное мясо, добавлялось в первое блюдо и также подвергалось термической обработке. Выявленные нарушения технологического процесса приготовления блюд снижают пищевую ценность готовых блюд и сопровождаются большими потерями макро- и микронутриентов, в том числе, МаЭ и МЭ [47, 147, 159].

Анализ технологии приготовления блюд в ДОУ №54 показал, что в основе используемых методов кулинарной обработки пищевых продуктов для питания детей лежит «режим щажения», основанный на исключении из рациона питания раздражителей, образующихся при традиционной технологии приготовления блюд. Вместе с тем, температурный режим и продолжительность приготовления значительно отличались от традиционных способов тепловой кулинарной обработке, используемых в ДОУ №46. Так, используемая модель пароконвектомата осуществляла приготовление всех блюд в режимах «конвекция», «конвекция-пар», за исключением первых блюд. В режиме «конвекция», например, при приготовлении зраз

осуществлялось при температуре 180°C в течение 12-14 мин. При этом не использовался жир, а посредством горячего пара блюдо доводилось до готовности, сокращая при этом потери при тепловой кулинарной обработке. На пищеблоке ДОУ №54 для приготовления мясного рулета использовалось масло только для смазывания противня, после чего выкладывался мясной продукт и в режиме «конвекция-пар» при температуре 160°C в течение менее 20 мин блюдо в пароконвектомате доводилось до готовности. При этом горячий и влажный воздух в рабочей камере пароконвектомата предотвращал высыхание пищи, сокращал потерю веса до 50% по сравнению с традиционными методами кулинарной обработки пищевых продуктов. Процесс приготовления пищи не длился больше времени, которое было установлено действующими технологическими нормативами «Сборником рецептур» (2009).

Таким образом, технологический процесс приготовления пищи в исследуемых пищеблоках имел существенные различия на всех этапах кулинарной обработки пищевых продуктов при изготовлении одних и тех же блюд. В пищеблоке ДОУ №46 нарушались требования температурного режима и времени приготовления блюд. Более того, за счет потребления обжаренных блюд у детей, питающихся в ДОУ №46, возрастал риск заболеваний желудочно-кишечного тракта.

В то же время, правильно организованный технологический процесс в пищеблоке ДОУ №54 предотвращал ухудшение качества готовой продукции, позволял до минимума свести потери нутриентов и получать высокого качества кулинарную продукцию.

3.2. Гигиеническая оценка фактического потребления и набора пищевых продуктов дошкольниками, посещавших и не посещавших образовательные учреждения

Общая характеристика среднесуточного потребления групп продуктов детьми дошкольного возраста представлена в таблице 4.

Таблица 4

Среднесуточное потребление основных групп продуктов питания в обследованных дошкольных образовательных учреждениях и на дому за 2011-2012 гг. (в среднем на 1 ребенка 3-7 лет)

Наименование пищевого продукта или группы пищевых продуктов	Рекомендуемые нормы г, мл/сут	ДОУ №46		ДОУ №54		Дети, не посещавшие ДОУ	
		М±m г, мл/сут	% от нормы	М±m г, мл/сут	% от нормы	М±m г, мл/сут	% от нормы
Молоко, в т.ч. кисломолочные продукты	450	250,7±21,5 ***	55,7	382,8±32,5 *	85,0	186,4±23,3 ***	41,4
Творог, творожные изделия	40	91,6±18,8 *	229	96,7±10,2 ***	241,7	45,6±12,5	114
Сметана	11	22,01±2,5 ***	200,1	21,5±1,8 ***	195,4	8,4±1,1 *	76,3
Сыр	6	32,6±3,4 ***	543,3	20,8±2,6 ***	346,6	10,7±1,2**	178,3
Мясо и мясопродукты	55	92,4±13,2 *	168	88,3±12,1 *	160,5	67,5±11,6	122,7
Птица	24	79,5±12,5 ***	331,2	53,4±16,8	222,5	40,6±10,3	169,1
Рыба	37	36,3±5,8	98,1	44,7±8,5	120,8	21,4±2,4 ***	57,8
Яйцо куриное	24	13,5±2,7 ***	56,2	8,4±1,3 ***	35	16,8±2,3 **	70
Картофель	140	145,3±25,8	103,7	118,7±20,4	84,7	175,8±23,7	125,5
Овощи, зелень	260	120,4±21,8 ***	46,3	155,4±25,7 ***	59,7	54,5±10,5 ***	20,9
Фрукты (плоды) свежие	100	56,25±7,5 ***	56,2	115,3±12,1	115,3	68,7±14,1 *	68,7
Фрукты (плоды) сухие	11	19,6±5,6 **	178,1	26,2±4,7 **	238,1	5,4±0,9 ***	49,0
Соки фруктовые (овощные)	100	254,2±45,3 ***	254,2	218±25,8 ***	218	154, 7±21,2 *	154,7
Хлеб ржаной (ржано-пшеничный)	50	80,8±12,4 **	161,6	90±10,2 **	180	43,4±11,6	86,8
Хлеб пшеничный или хлеб зерновой	100	122,7±21,3	122,7	102,6±12,5	102,6	125,4±22,5	125,4
Крупы (злаки), бобовые	43	65,8±17,4	153,0	54,8±16,2	127,4	21,5±4,2 ***	50
Макаронные изделия	12	63,6±10,50 ***	530	45,3±8,3 ***	377,5	67,4±12,4 ***	561,6
Кондитерские изделия	20	158,5±35,8 ***	1056,6	104,6±17,4 ***	697,3	54,7±8,8 ***	364,6
Масло сливочное	26	21,7±1,8 **	83,4	21,3±1,5 **	81,9	12±2,4 ***	46,1
Масло растительное	11	7,2±1,1 **	65,4	11,3±1,2	102,7	10,5±1,2	95,4
Чай	0,6	1±0,2 *	166,6	0,6±0,02	100	3±0,6 ***	500
Кофейный напиток злаковый (суррогатный).	1,2	2,28±0,9 ***	190	3,5±0,55 ***	291,6	1,5±0,2	125
Сахар	47	48,6±7,3	103,4	43,8±8,6	93,1	40,5±2,5 *	86,1

Примечание: Достоверно значимые различия между рекомендуемыми нормами потребления пищевых продуктов при *-p<0,05; **- p<0,01; ***- p<0,001.

Анализ полученных данных о потреблении основных групп пищевых продуктов среди детей, посещавших и не посещавших ДООУ, показал достоверно значимые различия между фактическим потреблением и рекомендуемыми нормами потребления групп пищевых продуктов для детей в возрасте 3-7 лет. Дети, посещавшие ДООУ№54, достоверно меньше потребляли молоко и молочные продукты ($p<0,05$), яйца ($p<0,001$), картофель, овощи ($p<0,001$) и сливочное масло ($p<0,01$) по сравнению с рекомендуемыми нормами. В то же время в каждодневном рационе дошкольников присутствовали группа пищевых продуктов, избыточное потребление которых повышает риск развития эндокринных заболеваний. В частности, среднесуточные рационы питания детей, посещавших ДООУ№54, характеризовались достоверно высоким потреблением продуктов животного происхождения – творога ($p<0,001$), сметаны ($p<0,001$), сыра ($p<0,001$), мяса и мясопродуктов ($p<0,05$). Из продуктов, которые являются источниками пустых углеводов, в избыточном количестве дети потребляли макаронные изделия ($p<0,001$), кондитерские изделия ($p<0,001$) и ржаной хлеб ($p<0,01$). При этом дети, посещавшие ДООУ№54, получали кондитерских изделий (булка, кекс), значительно превышающие рекомендуемые нормы ($104,6\pm 17,4$ г; $p<0,001$). А между тем установлено, что чрезмерное потребление ржаного хлеба, содержащего фитаты, препятствуют усвоению эссенциальных МаЭ и МЭ. Результатами проведенных исследований отмечено значительное потребление детьми, посещавшими ДООУ№54, фруктовых соков ($p<0,001$) и сухофруктов ($p<0,01$), являющихся источников пищевых волокон, которые, как известно, регулируют двигательную активность кишечника [45]. Кроме того, по мнению D. R. Keast, (2011), повышенное потребление сухофруктов снижает риск развития ожирения [210].

Достоверно значимые различия среднесуточного потребления определенных групп пищевых продуктов были выявлены также и у детей, посещавших ДООУ№46, которые, однако, носили более выраженный характер.

Так, дети достоверно больше рекомендуемых норм потребляли продукты животного происхождения, сыр ($p<0,001$), мясо и мясопродукты ($p<0,05$), мясо птицы ($p<0,001$). По мнению ряда авторов [90, 104, 122], потребление продуктов, богатых жирами животного происхождения повышают риск развития сердечно-сосудистых заболеваний, ожирения и сахарного диабета. Вместе с тем, в результате проведенных исследований установлено более высокое среднесуточное потребление макаронных изделий ($p<0,001$), ржаного хлеба ($p<0,01$), кондитерских изделий ($p<0,001$) в сравнение с рекомендуемыми нормативами. Хорошо известно, что чрезмерное потребление продуктов, являющихся источником «пустых» углеводов таит опасность развития избыточной массы тела и ожирения, обуславливающих развитие метаболического синдрома [209].

Анализ структуры питания дошкольников показал, что дети, посещавшие ДООУ, стали употреблять больше рекомендуемых норм чай и кофейный напиток ($p<0,001$). Так, в среднем дети посещавшие ДООУ№54 и ДООУ№46 потребляли соответственно $3,5\pm0,55$ г/сут и $2,28\pm0,9$ г/сут при рекомендуемых 1,2 г/сут.

Результаты исследования по оценке фактического потребления и набора пищевых продуктов детей, не посещавших ДООУ, выявило достоверно низкое потребление овощей ($p<0,001$), фруктов ($p<0,05$), сухофруктов ($p<0,001$) молока и кисломолочной продукции ($p<0,001$), сметаны ($p<0,05$), яиц ($p<0,01$), крупяных изделий и муки ($p<0,001$), масла сливочного ($p<0,001$) и сахара ($p<0,05$). В то же время, установлено достоверное увеличение потребления макаронных и кондитерских изделий ($p<0,001$), чая ($p<0,001$).

Обращает на себя внимание то, что используемый перечень пищевых продуктов в большей степени полуфабрикатов, при организации питания детей, не посещавших ДООУ, имел углеводную направленность, что свидетельствует о недостаточных знаниях родителей вопросов организации рационального питания детей.

При межгрупповом сравнении по количеству потребления групп пищевых продуктов были установлены достоверно значимые различия. На рис. 1 видно, что дети, посещавшие ДООУ №54, достоверно больше потребляли молока и кисломолочных продуктов ($p < 0,01$), тогда как у детей, посещавших ДООУ №46, отмечено более высокое потребление сыра ($p < 0,05$).

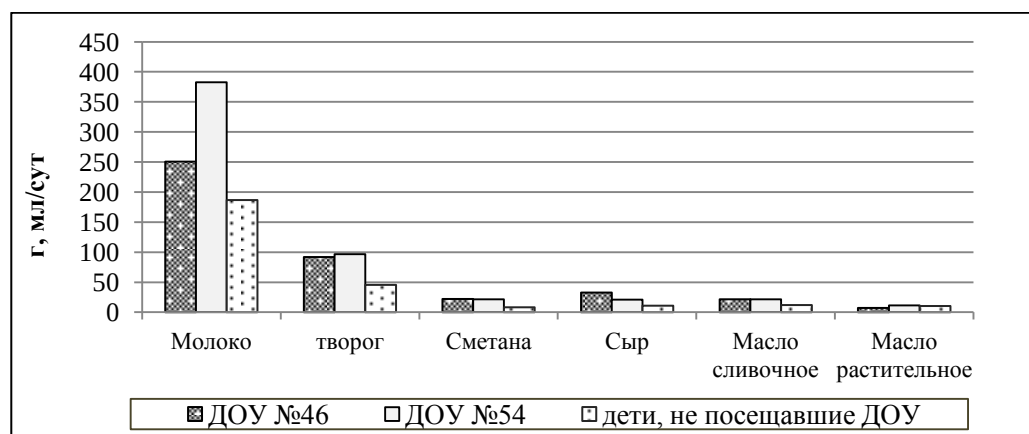


Рис.1. Суточный набор пищевых продуктов (молоко, творог, сметана, сыр, масло сливочное, масло растительное) детей, посещавших и не посещавших ДООУ

Дети, не посещавшие ДООУ, достоверно меньше потребляли молока и молочных продуктов, творог, сметану, сыр, мясо птицы, рыбу, овощи и фрукты, сухофрукты, ржаной хлеб, крупы, кондитерские изделия, масло сливочное, масло растительное, кофе (рис. 1, 2, 3, 4, 5).

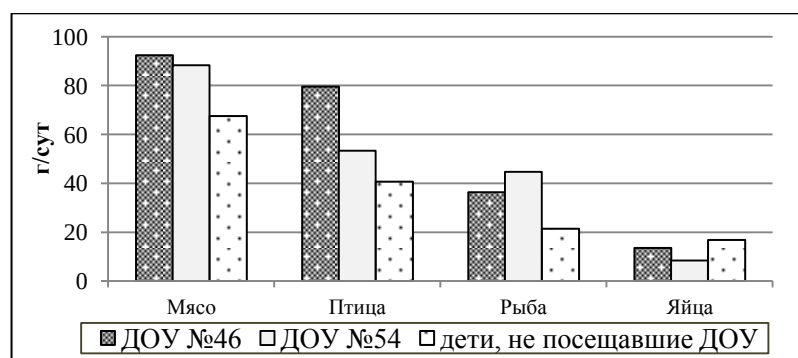


Рис.2. Суточный набор пищевых продуктов (мясо, птица, рыба, яйца) детей, посещавших и не посещавших ДООУ

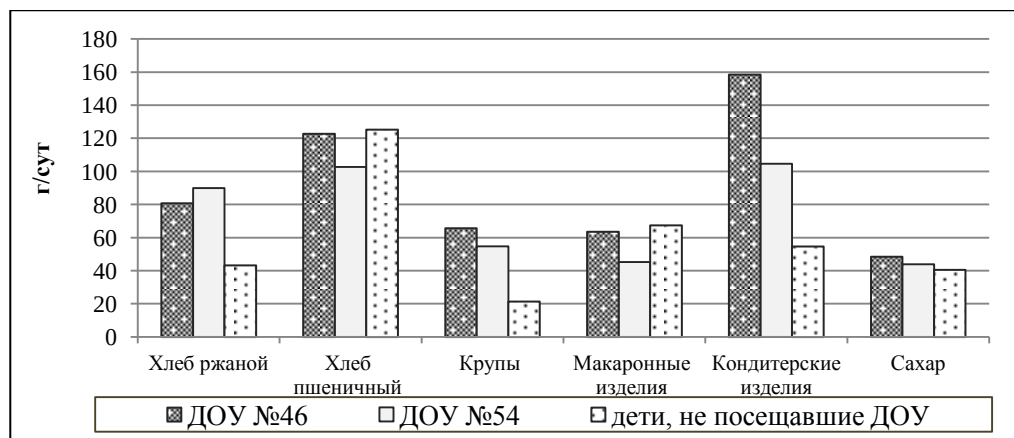


Рис.3. Суточный набор пищевых продуктов (хлеб ржаной, хлеб пшеничный, крупы, макаронные изделия, кондитерские изделия, сахар) детей, посещавших и не посещавших ДОУ

Таким образом, при сравнении фактического набора пищевых продуктов с рекомендуемыми нормами, были установлены значимые отклонения. Тем не менее, при межгрупповой оценке фактического набора пищевых продуктов у детей, посещавших ДОУ №54, выявлены менее выраженные отклонения от рекомендуемого набора пищевых продуктов по сравнению с детьми, посещавшими ДОУ №46 и не посещавшими ДОУ.

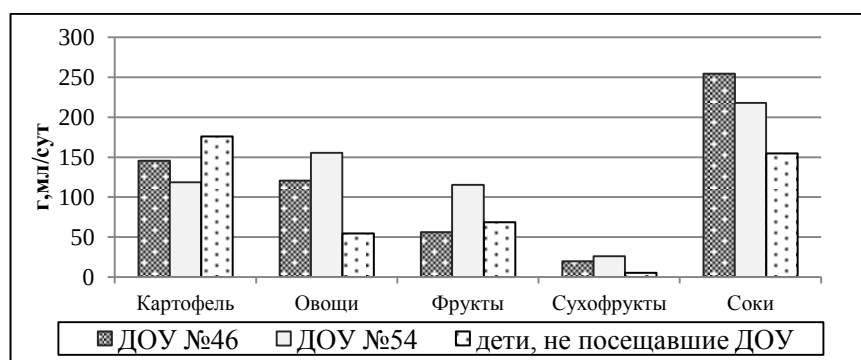


Рис.4. Суточный набор пищевых продуктов детей, посещавших и не посещавших ДОУ

У детей, посещавших ДОУ №46, было отмечено более высокое потребление продуктов животного происхождения, а также макаронных и кондитерских изделий. У детей, питание которых осуществлялось дома, было обнаружено повышенное потребление продуктов, имеющих углеводную

направленность. Это такие продукты, как хлеб пшеничный, макаронные изделия и картофель.

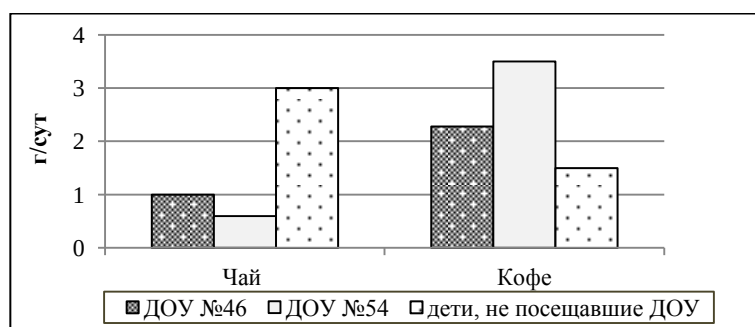


Рис. 5. Суточный набор пищевых продуктов детей, посещавших и не посещавших ДОУ

При организации питания и составления примерного 10-дневного меню в ДОУ №46 были выявлены серьезные нарушения. В частности, распределение энергетической ценности среднесуточных рационов питания детей по отдельным приемам пищи составляли на завтрак – $497,5 \pm 32,6$ ккал (27%), обед – $690,2 \pm 22,7$ ккал (38%), полдник – 442,8 ккал (24%) (табл. 5). Таким образом, энергетическая ценность завтраков и полдников детей, посещавших ДОУ №46 превышала установленные нормативы, а суммарная энергетическая ценность рационов питания детей за время пребывания в ДОУ составила 90,5%, что также превышало нормативы [91, 123].

Проведенные исследования показали, что питание, организованное в ДОУ №46, не является разнообразным, так как в течение первой недели повторялись многие блюда: борщ с капустой, картофелем и сметаной – 2 раза; капуста тушеная – 3 раза; каша гречневая вязкая – 2 раза. Таким образом, при составлении меню нарушались требования СанПиН 2.4.1.3049-13.

При оценке 10-дневных рационов питания детей, посещавших ДОУ №54, были выявлены несущественные отклонения от установленных нормативов и правил. Так, при оценке энергетической ценности рационов питания по отдельным приемам пищи было установлено, что на завтрак дети получали $466,7 \pm 12,0$ ккал (26%), на обед – $664,8 \pm 13,2$ ккал (36%) и на полдник – 407,1

ккал (22%). Всего за время пребывания детей в ДОУ№54 покрывалось 85% энергетической ценности ($1538,7 \pm 17,2$ ккал) от суточного рациона, что соответствовало существующим требованиям.

Таким образом, анализ 10-дневных рационов питания в объектах исследования показал, что изученные рационы питания в ДОУ№46 не соответствовали рекомендуемым нормативам по распределению энергетической ценности и разнообразию рационов питания. В то же время, анализ 10-дневных рационов питания в ДОУ№54, не выявил значимых нарушений.

3.3. Оценка энергетической и питательной ценности рационов питания дошкольников, посещавших и не посещавших образовательные учреждения

Гигиеническая оценка химического состава рационов питания детей, посещавших ДОУ№46 (I группа)

Выявлено, что калорийность 10-дневных рационов питания детей (в том числе индивидуальных рационов), посещавших ДОУ№46, превышала физиологические нормы потребления, установленные для детей в возрасте от 3 до 7 лет (табл. 5). При этом установлено избыточное потребление белков (в том числе животного происхождения $56,2 \pm 2$ г/сут) и жиров (в том числе растительного происхождения $21,4 \pm 2$ г/сут). Соотношение белков, жиров и углеводов в 10-дневных рационах составляло 1:1:3,6 (рекомендовано 1:1,1:4,8). При таком соотношении белки, жиры и углеводы не смогут быть полностью усвоены организмом ребенка [29, 91, 101]. Результаты исследований показали, что структура питания детей, посещавших ДОУ№46, имела белковую и липидную направленность за счет потребления мясных продуктов и полуфабрикатов (колбас, сосисок, пельменей), содержащих большое количество животных жиров.

Таблица 5

Энергетическая и питательная ценность рационов питания детей посещавших и не посещавших ДОУ

Место потреб- ления пищи	Нутриенты	Группа детей			
		ДОУ №46 (n=150)	ДОУ №54 (n=143)	Дети, не посещавшие ДОУ (n=120)	Физиологи- ческая норма
Питание в ДОУ	Б, г/сут	54,8±2,1	52,3±2,8	-	-
		45,4±3,4 [^]	39,2±2,7 [^]	-	-
	Ж, г/сут	51,5±2,2	51,4±3,7	-	-
		16,2±3,3 [#]	15,4±2,5 [#]	-	-
	У, г/сут	245,7±6,7	218,3±5,8	-	-
	Энергетическая ценность, ккал	1665,5±15,6	1538,7±17,2	-	-
Питание дома	Б, г/сут	12,8±0,2	6,5±0,5	59,8±1,1	-
		10,8±0,5 [^]	5,0±0,7 [^]	31,7±2,1 [^]	-
	Ж, г/сут	16,1±1,1	10,1±1,2	57,1±2,2	-
		5,2±0,7 [#]	4,0±0,6 [#]	21,1±2,7 [#]	-
	У, г/сут	20,6±4,5	39,5±5,7	227,5±2,4	-
	Энергетическая ценность, ккал	272,3±37,3	287,4±15,3	1670,7±1,3	-
Итого за сутки	Б, г/сут	67,6±2,6 ^{***}	58,8±2,7	59,8±1,1 [*]	54
		56,2±2 [^]	44,2±1,7 [^]	31,7±2,1 [^]	36,4 [^]
	Ж, г/сут	68,2±2,9 [*]	61,5±2,2	57,1±2,2 [*]	60
		21,4±2 [#]	19,4±1,5 [#]	21,1±2,7 [#]	15 [#]
	У, г/сут	266,3±2,5 [*]	257,5±2,15	227,5±2,4 [*]	261
	Энергетическая ценность, ккал	1973,8±3,4 ^{***}	1826,1±14,4	1670,7±11,3 ^{***}	1800

Примечание:

достоверность различий между физиологической нормой потребления и поступлением питательных нутриентов у исследуемых групп при уровне значимости * $p < 0,05$, ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$. Б-белки; Ж- жиры; У-углеводы;

[^]- белки животного происхождения;

[#]-жиры растительного происхождения.

Выявлено неадекватное поступление с рационами питания и микронутриентов. Приготовление блюд по традиционной технологии с использованием электрических плит, жарочных шкафов в ДОУ №46 сопровождается значительным разрушением витаминов, потерей МаЭ и МЭ из-за длительного воздействия высоких температур и не соблюдения технологии приготовления блюд. Так, в 10-дневных рационах питания детей этой группы выявлено недостаточное содержание витаминов В₁, В₉, С, А, D, К. В тоже время, установлена хорошая сохраняемость в рационах питания витаминов В₅, В₆, В₁₂, Е (табл. 6).

При анализе рационов питания по содержанию МаЭ и МЭ были выявлены достоверные снижения среднесуточных поступлений с пищей кальция, фтора, йода, кобальта, никеля, биологическая роль которых заключается не только в обеспечении процессов роста и развития детского организма, но весьма существенна в формировании адаптационных механизмов к воздействию неблагоприятных внешних факторов [7, 33, 57].

Установлено избыточное содержание в 10-дневных рационах питания железа, калия, магния, марганца, натрия, фосфора, хлора, меди, селена, хрома и молибдена (табл. 7). Следствием такого повышенного содержания могут быть нарушения в фосфорно-кальциевом, белковом, углеводном и энергетическом обменах [9, 60, 78, 79, 80, 89, 144]. Соотношения Са:Mg:P в рационах питания составило 1:0,4:1,7, при установленных нормативах 1:0,2:1,5.

Гигиеническая оценка химического состава рационов питания детей, посещавших ДОУ №54 (II группа)

Результаты проведенных исследований не установили статистически значимых различий между среднесуточной калорийностью 10-дневных рационов питания воспитанников ДОУ №54 и физиологическими нормами, в отличие от I группы детей. Статистически значимых различий между поступлением белков (в том числе животного происхождения $44,2 \pm 1,7$ г/сут),

жиров (в том числе растительного происхождения $19,4 \pm 1,5$ г/сут), углеводов и физиологическими нормами потребления не было установлено (таблица 5). Соотношение белков, жиров и углеводов в рационах питания составляло 1:1:4,3, соответственно.

Результаты проведенных исследований показали, что технология приготовления пищи в ДОУ №54 способствовала большему сохранению в пище таких витаминов, как В₂, В₅, В₆, В₁₂, Е, и в то же время сопровождалась меньшей потерей витаминов В₉, С, А, К, чем при технологиях, используемых при приготовлении блюд в ДОУ №46.

Таблица 6

Среднесуточное поступление витаминов с учетом потерь при термической обработке

Компоненты	Физиологическая норма	ДОУ №46 М±m	ДОУ №54 М±m	Дети, не посещающие ДОУ М±m
Витамин В ₁ , мг	0,9	0,53±0,06**	0,74±0,08*	0,77±0,02*
Витамин В ₂ , мг	1	0,88±0,07*	1,14±0,06**	0,87±0,02*
Витамин В ₅ , мг	3	3,96±0,1*	4,52±0,2**	3,64±0,074*
Витамин В ₆ , мг	1,2	1,49±0,1*	1,94±0,1**	2±0,11**
Витамин В ₉ , мкг	200	125,34±1,54**	153,58±1,12*	125,72±1,13**
Витамин В ₁₂ , мкг	1,5	2,99±0,1**	3,64±0,1**	3,10±0,13**
Витамин С, мг	50	29,02±0,1**	35,04±0,5**	30,12±0,4**
Витамин А(р.э.), мкг	500	271,07±0,13**	374,59±0,19**	349,38±0,16**
Витамин D, мкг	10	1,95±0,1**	1,85±0,1**	1,18±0,1**
Витамин Е, мг	7	11,39±0,3*	14,41±0,35**	9,72±0,69*
Витамин К, мкг	55	30,45±0,4**	33,05±0,5**	26,77±0,5**
Витамин РР мг,	11	11,36±0,32***	12,08±0,3***	10,92±0,54***

Примечание – достоверность различий между физиологической нормой потребления и поступлением питательных нутриентов у исследуемых групп при уровне значимости *p<0,05, ** p<0,01;

***p>0,05- достоверность различий не установлена

Таблица 7

Среднесуточное потребление МаЭ и МЭ с учетом потерь при термической обработке

Компоненты	Физ. норма	ДОУ №46 М±m	ДОУ №54 М±m	Дети, не посещавшие ДОУ М±m
Железо, мг	10	13,06±0,3**	14,06±0,3**	13,08±0,1**
Калий, мг	600	1757,25±1,46**	1293,28±1,57**	1024,65±1,15**
Кальций, мг	900	635,59±1,92**	715,77±1,86**	610,73±1,66**
Магний, мг	200	237,65±1,13*	268,09±1,16**	278,44±1,10**
Марганец, мг	1,6	3,38±0,89**	2,52±0,76*	2,90±0,55*
Натрий, мг	700	1943,07±3,36**	1500,03±3,43**	1474,72±2,31**
Фосфор, мг	800	1070,3±2,3**	1165,79±1,34**	998,60±2,28*
Фтор, мг	2	0,36±0,05**	0,6±0,07**	0,38±0,09**
Хлор, мг	1100	2060,72±1,68**	1896,79±1,85**	2003,47±1,49**
Цинк, мг	8	8,56±0,26***	9,18±0,37*	7,81±0,24*
Йод, мкг	100	58,64±1,6**	97,35±1,9***	69,15±1,12**
Кобальт, мкг	50	25,44±1,4**	36,12±1,6**	30,75±1,1**
Медь, мкг	600	1273,83±2,31**	1466,39±2,38**	1242,76±2,45**
Молибден, мкг	60	83,14±1,8*	84,7±1,9*	88,35±1,2**
Никель, мкг	100	74,1±1,7**	98,71±1,9***	95,50±1,9*
Селен, мкг	20	28,85±0,4*	35,67±0,5**	36,66±0,2**
Хром, мкг	15	51,82±1,6**	77,85±1,8**	72,24±1,7**

Примечание – достоверность различий между физиологической нормой потребления и поступлением питательных нутриентов у исследуемых групп при уровне значимости: *- $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$; *** - $p > 0,05$ - достоверность различий не установлена

Анализ 10-дневных рационов питания по содержанию МаЭ и МЭ установил незначительный дефицит таких элементов как фтор, кальций и кобальт, при этом потери этих элементов при используемой в ДОУ №54 технологии приготовления блюд были меньше тех потерь, которые имели место при используемых технологиях приготовления пищи в ДОУ №46.

Используемая технология приготовления блюд в ДОУ№54 позволяет сохранить в пище такие важные МаЭ и МЭ, как фтор, йод, железо, магний, фосфор, цинк, медь, марганец, селен (табл. 7). Соотношения Са:Mg:P составляли 1:0,3:1,6 соответственно. Полученные результаты свидетельствовали, что рационы питания воспитанников ДОУ№54 больше соответствуют физиологическим нормам потребления макро- и микронутриентов в отличие от I группы детей, посещавших ДОУ№46.

Гигиеническая оценка химического состава рационов питания детей, не посещавших ДОУ (III группа)

Анализ питания детей, не посещавших дошкольные учреждения, выявил недостатки, связанные во многом, с отсутствием у родителей достаточных знаний по правильной организации рационального питания детей дома. Результаты анкетирования родителей выявили, что большая часть детей питается «всухомятку». Ограничено потребление горячих блюд, свежих овощей и фруктов, еда носит однообразный характер. При этом в рационе детей преобладали такие продукты, как сосиски, колбасы, пельмени, глазированные кукурузные хлопья, пицца, пирожки, газированные напитки.

При анализе питания общая калорийность 10-дневных рационов детей, не посещавших детский сад, была ниже физиологической нормы ($p < 0,01$). Обеспеченность рационов жирами (в том числе растительного происхождения $21,1 \pm 2,7$ г/сут) и углеводами было достоверно ниже физиологических потребностей ($p < 0,05$). Содержание белков было выше физиологических норм и составило $59,8 \pm 1,1$ г/сут (в том числе животного происхождения $31,7 \pm 2,1$ г/сут) (табл. 5). Соотношение белков, жиров и углеводов в 10- дневных рационах составило 1:1:3,9 (норма 1:1,1:4,8).

При приготовлении блюд в домашних условиях не удастся в полной мере сохранить важные компоненты пищи, в частности витамины, МаЭ и МЭ из-за, незнания многими родителями принципов технологии приготовления блюд [7, 123].

Анализ рационов питания по содержанию микронутриентов также выявил их дисбаланс. В 10-дневных рационах питания достоверно установлен дефицит витаминов В₁, В₂, В₉, С, А, D, К, избыточное содержание витаминов В₅, В₆, В₁₂, Е. Поступление с продуктами питания выше перечисленных витаминов не соответствуют установленным нормам физиологическим потребностей, за исключением витамина РР.

Установлен дисбаланс в рационах и по минеральному составу. Так, среднесуточное поступление было значимо меньше физиологических норм для кальция, фтора, цинка, йода, кобальта и никеля. В избыточном количестве в рационах питания содержались железо, калий, магний, марганец, натрий, фосфор, хлор, медь, селен, хром и молибден. Соотношения Са:Mg:P составили соответственно 1:0,4:1,6.

Таким образом, результаты проведенного исследования по оценке химического состава 10-дневных рационов питания детей посещавших и не посещавших ДОУ, выявили достоверно значимые различия между этими рационами. Установлено, что технология приготовления блюд с использованием современного оборудования в ДОУ№54 имеет несомненные достоинства перед традиционной формой приготовления пищи в ДОУ№46, позволяющей сохранять в полном объеме в соответствии с физиологическими нормами питания энергетическую и питательную ценность рационов. Более того, использование этой технологии приготовления блюд позволяет больше сохранять витаминов, МаЭ и МЭ. Настораживает отсутствие у родителей достаточных знаний по правильной организации рационального питания детей дома.

ГЛАВА 4. ХАРАКТЕРИСТИКА ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНОГО ВОЗРАСТА г. СТАВРОПОЛЬ

4.1. Оценка показателей физического развития дошкольников, посещавших и не посещавших образовательные учреждения с учетом организации питания

Изучение пищевого статуса и физического развития детей является основным критерием оценки их физического здоровья [35]. В табл. 8 представлены результаты оценки показателей роста детей, посещавших и не посещавших ДООУ.

При оценке роста детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, было установлено, что показатель «среднего роста» был достоверно выше у воспитанников ДООУ№54 и составил $58 \pm 4,1\%$ ($p < 0,001$), как среди мальчиков ($P_{I-II} < 0,001$; $P_{II-III} < 0,01$), так и среди девочек ($P_{I-II} < 0,05$; $P_{II-III} < 0,05$), и составил соответственно $35 \pm 4\%$ и $23 \pm 3,5\%$. В то же время, среди детей, не посещавших ДООУ, и воспитанников ДООУ№46, показатель «средний рост» имели менее 30% детей каждой группы. Показатель роста «ниже среднего» был статистически достоверно выше у детей, не посещавших ДООУ, и составил $18,3 \pm 3,5\%$ ($P_{I-III} < 0,01$; $P_{II-III} < 0,05$) из них $8,3 \pm 2,5\%$ - у мальчиков, и $10 \pm 2,7\%$ - у девочек. Статистически значимых различий между детьми, посещавшими и не посещавшими ДООУ, имевших показатель роста «выше среднего» не было установлено. Однако, как показали исследования, у воспитанников ДООУ№46 отмечалось опережение роста, в отличие от двух других групп. Так, «высокий рост» был установлен у $37,3 \pm 3,9\%$ детей, посещавших ДООУ№46, из них на долю мальчиков приходилось $19,3 \pm 3,2\%$ ($P_{I-II} < 0,001$), а на долю девочек – $18 \pm 3,1$ ($P_{I-II} < 0,05$). Среди детей, не посещавших ДООУ, данный показатель также был достоверно выше, чем у воспитанников ДООУ№54, и составил $25 \pm 3,9\%$ ($P_{II-III} < 0,001$; $P_{I-III} < 0,05$), как среди мальчиков ($P_{I-III} < 0,05$), так и среди девочек ($P_{I-III} < 0,01$).

Таблица 8

Показатели роста детей, посещавших и не посещавших ДОО

Варианты роста	Пол	ДОО№46 (I группа)		ДОО№54 (II группа)		Дети, не посещающие ДОО (III группа)	
		P ± p%	Абс.	P ± p%	Абс.	P ± p%	Абс.
Рост низкий от M-2 σ до M-3σ	Оба пола	-	-	-	-	-	-
	М	-	-	-	-	-	-
	Д	-	-	-	-	-	-
Рост ниже среднего от M - 1σ до M - 2σ	Оба пола	4±1,6 ##	6	7,7±2,2 [▲]	11	18,3±3,5 ▲/##	22
	М	2±1,1 [#]	3	4,2±1,6	6	8,3±2,5 [#]	10
	Д	2±1,1 [#]	3	3,5±1,5 [▲]	5	10±2,7 ▲/ #	12
Рост средний M ± 1σ	Оба пола	28±3,6 ***	42	58±4,1 ***/▲▲▲	83	29,1±4,1 ▲▲▲	35
	М	14±2,8 ***	21	35±4 ***/▲▲	50	18,3±3,5 ▲▲	22
	Д	14±2,8*	21	23±3,5*/ [▲]	33	10,8±2,8 [▲]	13
Рост выше среднего от M +1σ до M+2σ	Оба пола	30,6±3,7	46	28,6±3,7	41	27,5±4	33
	М	16±3	24	14±3	20	12,5±3,0	15
	Д	14,6±2,8	22	14,6±2,9	21	15±3,2	18
Рост высокий от M+2 σ до M+3σ	Оба пола	37,3±3,9 ***/ #	56	5,5±1,9 ***/▲▲▲	8	25±3,9 ▲▲▲/ #	30
	М	19,3±3,2 ***	29	3,5±1,5 ***/▲	5	13,3±3,1 [▲]	16
	Д	18±3,1 *	27	2±1,1 */▲▲	3	11,6±2,9 ▲▲	14
Всего	Оба пола	100	150	100	143	100	120
	М	51,3±4	77	56,6±4,1	81	52,5±4,5	63
	Д	48,7±4	73	43,4±4,1	62	47,5±4,5	57

Примечание: Достоверность различий между группами: I-II гр.: при *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001. II-III гр.: при [▲]p<0,05; ^{▲▲}p<0,01; ^{▲▲▲}p<0,001. I-III гр.: при # p<0, 05.

Число воспитанников ДОО№54, имевших показатель «высокий рост», был достоверно ниже и составил всего 5,5±1,9% ($P_{II-I,III}<0,001$), в том числе 3,5±1,5% у мальчиков, 2±1,2% у девочек. Известно, что при ускоренных темпах роста тела наблюдается отставание в формировании сосудистой системы, в результате чего создаются предпосылки для нарушения регуляции

тонуса сосудов, повышения артериального давления, нарушения адаптации сердца к физической нагрузке [142]. Для детей, посещавших ДОУ №46 и не посещавших ДОУ, риск возникновения подобных нарушений более вероятен.

Показатель «рост низкий», соответствующий диапазону от $M-2\sigma$ до $M-3\sigma$, не был установлен ни у одного ребенка из обследованных групп дошкольников.

Таким образом, проведенные результаты оценки показателей роста детей дошкольного возраста по шкалам регрессии позволили установить, что наибольшее число детей, имевших показатель «средний рост», был среди воспитанников ДОУ №54, тогда как среди детей, имевших показатель «высокий рост» было достоверно больше среди воспитанников ДОУ №46 и у детей, не посещавших ДОУ. Кроме того, среди детей, не посещавших ДОУ, было статистически достоверно больше детей с показателем роста «ниже среднего».

Оценка физического развития детей по шкалам веса и ОГК по отношению к росту позволила установить статистически значимые различия между дошкольниками. Результаты исследований показали, что число воспитанников ДОУ №54, имевших средний уровень физического развития было больше и составило $68,8 \pm 3,8\%$ ($P_{II-I} < 0,01$; $P_{II-III} < 0,01$) (табл. 9), тогда как среди воспитанников ДОУ №46 и детей, не посещавших ДОУ, средний уровень физического развития был меньше и составил $50 \pm 4\%$ и $46,04 \pm 4,5\%$, соответственно. У воспитанников ДОУ №54 физическое развитие ниже среднего и низкое физическое развитие были установлены у $17,08 \pm 3,1\%$ и $0,6 \pm 0,06\%$ детей, соответственно.

В то же время, на долю воспитанников ДОУ №46, имевших уровень физического развития ниже среднего и низкое физическое развитие приходилось $14,7 \pm 2,9\%$ и $2 \pm 1,1\%$ ($P_{I-III} < 0,01$) детей, соответственно. Выявлено, что из всех обследованных дошкольников, среди воспитанников ДОУ №46 было больше детей с показателями физического развития выше среднего ($26 \pm 3,5\%$, $P < 0,001$).

Таблица 9

Показатели физического развития детей, посещавших и не посещавших
ДОУ, %

	ДОУ №46 I группа		ДОУ №54 II группа		Дети, не посещающие ДОУ III группа	
	Р±р%		Р±р%		Р±р%	
	м	д	м	д	м	д
Низкое от М-2 σ до М-3σ	1,3±0,9	0,6±0,06 ##	-	0,6±0,06 ▲▲	4,3±1,8▲	9,3±2,6 ▲▲/###
<i>Всего</i>	2±1,1##		0,6±0,06▲▲▲		13,6±3,1▲▲▲/##	
Ниже среднего от М - 1σ до М - 2σ	7,8±2,2	6,8±2	8,2±2,3	8,8±2,3	15,8±3,3	12,2±3
<i>Всего</i>	14,7±2,9 [#]		17,08±3,1▲		28,05±4,1▲/■	
среднее М ± 1σ	20,5±3,3*	29,4±3,7	34,1±3,9*	34,8±3,9▲	25,1±3,9	20,8±3,7▲
<i>Всего</i>	50±4**		69±3,8**/▲▲		46,04±4,5▲▲	
Выше среднего от М +1σ до М+2σ	16,6±3,05 ***/###	9,3±2,3#	2,5±1,3 ***	5,06±1,8	3,5±1,7 ##	2,13±1,3#
<i>Всего</i>	26±3,5***/####		7,5±2,2***		5,7±2,25###	
высокое от М+2 σ до М+3σ	5,3±1,8	1,9±1,1	3,7±1,6	1,8±1,1	3,5±1,7	2,8±1,5
<i>Всего</i>	7,2±2,1		5,69±1,9		6,4±2,2	

Примечание: Достоверность различий между группами (по критерию Стьюдента):

I-II: при *p<0,05; ** p<0,01; *** p<0,001.

II-III: при ▲p<0,05; ▲▲p<0,01; ▲▲▲p<0,001.

I-III: при # p<0,05; ##p<0,01; ###p<0,001.

Иная картина наблюдалась у детей, не посещавших ДОУ. Если в первых двух группах у дошкольников, посещавших ДОУ, уровень физического развития преимущественно находится в диапазоне от М ± 1σ и выше, то у большинства детей, не посещавших ДОУ, уровень физического развития находился в диапазоне от М – 1σ до М – 2σ. Так уровень физического развития «ниже среднего» имели 28,05±4,1% детей (Р_{III-I,II}<0,05). Низкое физическое развитие было установлено у 13,6±3,1% детей (Р_{I-III}<0,01; Р_{II-III}<0,001). Статистически значимых различий между дошкольниками ДОУ №46 и детьми, не посещавшими ДОУ, по показателю,

соответствующему среднему уровню физического развития, не было обнаружено ($p > 0,05$).

Таким образом, оценка физического развития детей по шкалам регрессии позволила установить, что среди воспитанников ДОУ №54 было больше детей с показателем физического развития, соответствующего среднему. Это не исключает взаимосвязи таких показателей с организацией системы питания в ДОУ №54, обеспечивающей сбалансированность рационов питания не только по химическому составу, но и содержания эссенциальных нутриентов за счет приготовления блюд по технологии, позволяющей снизить до минимума их потери и предупредить развитие ожирения за счет минимального использования пищевых жиров.

Превышение физиологических норм в энергетической ценности рационов питания у детей в ДОУ №46 привело к увеличению количества детей с уровнем физического развития выше среднего и высокое за счет несоответствия массы тела, ОГК к росту. В результате исследований было установлено также, что у детей, не посещавших ДОУ, было значительно больше лиц с уровнем физического развития ниже среднего, чем в двух других группах наблюдений. Это еще раз подтверждает то, что нерациональная организация питания и приготовление блюд по традиционной технологии сказывается соответствующим образом на показателях физического развития детей, посещавших ДОУ №46 и не посещавших ДОУ.

Кроме того у детей, посещавших и не посещавших ДОУ, физическое развитие было оценено по показателям ИМТ. Выявлено, что $38,3 \pm 4,07\%$ детей II группы находились в 4 центильном коридоре, соответствующий «среднему» уровню физического развития ($P_{I-II} < 0,001$, $P_{I-III} < 0,001$), тогда как в I и III группах таких детей было менее 20%. При этом у 18,7% детей II группы показатели ИМТ были выше 75 перцентиля, в том числе $11,6 \pm 2,6\%$ имели уровень физического развития «выше среднего», $1,9 \pm 1,1\%$ – «высокий» уровень, «очень высокий» уровень физического развития был

выявлен у $5,2 \pm 1,8\%$ детей. Показатель ИМТ в нижнем диапазоне (менее 25-го перцентиля) выявлен у 42,7% детей: в 3 коридоре – $23,3 \pm 3,5\%$, соответствующий уровню «ниже среднего» ($P_{I-II} < 0,05$), ИМТ ниже 10-го перцентиля выявлено у $9,7 \pm 2,4\%$, а в диапазоне менее 3 центиля – $9,7 \pm 2,4\%$ детей (рис. 6).

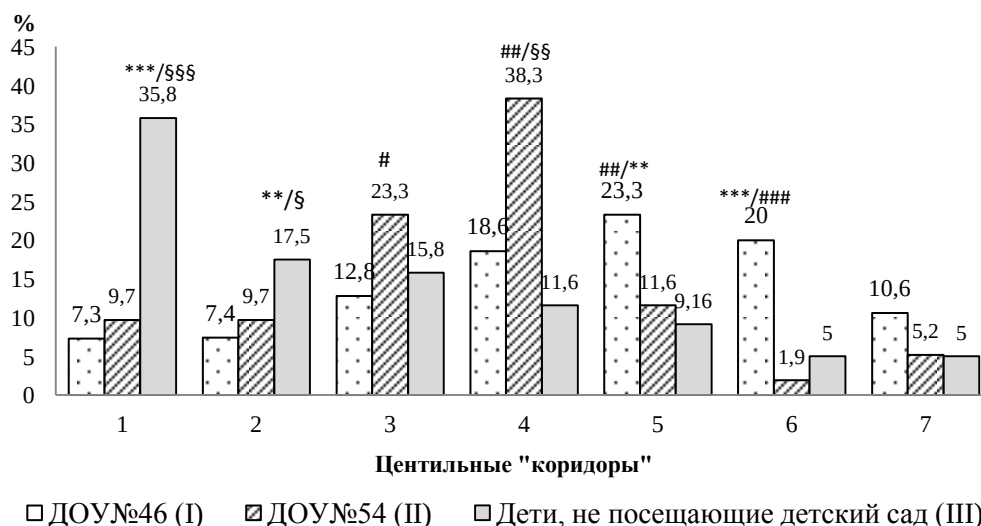


Рис.6. Оценка массо-ростовых показателей по "ИМТ-ВОЗРАСТ", %

Примечание: —1 центильный коридор (до 3-го центиля) — «очень низкий» уровень;
 —2 центильный коридор (от 3-го до 10-го центиля) — «низкий» уровень;
 —3 центильный коридор (от 10-го до 25-го центиля) — уровень «ниже среднего»;
 —4 центильный коридор (от 25-го до 75-го центиля) — «средний» уровень;
 —5 центильный коридор (от 75-го до 90-го центиля) — уровень «выше среднего»;
 —6 центильный коридор (от 90-го до 97-го центиля) — «высокий» уровень;
 —7 центильный коридор (от 97-го центиля) — «очень высокий» уровень.

Достоверность различий между группами:

I-III: при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$; *** $p < 0,001$.

I-II: при # $p < 0,05$; ## $p < 0,01$; ### $p < 0,001$.

II-III: при § $p < 0,05$; §§ $p < 0,01$; §§§ $p < 0,001$

Результаты проведенных исследований по показателям ИМТ у детей I группы позволили установить, что 53,9% детей имеют показатели выше 75-го перцентиля: в 5 центильном коридоре – $23,3 \pm 3,4\%$, в 6 коридоре – $20 \pm 3,2\%$, и $10,6 \pm 2,5\%$ обследованных детей имели «очень высокий» уровень физического развития, соответствующий 7 центильному коридору. Однако 27,5% обследованных детей этой же группы имели показатель ИМТ ниже 25-го перцентиля, в том числе $12,8 \pm 2,7\%$ детей имели уровень «ниже среднего» (3

центильный коридор), $7,4 \pm 2,1\%$ – «низкий» уровень (2 центильный коридор), $7,3 \pm 2,13\%$ – «очень низкий» уровень (до 3-го центиля). Таким образом, полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что более 50% детей I группы имели избыточную массу тела, в том числе ожирение – у $10,6 \pm 2,5\%$.

Иные показатели ИМТ выявлены у III группы детей, не посещавших ДООУ. Было установлено, что только $11,6 \pm 2,9\%$ детей имели «средний» уровень физического развития ($P_{II-III} < 0,001$). Уровень «выше среднего», соответствующий 5 коридору, имели $9,16 \pm 2,6\%$ ($P_{I-III} < 0,01$), «высокий» уровень – у $5 \pm 1,9\%$ детей. Показатели выше 97 центиля («очень высокий» уровень), выявлен у $5 \pm 1,9\%$ детей ($P_{I-III} < 0,001$). Однако, показатели ИМТ в нижнем диапазоне (менее 25 перцентиля) выявлены у более 60% детей: 3 центильный коридор – $15,8 \pm 3,3\%$, 2 центильный коридор – $17,5 \pm 3,4\%$ ($P_{III-I} < 0,01$; $P_{III-II} < 0,05$). У $35,8 \pm 4,3\%$ детей установлен «очень низкий» уровень физического развития ($P_{III-I,II} < 0,001$), соответствующий 1 центильному коридору. В итоге было установлено, что более 60% детей III группы имели дефицит массы тела.

Таблица 10

Взаимосвязь ИМТ детей и энергетической ценности рационов питания.

Область применения	ИМТ	Корреляция Пирсона	
		r	p
ДООУ №46	Нормальный вес	0,92	$p < 0,001$
	Избыточная масса тела	0,93	$p < 0,001$
	Дефицит массы тела	0,82	$p < 0,001$
ДООУ №54	Нормальный вес	0,91	$p < 0,001$
	Избыточная масса тела	-0,67	$p < 0,05$
	Дефицит массы тела	0,94	$p < 0,001$
Не посещавшие ДООУ	Нормальный вес	0,95	$p < 0,001$
	Избыточная масса тела	0,66	$p < 0,001$
	Дефицит массы тела	0,92	$p < 0,05$

У всех обследованных детей была изучена корреляционная связь между показателем ИМТ и фактическим питанием. Были выявлены положительные по направлению, прямые сильные по силе связи между показателями ИМТ и

энергетической ценностью рационов питания детей всех трех групп (табл. 10).

Результаты проведенных исследований позволили установить, что нерациональное питание, независимо от возраста детей, отрицательно сказывается на показателях ИМТ. Был выявлен высокий процент с избыточной массой тела у воспитанников ДОУ №46 (I группа), а у детей, не посещавших ДОУ (III группа), напротив, выявлен высокий процент детей с дефицитом массы тела. Более 30% воспитанников ДОУ №54 (II группа) имели нормальный вес и нормальную, для своего возраста, величину ИМТ. Влияние фактора питания на ИМТ позволило установить прямую сильную корреляционную связь между фактическим питанием и показателями ИМТ, что подтверждает зависимость антропометрических показателей от энергетической ценности рационов питания.

Для интегральной оценки пищевого статуса детей, посещавших и не посещавших ДОУ, использовался весо-ростовой индекс (ВРИ), который чаще используется врачами-педиатрами в поликлинической практике. При расчете показателей ВРИ у детей, посещавших и не посещавших ДОУ, были выявлены статистически значимые различия (табл. 11).

Было установлено, что показатель «высокий рост при дефиците массы тела» был достоверно выше у детей, не посещавших ДОУ, и составил $10,8 \pm 2,8\%$ ($P_{II-III} < 0,05$) (из них $8,3 \pm 2,5\%$ - девочек и $2,5 \pm 1,4\%$ - мальчиков), тогда как у детей, посещавших ДОУ №46 и ДОУ №54, этот показатель составил $5,3 \pm 1,8\%$ и $3,5 \pm 1,5\%$, соответственно. Вместе с тем, среди детей, не посещавших ДОУ, «избыточная масса тела» была достоверно установлена у $51,6 \pm 4,5\%$ детей ($P_{II-III} < 0,05$). При расчете ВРИ у детей, посещавших ДОУ №46, показатель «ожирение» был также достоверно выше и составил $34,6 \pm 3,8\%$ ($P_{I-III} < 0,001$).

Иная ситуация наблюдалась у детей, посещавших ДОУ №54 и у детей, не посещавших ДОУ, где детей, имевших «нормальный вес» было достоверно больше и составило соответственно $36,3 \pm 4\%$ ($P_{II-I} < 0,01$) и $35 \pm 4,2$ ($P_{I-III} < 0,001$).

Таблица 11

Показатели ВРИ дошкольников, посещавших и не посещавших ДОУ.

Показатель [^]	Пол	ДОУ №46 (n=150)		ДОУ №54 (n=143)		Дети, не посещавшие ДОУ (n=120)	
		P±p%	Абс.	P±p%	Абс.	P±p%	Абс.
1	Оба пола	5,3±1,8	8	3,5±1,5 [▲]	5	10,8±2,8 [▲]	13
	М	-	-	1,4±0,9	2	2,5±1,4	3
	Д	5,3±1,8	8	2,09±1,2 [▲]	3	8,3±2,5 [▲]	10
2	Оба пола	46±4*	69	32,8±3,9 ^{▲▲/*}	47	51,6±4,5 ^{▲▲}	62
	М	27,3±3,6**	41	10,5±2,5**/▲▲▲	15	30,8±4,2 ^{▲▲▲}	37
	Д	18,6±3,1	28	21,6±3,4	32	20,8±3,7	25
3	Оба пола	34,6±3,8 ^{■■■}	52	27,2±3,7 ^{▲▲▲}	39	2,5±1,4 ^{▲▲▲}	3
	М	16,6±3,05 ^{■■}	25	22,4±3,2 ^{▲▲▲}	32	2,5±1,4 ^{▲▲▲/■■}	3
	Д	18±3,1**/■■■	27	4,8±1,8**/▲	7	-	-
4	Оба пола	14±2,8**/■■■	21	36,3±4**	52	35±4	42
	М	7,4±2,1**/■	11	22,3±3,5**	32	16,6±3,4 [■]	20
	Д	6,5±2*/■	10	14±2,9*	20	18,3±3,54 [■]	22
Всего	Оба пола	100	150	100	143	100	120
	М	51,3±4	77	56,6±4,1	81	52,5±4,5	63
	Д	48,7±4	73	43,4±4,1	62	47,5±4,5	57

Примечание: Достоверность различий между группами (по критерию Стьюдента):

I гр-II гр: при *p<0,05; ** p<0,01..

II гр-III гр: при ▲p<0,05; ▲▲p<0,01; ▲▲▲p<0,001.

I гр-III гр: при ■p<0,05; ■■p<0,01; ■■■p<0,001.

[^] 1-величины в пределах 89 и ниже - высокий рост при дефиците массы тела;

2- величины в пределах 100-119 – избыточная масса тела;

3- величины в пределах 120 и выше – ожирение.

4-величины в пределах 90-99-нормальный вес.

Таким образом, полученные результаты анализа показателей ВРИ у детей, посещавших и не посещавших ДООУ, позволили установить, что среди воспитанников ДООУ№46 было больше детей с избыточной массой тела и ожирением. Для детей, не посещавших ДООУ, показатель, соответствующий «избыточной массе», был тоже высок, однако среди них также было много детей с дефицитом массы тела.

Следует указать, что анализ информативности методик оценки показателей физического развития детей выявил неодинаковую информативность этих методик на популяционном уровне. Полученные результаты исследований свидетельствуют в пользу наибольшей информативности методики оценки физического развития детей по шкалам регрессии с использованием региональных оценочных таблиц. Использование же метода оценки физического развития с помощью антропометрического индекса, в частности ВРИ, не дает полной информации о состоянии физического развития детей.

4.2. Оценка состояния здоровья детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших образовательные учреждения с учетом организации питания

При комплексной оценке состояния здоровья детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, было установлено, что среди воспитанников ДООУ№54 был достоверно больше здоровых детей ($17,5 \pm 3,2\%$), отнесенных к I группе здоровья (рис. 7). В тоже время среди воспитанников ДООУ№46 и детей, не посещавших ДООУ, отнесенных к I группе здоровья было меньше ($10,8 \pm 2,5\%$ и $11,3 \pm 2,9\%$, соответственно). Число детей, посещавших ДООУ№54, которые не имели хронических заболеваний, но имели некоторые функциональные и морфофункциональные нарушения (II группа здоровья), было достоверно больше ($67,3 \pm 4\%$; $P_{II-I} < 0,05$; $P_{II-II} < 0,05$), чем детей, посещавших ДООУ№46 и не посещавших ДООУ.

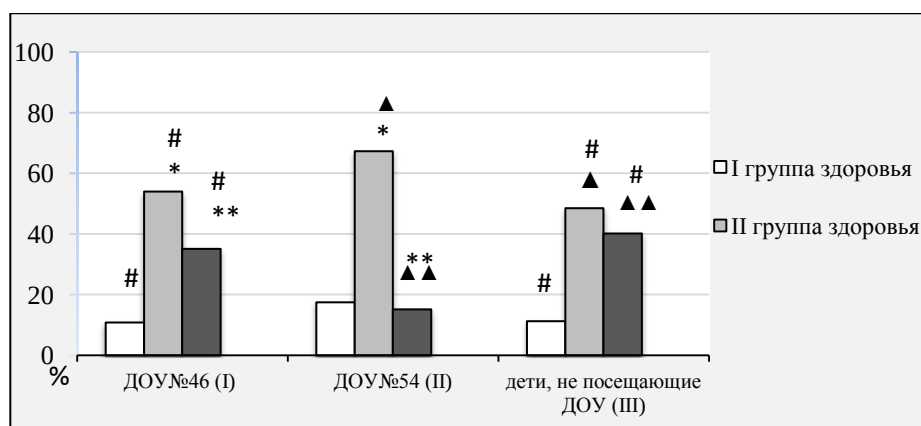


Рис. 7. Распределение детей дошкольного возраста по группам здоровья, %

Достоверность различий между группами:

I-II: при * $p < 0,05$; ** $p < 0,001$. II-III: при ▲ $p < 0,01$; ▲▲ $p < 0,001$. I-III: при # $p < 0,05$ -значимых различий нет.

В тоже время, воспитанников ДОУ №54, имеющих различные хронические заболевания (III группа здоровья), было достоверно меньше, чем детей, посещавших ДОУ №46 и детей, не посещавших ДОУ. ($P_{II-I} < 0,05$; $P_{II-III} < 0,01$). Так, в ДОУ №46 число детей, отнесенных к III группе здоровья, было выявлено $35,13 \pm 3,9\%$ ($P_{II-I} < 0,05$), а среди детей, не посещавших ДОУ – $40,2 \pm 4,5\%$ ($P_{II-III} < 0,001$). Статистически значимых различий между воспитанниками ДОУ №46 и детьми, не посещавших детские сады, отнесенных ко всем трем группам здоровья установлено не было ($p > 0,05$).

Таким образом, в результате проведенной комплексной оценки состояния здоровья дошкольников было установлено, что число воспитанников ДОУ №54, отнесенных к I и II группам здоровья суммарно составили 84,8%. У воспитанников ДОУ №46 эти показатели составили 64,8%, а у детей, не посещавших ДОУ – 59,8%.

Распределение детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, по группам здоровья и по половому признаку [61] представлен на рис. 8, 9, 10. Проведенные исследования показали, что только у детей, посещавших ДОУ №46, не были установлены статистически достоверные различия между мальчиками и девочками, отнесенных к I, II, III группам здоровья (рис. 8).

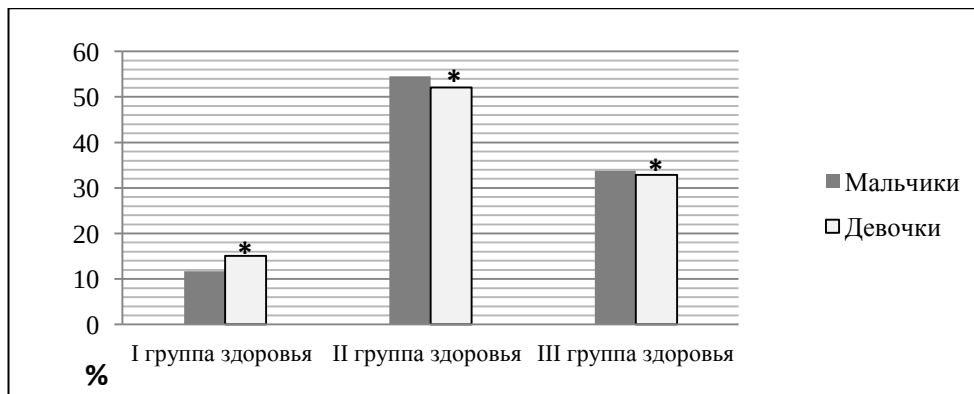


Рис. 8. Распределение воспитанников ДОУ№46 по группам здоровья в зависимости от пола, %

Примечание – * при $p > 0,05$ достоверных различий между мальчиками и девочками ДОУ№46 не установлено.

Противоположные результаты были получены при анализе групп здоровья по половому признаку среди детей, посещавших ДОУ№54, в которых были установлены статистически значимые различия (рис. 9).

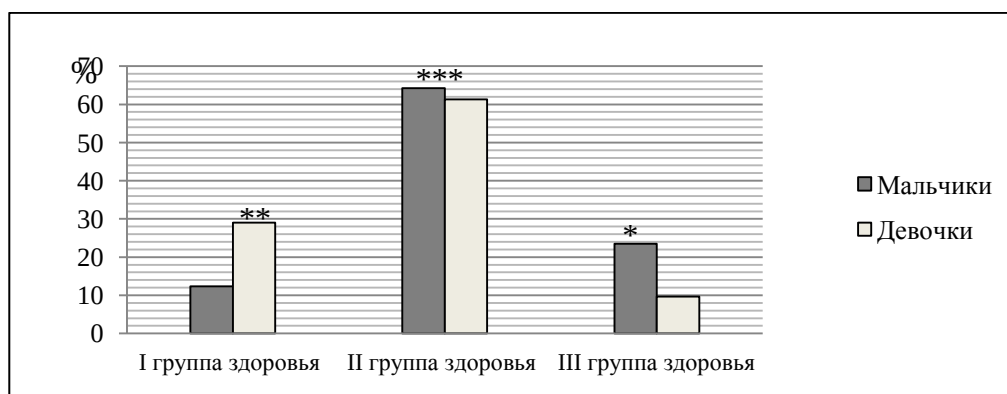


Рис. 9. Распределение воспитанников ДОУ№54 по группам здоровья в зависимости от пола, %

Примечание: Достоверность различий между мальчиками и девочками ДОУ№54: при * $p < 0,01$; ** $p < 0,001$; при *** $p > 0,05$ - достоверных различий нет.

Так, среди детей, отнесенных к I группе здоровья, было больше девочек ($29 \pm 3,8\%$, $p < 0,001$), в то время как из числа детей, имеющих хронические заболевания (III группа здоровья), было достоверно больше мальчиков ($23,4 \pm 3,5\%$; $p < 0,01$).

У детей, не посещавших ДООУ, при анализе групп здоровья также были установлены достоверно значимые различия в зависимости от пола. Так, из числа детей, отнесенных к I группе здоровья, было достоверно больше девочек ($24,5 \pm 3,9\%$; $p < 0,05$), тогда как среди отнесенных ко II группе здоровья было больше мальчиков ($73 \pm 4\%$; $p < 0,01$). Между мальчиками и девочками, отнесенными к III группе здоровья, статистически значимых различий не было установлено ($p > 0,05$) (рис. 10).

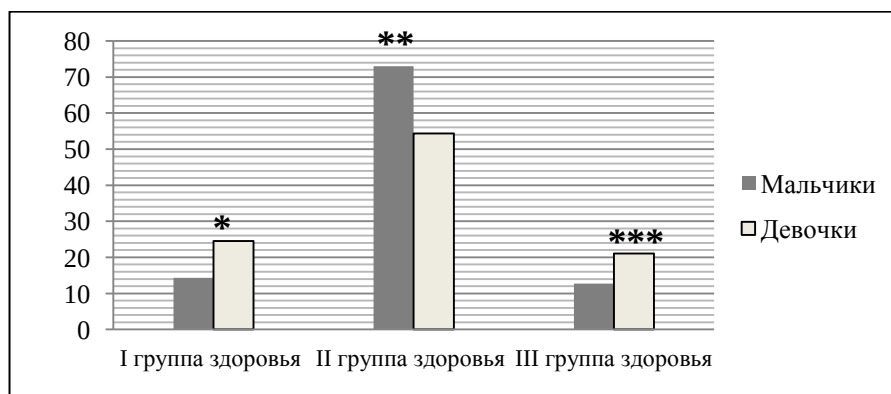


Рис. 10. Распределение детей, не посещавших ДООУ по группам здоровья в зависимости от пола, %

Примечание: достоверность различий между мальчиками и девочками, не посещающих ДООУ: при * $p < 0,05$; ** $p < 0,01$. При *** $p > 0,05$ - достоверных различий нет.

Известно, что родители детей, которые не посещают ДООУ, чаще сталкиваются с проблемами здоровья своих воспитанников, так как многие из них не достаточно осведомлены о правильном уходе за ребенком дошкольного возраста и его режиме дня [132]. Вероятно, следствием этого является ухудшение показателей состояния здоровья детей, не посещавших ДООУ.

Структура первичной заболеваемости детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДООУ, представлена в табл. 12. Анализ структуры заболеваемости обследованных дошкольников показал, что болезни крови и органов кровообращения были достоверно выше у воспитанников ДООУ №46 ($11,3 \pm 2,5\%$) и детей, не посещавших ДООУ

($8,3 \pm 2,5\%$). Из числа обследованных воспитанников ДОУ №46, имевших заболевания крови и органов кровообращения, были диагностированы анемии у 5 детей ($30 \pm 2,8\%$), а у детей, не посещавших ДОУ – 4 человека ($40 \pm 3,5\%$).

Таблица 12

Структура первичной заболеваемости дошкольников, посещавших и не посещавших ДОУ за 2012-2013 гг.

Показатель	ДОУ №46, I группа		ДОУ №54, II группа		дети, не посещавших ДОУ, III группа	
	Абс.	$P \pm p\%$	Абс.	$P \pm p\%$	Абс.	$P \pm p\%$
Болезни крови и органов кровообращения	17	$11,3 \pm 2,5^{**}$	2	$1,4 \pm 0,9^{**}/\#$	10	$8,3 \pm 2,5^{\#}$
Болезни органов дыхания	38	$25,3 \pm 3,5$	23	$16 \pm 3,0^{\#}$	35	$29,1 \pm 4,1^{\#}$
Болезни органов пищеварения	21	$14 \pm 2,8^{*}$	8	$5,6 \pm 1,9^{*}$	12	$10 \pm 2,7$
Болезни костно-мышечной системы	68	$45,3 \pm 4,0^{\Delta}$	49	$34,2 \pm 3,9^{##}$	86	$71,6 \pm 4,1^{\Delta/\#}$
Болезни эндокринной системы	13	$8,6 \pm 2,2^{*}$	3	$2 \pm 1,1^{*}/\#$	15	$12,5 \pm 3,0^{\#}$

Примечание: Достоверность различий между группами:

I-II: при $*p < 0,05$; $**p < 0,001$.

II-III: при $\Delta p < 0,001$.

I-III: при $\# p < 0,05$; $## p < 0,001$

У детей, посещавших ДОУ №54, болезни крови и органов кровообращения были диагностированы только у 2 человек ($1,4 \pm 0,9\%$). Хорошо известно, что большинство анемий у детей связано с дефицитом железа [141, 194, 244]. Однако анализ 10-дневных рационов питания всех 3-х групп детей установил избыточное поступление железа с пищей. В то же время, согласно данным Центра государственного санитарно-эпидемиологического надзора г. Ставрополь, в водопроводной воде концентрация железа в исследуемый период превышала предельно допустимую концентрацию в несколько раз, что исключает возможность

возникновения анемии, связанной с дефицитом железа. В этой связи, нельзя исключать эндогенную причину возникновений железодефицитной анемии, обусловленной нарушением обмена МЭ [128, 145]. Имеющиеся результаты исследования свидетельствуют о том, что не только дефицит железа, но и его избыток могут способствовать развитию анемий. По данным М.Г. Скальной (2004), железо и медь являются физиологическими антагонистами, при этом биодоступность меди тем ниже, чем выше концентрация железа в просвете желудочно-кишечного тракта. S. Auclair, et al. [193] в своих исследованиях установили, что дефицит меди вызывает расстройство метаболизма железа и накопление его в печени, в результате чего развивается железодефицитная анемия эндогенного происхождения.

Анализ заболеваемости органов дыхания у детей, посещавших и не посещавших ДОУ, установил, что эта заболеваемость выше у детей, которые не посещали ДОУ ($29,1 \pm 4,1\%$; $P_{I-III} < 0,05$) и у воспитанников ДОУ №46 ($25,3 \pm 3,5\%$) (табл. 12). У детей, посещавших ДОУ №54, доля этого показателя составила всего $16 \pm 3,0\%$ ($P_{I-III} < 0,05$). Установлено, что дефицит питательных веществ оказывает неблагоприятное воздействие на многие функции иммунной системы детей, при этом предрасполагающим фактором является явный или «скрытый голод» микронутриентов (возникающий при повышенном потреблении высококалорийной и рафинированной пищи). Вследствие этого повышается восприимчивость к инфекционным заболеваниям [13, 14, 230, 235].

В результате проведенных исследований было установлено, что показатель заболеваемости органов пищеварения среди воспитанников ДОУ №46 был достоверно выше, чем у детей II группы, и составил $14 \pm 2,8\%$ ($P_{I-II} < 0,05$). В то же время у детей, не посещавших ДОУ, доля имевших патологию органов пищеварения, составила $10 \pm 2,7\%$, а у воспитанников ДОУ №54 только $5,6 \pm 1,9\%$. Результаты исследований показали, что у детей, посещавших ДОУ №46 и питавшихся дома, рационы питания были не сбалансированы и характеризовались преимущественным потреблением

продуктов раздражающих слизистую оболочку пищеварительного тракта. Надо полагать, что высокий уровень заболеваемости органов пищеварения у детей, посещавших ДОУ№46, является следствием традиционных способов приготовления пищи, не обеспечивающих «щадящее питание» как в ДОУ№46, так и в домашних условиях.

К настоящему времени достаточно хорошо изучены и систематизированы различные факторы, влияющие на состояние КМС [25, 42, 54, 120, 152, 184, 190]. Однако, по мнению А. В. Скального (2004), среди факторов, оказывающих решающее влияние на рост и процессы остеогенеза, главное место занимает питание с оптимальным поступлением МаЭ и МЭ, главным образом, кальция, магния, фосфора и марганца.

Выполненные исследования установили, что показатель заболеваемости КМС был достоверно выше у детей, не посещавших ДОУ ($71,6 \pm 4,1\%$, $P_{I-III} < 0,001$; $P_{II-III} < 0,001$). Между детьми, которые посещали ДОУ№46 ($45,3 \pm 4,0\%$) и ДОУ№54 ($34,2 \pm 3,9\%$), статистически значимых различий в заболеваемости КМС не было выявлено ($p > 0,05$). Высокий уровень заболеваемости КМС среди детей, не посещавших ДОУ, вероятно, обусловлен изъянами в организации питания.

Результаты анализа показателей заболеваемости органов эндокринной системы дошкольников показали, что доля этих заболеваний была выше у воспитанников ДОУ№46 ($8,6 \pm 2,2\%$) и детей, не посещавших ДОУ ($12,5 \pm 3,0\%$). В тоже время, доля воспитанников ДОУ№54, имеющих вышеуказанную патологию была достоверно ниже, и составляла $2,1 \pm 1,1\%$ ($P_{I-II} < 0,05$; $P_{I-III} < 0,05$). Следует указать, что из 13 детей с заболеванием органов эндокринной системы и посещавших ДОУ№46, ожирение было диагностировано у 7 ($53,8\%$), эндемический зоб – у 3 детей (23%). Из 15 дошкольников с заболеванием органов эндокринной системы и не посещавших ДОУ, ожирение имели 4 ребенка, заболевания щитовидной железы – 5 детей. Известно, что заболевания эндокринных органов обусловлены фактором питания, характеризующимся избыточным

потреблением жирной и рафинированной пищи с минимальным количеством эссенциальных микронутриентов [20, 88, 163, 186, 196, 199].

Таким образом, анализ показателей общей заболеваемости обследованных дошкольников установил, что удельный вес болевших по отдельным нозологиям имел статистически достоверные различия и был выше среди воспитанников ДОУ№46 и детей, не посещавших ДОУ. В тоже время, показатели и структура заболеваемости по отдельным нозологиям среди воспитанников ДОУ№54 были достоверно ниже. Не вызывает сомнений то, что организация системы общественного питания с использованием современных технологий приготовления пищи в ДОУ является одним из важнейших профилактических мероприятий, направленных на предупреждение возникновения алиментарно-зависимой патологии и повышение адаптационных возможностей детского организма. Это нашло свое подтверждение при оценке состояния здоровья детей, посещавших ДОУ№54. Проведенные исследования показали, что традиционные технологии приготовления пищи в ДОУ№46 и в домашних условиях не позволяют в полной мере обеспечить рациональное и щадящее питание, и тем самым способствуют развитию различных патологий и заболеваний.

На основании анализа данных «Медицинской карты ребенка» (Ф-112/у) была изучена частота ОРИ у детей в возрасте 3-7 лет, посещавших и не посещавших ДОУ. В качестве критерия включения в группу ЧБД был использован «инфекционный индекс» (ИИ) – соотношение суммы всех случаев ОРИ в течение 2012-2013 гг. к возрасту ребенка. Общеизвестно, что для редко болеющих детей (РБД) ИИ составляет 0,2-0,3; для ЧБД – 1,0-3,5 [43, 100, 197, 129].

Сравнительная характеристика заболеваемости детей ОРИ, посещавших и не посещавших ДОУ, по показателям ИИ представлена в табл. 13.

Результаты выполненных исследований показали, что $11 \pm 2,6\%$ детей, посещавших ДОУ№54, входили в группу РБД ($P_{I-II} < 0,05$), тогда как среди

детей, посещавших ДОУ№46 и не посещавших ДОУ, данный показатель был выше и составил $21 \pm 3,3\%$ ($P_{I-II} < 0,05$) и $19 \pm 3,6\%$, соответственно.

Таблица 13

Сравнительная характеристика заболеваемости детей ОРИ, посещавших и не посещавших ДОУ, в зависимости от ИИ, %

Показатель	ДОУ№46 I группа		ДОУ№54 II группа		дети, не посещавшие ДОУ III группа	
	$P \pm p\%$	Абс.	$P \pm p\%$	Абс.	$P \pm p\%$	Абс.
РБД	$21 \pm 3,3^*$	32	$11 \pm 2,6^*$	16	$19 \pm 3,6$	23
ЧБД	$39 \pm 3,9^*$	58	$28 \pm 3,7^*/**$	40	$42 \pm 4,5^{**}$	50
Итого	60 ± 4	90	39 ± 4	56	$61 \pm 4,4$	73

Примечание: Достоверность различий между группами: I-II: при $*p < 0,05$; II-III: при $**p < 0,05$.

С другой стороны наименьшее число болевших детей было среди воспитанников ДОУ№54 ($39 \pm 4\%$, из них ЧБД- $28 \pm 3,7\%$), в то время как среди детей, посещающих ДОУ№46 и не посещавших ДОУ, общее число болевших было $60 \pm 4\%$ и $61 \pm 4,4\%$ детей соответственно, из них ЧБД - $39 \pm 3,9\%$ и $42 \pm 4,6\%$, соответственно. При оценке полученных результатов следует иметь ввиду, что иммунозащитная роль некоторых МаЭ и МЭ (кальций, цинк, медь, железо, кобальт) давно известна и не вызывает сомнения тот факт, что при дефиците их снижается резистентность организма к инфекционным заболеваниям [14, 30, 117, 128, 155, 190, 230, 235].

ГЛАВА 5. СОДЕРЖАНИЕ МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТОВ В ВОЛОСАХ У ДЕТЕЙ ДОШКОЛЬНИКОВ, ПОСЕЩАВШИХ ДООУ Г. СТАВРОПОЛЬ

5.1. Элементный статус детей дошкольного возраста в зависимости от разных технологий приготовления пищи в ДООУ

Для изучения влияния технологии приготовления пищи на состояние элементного статуса детей, обследуемые дети были разделены на 2 группы: I группа – дети, посещавшие ДООУ №46; II группа – дети, посещавшие ДООУ №54 (табл. 14).

Таблица 14

Распределение обследованных детей по возрасту и полу при изучении элементного статуса

Группы	Пол	Возраст						Итого	
		5 лет		6 лет		7 лет			
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
I группа	м n=22	4	18,2	12	54,5	6	27,3	100	49,5
	ж n=78	6	7,8	48	61,5	24	30,7		
II группа	м n=44	15	34,1	14	31,8	15	34,1	102	50,4
	ж n=58	28	48,2	8	13,8	22	38		
Всего		53	26,2	82	40,6	67	33,2	202	100

При изучении элементного состава волос детей, посещавших ДООУ №46 и ДООУ №54, был выявлен дисбаланс МаЭ и МЭ различной степени выраженности, который имел свои характерные отличительные особенности в каждой отдельной группе.

Натрий, калий.

Н. В. Нагорная и соавт. [128] установили, что натрий, калий, кальций и магний играют исключительно важную роль в поддержании кислотно-щелочного равновесия, осмотического давления в цитоплазме и других биологических жидкостях (кровь, моча, желудочный сок), в системе свертывания крови и имеют решающее значение в создании и сохранении постоянства внутренней среды организма [27, 55, 121, 128, 174].

Общая характеристика содержания натрия и калия в волосах детей дошкольного возраста представлена в таблице 15.

Таблица 15

Содержание натрия и калия в волосах детей дошкольного возраста, посещавших
ДООУ г. Ставрополь, мкг/г

Исследуемые элементы	Диапазон нормы (А.В. Скальный, 2003)		ОБСЛЕДОВАННЫЕ ЛИЦА			
			I группа		II группа	
	Нижняя	Верхняя	Me (p25-p75)	M±m	Me (p25-p75)	M±m
Na	75	562	923(97,3-2950)	1028,2±52,7*	514(112-612)	386,2±20,4 #
K	53	663	502(39,2-3641)	535,1±47,17	473,4(62,3-998,3)	586,6±31,3

Примечание: Me – медиана, p25 – нижний квартиль, p75 – верхний квартиль, M – средняя арифметическая, m – ошибка средней;

*- достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,001$);

- достоверность различий между I и II группами (при $p < 0,05$).

Прежде всего, обращает на себя внимание выявленный повышенный уровень МаЭ натрия в волосах у детей I группы. В частности, достоверно установлено, что средняя концентрация натрия в волосах у детей I группы была в 1,8 раза выше верхней границы установленного норматива ($p < 0,001$), и составила 1028,2±52,7 мкг/г, тогда как у детей II группы средняя концентрация натрия в волосах соответствовала физиологическому нормативу и составила 386,2±20,4 мкг/г.

В то же время, повышенное содержание натрия в волосах у большинства обследованных детей I группы носило тотальный характер.

Частотным анализом было установлено, что повышенный уровень содержания натрия в волосах имели $80 \pm 4\%$ детей I группы ($p < 0,01$), в том числе, у $5 \pm 2,1\%$ из них уровень содержания натрия в волосах превышал допустимые величины его содержания в волосах для взрослого человека ($2705,4 \pm 112 \text{ мкг/г}$), что может свидетельствовать о нарушении водно-солевого обмена у этих детей [27, 174].

Таблица 16

Число детей дошкольного возраста с отклонениями содержания натрия и калия в волосах от физиологической нормы, в %

Элементы	I ГРУППА		II ГРУППА	
	<нормы	> нормы	<нормы	> нормы
	$P\% \pm p\%$	$P\% \pm p\%$	$P\% \pm p\%$	$P\% \pm p\%$
Na	-	$80 \pm 4^{**}$	-	$17,4 \pm 3,7^{**}$
K	$4 \pm 1,9^*$	$36 \pm 4,8$	$11,6 \pm 3,1^*$	$34,9 \pm 4,6$

Примечание: P – Относительная величина, p – ошибка относительной величины;

*- достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,05$.

** - достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,01$.

Из числа обследованных детей II группы повышенный уровень содержания натрия в волосах был обнаружен только лишь у $17,4 \pm 3,7\%$ воспитанников (табл. 16).

По среднему содержанию калия в волосах у детей I и II групп достоверных различий с физиологическими нормами не было выявлено. Тем не менее, при частотном анализе в обеих группах были установлены количественные различия в содержании этого химического элемента в волосах. Известно, что калий принимает участие в поддержании постоянства внутренней среды организма в определенном соотношении с натрием и хлором, и отклонения его содержания от нормы, как в сторону избытка, так и недостатка, в равной мере, могут неблагоприятно отражаться на состоянии здоровья детей [3, 72, 145, 146, 174, 202]. У детей II группы пониженный

уровень содержания калия в волосах был выявлен у $11,6 \pm 3,1$ % детей, в то время как, у детей I группы недостаток содержания калия в волосах был установлен лишь у $4 \pm 1,9$ % обследованных детей. Повышенное содержание калия в волосах имели $34,9 \pm 4,6$ % и $36 \pm 4,8$ % детей II и I групп, соответственно. Как считает А. В. Скальный (2004), повышенное содержание натрия и калия в организме может способствовать риску развития сахарного диабета.

Таким образом, дети, посещавшие ДОУ №46, в большей степени подвержены риску гиперэлементоза по натрию, чем дети II группы. По данным К. О. Kristbjornsdottir, et al. [187] повышенный уровень содержания натрия в организме является результатом чрезмерного потребления поваренной соли детьми. Авторами было установлено, что у дошкольников концентрация натрия в организме имела прямую связь с потреблением полуфабрикатов [187], которые, как известно, отличаются содержанием не только соли, но и такими соединениями, как глутамат натрия и бикарбонат натрия [114, 174, 202].

Кальций, магний, фосфор.

Как известно, кальций, магний и фосфор являются жизненно – необходимыми МаЭ, физиологическое роль которых реализуется только при их определенном соотношении [25]. Общая характеристика содержания кальция, магния и фосфора в волосах детей дошкольного возраста представлена в табл. 17.

Анализ проведенных исследований химического состава волос по уровню содержания кальция, магния и фосфора, выявил существенные отклонения их содержания от физиологической нормы и установил статистически достоверно различия у обследованных групп детей. Так, средняя концентрация кальция в волосах детей I группы соответствовала физиологической норме ($541,6 \pm 35,5$ мкг/г). Однако повышенный уровень содержания кальция в волосах имели $28 \pm 4,4$ % детей этой группы, а пониженный уровень – $14 \pm 3,4$ % (табл. 18). Можно предположить, что

высокий уровень содержания кальция в волосах детей I группы, вероятно, обусловлен вытеснением его из депо другими химическими элементами – антагонистами (железо, натрий, калий, магний) [144].

Таблица 17

Содержание магния, кальция и фосфора в волосах детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь, мкг/г

Исследуемые элементы	Диапазон нормы (А.В. Скальный, 2003)		ОБСЛЕДОВАННЫЕ ЛИЦА			
			I группа		II группа	
	Нижняя	Верхняя	Me (p25-p75)	M±m	Me (p25-p75)	M±m
Mg	18	56	47(16,1-207)	63,5±2,6*	49,2(22,2-124,8)	49,7±3,4 #
Ca	254	611	403(114-1549)	541,6±35,5	278,2(262-871,9)	382,3±22,2 #
P	118	156	83(7,6-1196)	150,2±22,3	24,4(22-36,1)	27,4±0,5**/ #

Примечание: Me – медиана, p25 – нижний квартиль, p75 – верхний квартиль, M – средняя арифметическая, m – ошибка средней;

*- достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,05$)

** - достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,001$);

- достоверность различий между I и II группами (при $p < 0,05$).

Таблица 18

Число детей дошкольного возраста с отклонениями содержания магния, кальция, фосфора в волосах от физиологической нормы, в %

Элементы	I ГРУППА		II ГРУППА	
	<нормы	> нормы	<нормы	> нормы
	P%±p%	P%±p%	P%±p%	P%±p%
Mg	2±1,4	96±1,9*	-	17,4±3,7*
Ca	14±3,4*	28±4,4	-	17,4±3,7
P	62±4,8*	32±4,6*	100*	-

Примечание: P – Относительная величина, p – ошибка относительной величины;

* - достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,01$.

Уровень содержания кальция в волосах у детей II группы ($382,3 \pm 22,2$ мкг/г) соответствовал физиологической норме [72]. При частотном анализе было достоверно установлено, что повышенную концентрацию содержания кальция в волосах имели всего лишь $17,4 \pm 3,7\%$ детей этой группы.

В настоящее время все больше людей подвержены возникновению гипоминерализации по магнию за счет потребления рафинированной и высококалорийной пищи, бедной этим МаЭ [25, 55]. Тем не менее, пониженный уровень содержания магния в волосах обнаружен только у $2 \pm 1,4\%$ детей I группы. У детей II группы уровень содержания магния в волосах не превышал верхний уровень физиологической нормы ($49,7 \pm 3,4$ мкг/г). На долю дошкольников, у которых уровень содержания магния в волосах был 1,5-2 раза выше физиологической нормы, приходилось только лишь $17,4 \pm 3,7\%$ детей II группы.

В то же время, достаточно высокую частоту избыточного содержания в волосах магния имели дети I группы. Средняя концентрация магния в волосах детей I группы была выше физиологической нормы ($63,5 \pm 2,6$ мкг/г). Повышенный уровень этого МаЭ в волосах был обнаружен у $96 \pm 1,9\%$ детей I группы ($p < 0,01$), из них у $24 \pm 4,2\%$ детей уровень содержания магния превышал норму в 3,5-4 раза ($p < 0,05$).

Результаты проведенных исследований выявили статистически достоверные различия содержания фосфора в волосах у детей обследованных групп. Так, у детей, посещавших ДОО №54, установлен низкий уровень содержания фосфора в волосах, носивших тотальный характер. При этом средняя концентрация фосфора в волосах детей II группы составила $27,4 \pm 0,5$ мкг/г, что в 4,3 раза меньше нижней границы физиологической нормы ($p < 0,01$). У детей, посещавших ДОО №46, средняя концентрация этого МаЭ в волосах соответствовала физиологической норме ($150,2 \pm 22,3$ мкг/г). Однако частотный анализ показал, что на долю детей, имевших пониженный уровень содержания фосфора в волосах, приходилось $62 \pm 4,8\%$ детей ($p < 0,01$), а на

долю с повышенным уровнем содержания фосфора в волосах - $32 \pm 4,6\%$ ($p < 0,01$) детей. Полученные результаты свидетельствуют о преобладании и у детей I группы гипозлементоза по фосфору, что может привести к нарушению фосфорно-кальциевого обмена и потере кальция костной тканью [144].

Таблица 19

Зависимость между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах детей I группы, R_p

	Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Cr
Na	1										
K	0,58	1									
Mg	0,63	-0,13	1								
Ca	0,09	-0,32	0,73	1							
P	0,57	0,17	0,2	0,22	1						
Fe	0,08	0,18	-0,27	-0,49	0,06	1					
Cu	-0,01	0,26	-0,31	-0,28	-0,01	0,28	1				
Zn	0,17	-0,17	0,42	0,47	0,11	-0,27	-0,1	1			
Mn	0,7	-0,43	-0,14	-0,17	-0,17	-0,16	-0,47	0,57	1		
Co	-0,31	0,62	-0,3	-0,02	-0,47	-0,17	-0,55	-0,63	0,97	1	
Cr	-0,05	0,09	-0,59	0,3	-0,22	-0,8	0,21	-0,03	0,98	0,49	1

Выявленный повышенный уровень содержания натрия в волосах у детей I группы может быть связан не только с повышенным потреблением соли [202], но также и с особенностями технологии приготовления пищи. Приготовление блюд для питания детей I группы осуществлялось традиционными способами. При этом для всех видов тепловой кулинарной обработки пищевых продуктов использовалась вода, которая имела повышенную жесткость и сухой остаток. Вероятно, состояние гиперэлементозов натрия и магния у детей I группы возникло именно по этой причине, так как при корреляционном анализе между этими МаЭ была установлена прямая средней силы связь ($r_p = 0,63$; $p < 0,001$) (табл. 19).

В то же время, была установлена прямая средней силы корреляционная связь между концентрацией в волосах натрия с калием ($r_p = 0,58$; $p < 0,001$), и натрия с фосфором ($r_p = 0,57$; $p < 0,001$), средний уровень которых соответствовал верхней границе физиологической нормы. Более того, прямая корреляционная связь была установлена и между уровнем содержания в волосах магния и кальция ($r_p = 0,73$; $p < 0,001$).

Таблица 20

Зависимость между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах детей II группы, R_p

	Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Cr
Na	1										
K	-0,75	1									
Mg	0,69	-0,22	1								
Ca	0,49	-0,1	0,95	1							
P	0,48	-0,28	-0,07	-0,36	1						
Fe	0,86	-0,68	0,3	0,03	0,83	1					
Cu	0,13	0,53	0,43	0,32	0,31	0,15	1				
Zn	-0,43	0,18	0,08	0,36	-0,97	-0,79	-0,41	1			
Mn	-0,94	-0,2	0,2	-0,38	0,98	0,51	-0,49	0,96	1		
Co	-0,35	0,26	-0,27	0,99	0,69	0,12	-0,74	-0,35	0,01	1	
Cr	-0,49	0,58	-0,15	-0,02	-0,29	-0,5	0,2	0,22	0,36	0,93	1

Известно, что приготовление пищи для этих детей осуществлялось с использованием пароконвектомата. Для предотвращения накипи солей между пароконвектоматом и источником подачи воды, как известно, устанавливается фильтр-водоумягчитель. Принцип действия данного фильтра основан на обмене ионов кальция, магния и хлора в воде, с ионами натрия. Смола в умягчителе сорбирует соли кальция и магния, находящиеся в воде, нейтрализует их, и тем самым обеспечивает умягчение воды на выходе и устраняет известковые отложения на нагревательных элементах. За счет дополнительного фильтра, установленного в самом пароконвектомате,

происходит заключительная очистка воды от солей, обуславливающих жесткость. По этой причине, блюда, приготовленные в пароконвектомате, в меньшем количестве содержат эти МЭ. И вероятно по этой причине средний уровень содержания натрия, магния, калия и кальция в волосах детей II группы соответствовал физиологической норме. К тому же, как указывает А. В. Скальный (2004), натрий, калий и магний являются синергистами. Это нашло свое подтверждение и в выполненных исследованиях. Так, при корреляционном анализе была установлена прямая средней силы связь между концентрациями натрия с магнием ($r_p = 0,69$; $p < 0,001$) и с кальцием ($r_p = 0,43$; $p < 0,001$). Однако между натрием и калием была установлена сильная обратная связь ($r_p = - 0,75$; $p < 0,001$) (табл. 20).

Железо, медь, цинк.

Доказано, что повышенное содержания железа в организме (гемохроматоз), также как и его дефицит, может привести к развитию патологии [80]. В литературе приводятся прямые и косвенные доказательства того, что при интоксикации железом возрастает активность свободно-радикальных процессов, приводящих к липидным и белковым нарушениям в структуре клеточной мембраны [1, 33, 138].

Общая характеристика содержания МЭ железа, меди цинка в волосах детей дошкольного возраста представлена в таблице 21.

Результаты проведенных исследований показали, что у всех обследованных детей обеих групп установлено достоверное превышение физиологической нормы содержания в волосах железа. Так, средняя концентрация железа в волосах детей II группы составила $60,7 \pm 2,1$ мкг/г, при этом повышенный уровень содержания железа в волосах имели 100% обследованных детей. В то же время у детей I группы средняя концентрация железа в волосах составляла $74,01 \pm 4,9$ мкг/г ($p < 0,001$) (табл. 21).

При этом, повышенный уровень содержания этого МЭ в волосах имели $81 \pm 3,9\%$ детей I группы ($p < 0,01$) (табл. 22). По мнению И. В. Макаровой (1999), повышенный уровень содержания железа в

организме детей может повышать риск развития заболеваний печени и желудочно-кишечного тракта, нарушать процессы свертывания крови. Автор указывает на то, что эти процессы особенно легко развиваются у детей раннего возраста, так как у них отмечается недостаточность адаптационных систем организма [67].

Таблица 21

Содержание железа, меди и цинка в волосах детей дошкольного возраста,
посещавших ДООУ г. Ставрополь, мкг/г

Исследуемые элементы	Диапазон нормы (А.В. Скальный, 2003)		ОБСЛЕДОВАННЫЕ ЛИЦА			
			I группа		II группа	
	Нижняя	Верхняя	Me (p25-p75)	M±m	Me (p25-p75)	M±m
Fe	13	27	69,4(0,01-165)	74,01±4,9**	66,1(32,2-86,1)	60,7±2,1**/ #
Cu	8	12	10,7(5,4-32,6)	14,5±0,7*	11,2(10,2-13,1)	10,2±0,3#
Zn	94	183	65,1(16,2-156,9)	65,8±2,3**	42,4(23,7-45,4)	37,4±0,83**/ #

Примечание: Me – медиана, p25 – нижний квартиль, p75 – верхний квартиль, M – средняя арифметическая, m – ошибка средней;

*- достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,01$);

**достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,001$);

- достоверность различий между I и II группами (при $p < 0,05$).

Одновременно, у $17 \pm 3,7\%$ детей I группы был обнаружен пониженный уровень содержания железа в волосах, что может свидетельствовать о возможном риске развития железодефицитной анемии. Известно, что железо является незаменимым МЭ для гемоглобина, переносчика кислорода. Так же доказано, что железо является важным компонентом ежедневного рациона питания детей, недостаток которого приводит к возникновению железодефицитной анемии [143, 198, 244].

Вероятной причиной избыточного содержания железа в волосах детей I и II группы, является миграция данного химического элемента водно-алиментарным путем в детский организм [23]. Известно, что на территории Ставропольского края, содержание железа в водопроводной воде неоднократно превышало ПДК. Так, за период 2009-2010 года были зафиксированы случаи высокого загрязнения воды железом с превышением ПДК в несколько раз. Вместе с тем, наряду с содержанием железа, превышение ПДК в питьевой воде было установлено также и для меди [96].

Результаты выполненных исследований показали, что уровень содержания меди в волосах детей II группы соответствовал границам физиологической нормы и составлял $10,2 \pm 0,3$ мкг/г. Вместе с тем, почти у 30% детей этой группы был установлен повышенный уровень содержания меди в волосах (табл. 22).

Таблица 22

Число детей дошкольного возраста с отклонениями содержания железа, меди цинка в волосах от физиологической нормы, в %

Элементы	I ГРУППА		II ГРУППА	
	<нормы	> нормы	<нормы	> нормы
	P%±p%	P%±p%	P%±p%	P%±p%
Fe	$17 \pm 3,7^{**}$	$81 \pm 3,9^{**}$	-	100^{**}
Cu	$22 \pm 4,1^{**}$	$44 \pm 4,9^*$	-	$29,12 \pm 4,4^*$
Zn	$83 \pm 3,7^{**}$	-	100^{**}	-

Примечание: P – Относительная величина, p – ошибка относительной величины;

*- достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,05$.

** - достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,01$.

Неоднозначные показатели содержания меди в волосах были установлены у детей, посещавших ДОУ №46. Так, средняя концентрация меди в волосах у этих детей была выше физиологической нормы и составляла $14,5 \pm 0,7$ мкг/г ($p < 0,01$). Однако у $22 \pm 4,1\%$ детей I группы был

установлен более низкий уровень содержания меди в волосах (ниже физиологической нормы) в сравнении с детьми II группы ($p < 0,01$), у которых не было обнаружено ни одного случая дефицита по данному МЭ (табл. 21). Есть основания считать, что дефицит содержания меди у детей I группы, вероятно, обусловлен чрезмерно повышенным поступлением железа с пищей и водой. Доказательствам в пользу данного предположения служат экспериментальные исследования ряда авторов, в которых было установлено, что повышенная концентрация железа в пищевых продуктах и воде не повышает биодоступность меди, а напротив, препятствуют ее усвоению [66, 144, 146]. Одновременно с этим при изучении зависимости между концентрацией меди и другими химическими элементами была установлена обратная средней силы корреляционная связь с магнием ($r_p = -0,31$; $p < 0,01$), марганцем ($r_p = -0,47$; $p < 0,001$) и кобальтом ($r_p = -0,55$; $p < 0,001$). Так как концентраций этих трех МЭ у детей I группы, как было установлено, достоверно превышали физиологические нормативы, то нельзя исключать и того, что снижение биодоступности меди произошло по этой причине [80, 144, 146]. В специальной литературе не так много работ, в которых изучались влияния разных технологий приготовления пищи на процессы всасывания органических и неорганических соединений меди. Однако установлено, что некоторое снижение биодоступности МЭ может быть связано с образованием продуктов реакции сахароаминной конденсации при тепловой кулинарной обработке пищи [66]. А так как одним из основных способов тепловой кулинарной обработки пищевых продуктов в ДОУ №46, в котором питались эти дошкольники, является жарка, то нельзя исключать и этот фактор.

В литературе имеются сведения о том, что повышенное содержание меди очень опасно для человека, так как увеличивается риск развития интоксикации [144, 237]. Исследования других авторов [212] показали, что концентрация меди в организме дошкольников повышается при наличии у них заболеваний инфекционной этиологии.

Вместе с тем, проведенными исследованиями было установлено, что у $44 \pm 4,9\%$ детей I групп обнаружено достоверно повышенный уровень содержания меди в волосах. Корреляционный анализ между концентрацией меди и железа в волосах установил прямую слабую по силе связь ($r_p = 0,28$; $p < 0,05$).

Проведенные исследования показали, что у обследованных дошкольников наблюдалась достаточно высокая частота дефицита цинка в волосах. Так, у всех обследованных детей II группы установлено низкое содержание этого МЭ в волосах. При этом у этих детей средняя концентрация цинка в волосах была в 2,5 раз ниже физиологической нормы и составляла $37,4 \pm 0,83$ мкг/г. В специальной литературе имеется много публикаций, в которых рассматриваются вопросы о взаимоотношениях цинка с медью и железом [143]. Так установлено, что основными антагонистами цинка при усвоении в ЖКТ являются железо и медь. Корреляционный анализ показал, что между цинком и железом имелась достоверная обратная сильная связь ($r_p = -0,79$; $p < 0,001$), а с медью – обратная средней силы связь ($r_p = -0,41$; $p < 0,001$). Кроме того, сильная отрицательная связь была установлена также и с фосфором ($r_p = -0,97$; $p < 0,001$).

Результаты проведенных исследований показали, что у $83 \pm 3,7\%$ детей, посещавших ДОУ №46, также был установлен пониженный уровень содержания цинка в волосах. Однако, средняя концентрация цинка в волосах детей I группы хотя и была ниже физиологической нормы, но была достоверно выше ($65,8 \pm 2,3$ мкг/г; $p < 0,01$), чем у детей II группы. При корреляционном анализе была установлена прямая средней силы связь цинка с магнием ($r_p = 0,42$; $p < 0,001$) и кальцием ($r_p = 0,47$; $p < 0,001$). Однако у детей I группы отсутствовала корреляционная связь между цинком и медью. Обратная слабая корреляционная связь была установлена между медью и железом ($r_p = -0,27$; $p < 0,05$).

Выявленный дефицит цинка в организме дошкольников может свидетельствовать о высокой восприимчивости организма детей к

инфекционным заболеваниям. Так, В. Amare, et al. [212] установили, что частота возникновения кишечных инфекций тем выше, чем ниже концентрация цинка в организме детей. При дополнительном введении цинка в организм, у детей проходили симптомы кишечной инфекции за счет улучшения иммунного статуса. При этом, как отмечают зарубежные авторы, дефицит цинка в организме детей может быть обусловлен не только недостаточным поступлением его с пищей, но и нарушением биодоступности [212]. Как свидетельствуют экспериментальные и клинические наблюдения, на абсорбцию цинка из кишечника большое влияние оказывают содержание меди и железа, которые вступают с ним в конкурентные отношения [80].

Согласно материалам государственного доклада «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Ставропольском крае», г. Ставрополь относится к региону эндемичному по дефициту йода. По мнению С. А. Рустембековой (2008), цинк оказывает влияние на секрецию тиреоид-стимулирующего гормона. Возможно выявленный дефицит цинка у большинства дошкольников может свидетельствовать о гипотиреозе, ибо исследования многих авторов показали, что у части пациентов, имеющих в анамнезе патологию щитовидной железы, установлен дефицит цинка или нарушено его соотношение с медью [80, 131].

Марганец, кобальт, хром.

Общеизвестно, что марганец, кобальт и хром являются эссенциальными МЭ, биологическая роль которых связана с их участием в построении и функционировании ферментов, катализирующих различные метаболические процессы в организме [71, 80, 144, 146, 175, 214, 215]. Вместе с тем, экспериментальные и клинические исследования свидетельствуют о том, что марганец, кобальт и хром при избыточном поступлении в организм могут стать токсикантами, поведение которых в различных биологических средах обусловлено специфичностью их основных биогеохимических свойств: подвижностью и органическими формами распространения,

комплексообразующей способностью, биохимической активностью, склонностью к гидролизу, эффективностью накопления [71, 80, 237].

Общая характеристика содержания марганца, кобальта и хрома в волосах детей дошкольного возраста представлена в таблице 23.

Таблица 23

Содержание марганца, кобальта и хрома в волосах детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь, мкг/г

Исследуемые элементы	Диапазон нормы (А.В. Скальный, 2003)		ОБСЛЕДОВАННЫЕ ЛИЦА			
			I группа		II группа	
	Нижняя	Верхняя	Me (p25-p75)	M±m	Me (p25-p75)	M±m
Mn	0,32	0,93	0,86(0,86-11,1)	3,15±0,3**	0,79(0,32-12,1)	4,4±0,5**
Co	0,02	0,11	0,11(0,11-12)	2,5±0,35**	0,11(0,02-5,7)	0,33±0,08*/ #
Cr	0,26	0,7	0,65(0,02-4,8)	1,48±0,12**	0,29(0,25-1,4)	0,4±0,02 #

Примечание: Me – медиана, p25 – нижний квартиль, p75 – верхний квартиль, M – средняя арифметическая, m – ошибка средней;

*- достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,01$);

** - достоверность различий между значениями групп наблюдения и средним значением физиологической нормы для соответствующего элемента (при $p < 0,001$);

- достоверность различий между I и II группами (при $p < 0,05$).

При оценке химического анализа волос по уровню содержания марганца достоверных различий между группами дошкольников не было установлено ($p > 0,05$). В то же время, уровень содержания марганца в волосах у детей I и II группы превышал физиологическую норму, установленную рядом исследователей [63, 145] в 3,3 – 4,7 раза и составил $3,15 \pm 0,3$ мкг/г – у детей I групп ($p < 0,001$), и $4,4 \pm 0,5$ мкг/г – у детей II группы ($p < 0,001$). Такие концентрации марганца в волосах детей не представляют опасности для развития интоксикации организма, так как манганотоксикозы описаны в литературе при концентрации марганца в волосах выше 30 мкг/г [144, 175,

207, 215]. Тем не менее, известно, что повышенный уровень марганца в волосах детей может сопровождаться развитием неврологического синдрома [207].

Таблица 24

Число детей дошкольного возраста с отклонениями содержания марганца, кобальта и хрома в волосах от физиологической нормы, в %

Элементы	I ГРУППА		II ГРУППА	
	<нормы	> нормы	<нормы	> нормы
	P%±p%	P%±p%	P%±p%	P%±p%
Mn	-	39±4,8	-	34,9±4,6
Co	-	39±4,8*	-	11,65±3,1*
Cr	-	50±5*	-	5,8±2,3*

Примечание: P – Относительная величина, p – ошибка относительной величины;

* - достоверность различий между группами дошкольников при $p < 0,01$.

При корреляционном анализе были установлены статистически достоверные связи между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах дошкольников. Так, у детей I группы прямая сильная и средней силы корреляционная связь была установлена у марганца с кобальтом ($r_p = 0,97$; $p < 0,001$), натрием ($r_p = 0,7$; $p < 0,001$) и цинком ($r_p = 0,57$; $p < 0,001$), и отрицательная средней силы корреляционная связь с медью ($r_p = -0,47$; $p < 0,001$) и калием ($r_p = -0,43$; $p < 0,001$).

У детей II группы прямая сильная и средней силы корреляционная связь была установлена у марганца с фосфором ($r_p = 0,98$; $p < 0,001$), с цинком ($r_p = 0,96$; $p < 0,001$), с железом ($r_p = 0,51$; $p < 0,001$) и с хромом ($r_p = 0,36$; $p < 0,01$). Обратная сильная и средней силы корреляционная связь - с натрием ($r_p = -0,94$; $p < 0,001$), медью ($r_p = -0,49$; $p < 0,001$) и кальцием ($r_p = -0,38$; $p < 0,01$).

Отсутствие достоверных различий по содержанию марганца в волосах между I и II группами детей дает основание утверждать, что технология приготовления пищи не оказывает существенного влияния на уровень

содержания марганца в волосах. Как считает А. В. Кудрин (2006), марганец является индустриально опасным промышленным ядом, повышенное содержание которого в организме, в большей степени, обусловлено загрязнением атмосферного воздуха. Возможно, повышенный уровень марганца в волосах у обследованных детей может служить дополнительным инструментом оценки риска техногенного загрязнения среды обитания населения г. Ставрополь.

При изучении концентрации в волосах кобальта удалось установить, что у детей I группы средняя концентрация этого МЭ ($2,5 \pm 0,35$ мкг/г; $p < 0,001$) в 21 раз превышала физиологическую норму. При этом удельный вес детей, имевших повышенную концентрацию кобальта в волосах, составил $39 \pm 4,8\%$ ($p < 0,01$). 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 [139, 191]. Между тем в проведенных исследованиях было установлено, что приготовление блюд для детей, посещавших ДОУ №46, осуществлялось с использованием устаревшего оборудования, в частности, пищеварочных котлов и старой кухонной посуды. Можно предположить, что в состав сплава этой кухонной посуды могли входить соединения кобальта [139], повышенный уровень которого в волосах детей I группы может быть обусловлен за счет миграции кобальта из посуды в пищевые продукты.

В то же время, концентрация кобальта в волосах детей II группы значительно меньше превышала физиологическую норму и составляла $0,33 \pm 0,08$ мкг/г ($p < 0,05$). Удельный вес детей II группы, у которых концентрация кобальта превышала физиологические нормы, составил всего $11,65 \pm 3,1\%$ ($p < 0,01$). Есть основание полагать, что низкая концентрация кобальта в волосах детей II группы, в сравнение со I группой, обусловлена тем, что приготовление большинства блюд осуществлялось в

пароконвектомате, в котором условия приготовления пищи предупреждают попадание тяжелых металлов в процессе термической обработки пищи.

Вместе с тем, у детей I группы прямая сильная и средней силы корреляционная связь кобальта была установлена с марганцем ($r_p=0,97$; $p<0,001$) и калием ($r_p=0,62$; $p<0,001$). Обратная корреляционная связь была установлена между кобальтом и натрием, медью и цинком, а также с магнием и фосфором. У детей II группы корреляционный анализ установил прямую сильную и средней силы связь кобальта с кальцием ($r_p=0,99$; $p<0,001$) и фосфором ($r_p=0,69$; $p<0,001$), и обратную корреляционную связь кобальта с медью ($r_p= - 0,74$; $p<0,001$), натрием ($r_p= - 0,35$; $p<0,01$) и цинком ($r_p= - 0,35$; $p<0,01$).

В результате проведенных исследований были установлены статистически достоверные различия по содержанию хрома в волосах у детей I и II групп. Так, в волосах детей II группы концентрация хрома не превышала допустимую физиологическую норму и составила $0,4\pm0,02$ мкг/г. При этом на долю детей, имевших повышенный уровень содержания хрома в волосах, приходилось только лишь $5,8\pm2,3\%$ лиц. Содержащийся в волосах хром у детей II группы имел прямую сильную и средней силы корреляционную связь с кобальтом ($r_p=0,93$; $p<0,001$), калием ($r_p=0,58$; $p<0,001$) и марганцем ($r_p=0,36$; $p<0,01$), отрицательную средней силы корреляционную связь – с натрием ($r_p= -0,49$; $p<0,001$).

В то же время, средняя концентрация хрома в волосах детей I группы достоверно превышала допустимую физиологическую норму и составила $1,48\pm0,12$ мкг/г ($p<0,001$). При детальном анализе было установлено, что повышенный уровень содержания хрома в волосах, превышающих физиологическую норму, имели $50\pm5\%$ детей I группы ($p<0,01$), в том числе у $6\pm2,3\%$ детей концентрация хрома в волосах в 6 раз превышала верхнюю границу физиологической нормы и составила $4,6\pm0,2$ мкг/г ($p<0,05$). У детей I группы корреляционный анализ содержания хрома с другими элементами в волосах показал прямую сильную и средней силы связь с марганцем ($r_p=0,98$;

$p < 0,001$) и кобальтом ($r_p = 0,49$; $p < 0,001$), а также обратную среднюю силу связи с магнием ($r_p = -0,59$; $p < 0,001$).

Выявленный повышенный уровень содержания хрома в волосах детей I группы можно было бы связать с химическим загрязнением местности. Однако это вероятно исключается, так как дети II группы, проживающие на этой же территории, не имели повышенной концентрации хрома в волосах. В то же время, для приготовления блюд в ДОУ №46 и ДОУ №54 использовались пищевые продукты местного производства. Это исключает возможность поступления хрома из продуктов. Однако есть вероятность поступления хрома в организм детей I группы с пищей при использовании устаревших технологий приготовления. Как и в случае с кобальтом, хром может поступать в организм детей при использовании кухонной посуды, в том числе, сковороды, кастрюли и пищеварочные котлы [191]. По мнению Е. В. Семеновой (2007), даже металлическая посуда либо посуда из нержавеющей стали престижных марок, как бы ни уверяли производители, не является полностью безопасной. Как дешевые, так и дорогие сковороды и кастрюли выделяют ионы никеля и хрома, которые очень токсичны. Любые блюда, имеющие кислую среду (например, рассольник или борщ) и сваренные в металлической кастрюле, обогатятся таким количеством выделенных ионов, которое будет в несколько раз превышать допустимые нормы [139]. Кроме того, многие зарубежные авторы считают, что в процессе приготовления пищи в посуде из нержавеющей стали, возможно, попадание тяжелых металлов, в том числе и хрома [201, 216, 232], так как известно, что основными компонентами сплава нержавеющей стали являются хром и никель. Так, J. Kuligowski (1992) 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 котором выделение тяжелых металлов происходит в слабокислой среде при температуре кипения. В частности, высвобождение хрома осуществлялось в присутствии

5 % уксусной кислоты, при кипячении в течение пяти минут [211]. Таким образом, при кулинарной обработке пищи с использованием традиционных способов приготовления блюд, возможно, что повышенный уровень хрома в волосах у детей I группы обусловлен именно этим.

В то же время, при приготовлении блюд в пароконвектомате вероятность попадания хрома и других тяжёлых металлов в пищу крайне низкая, так как при этой технологии приготовления блюд создается оптимальная температура, уменьшается продолжительность контакта пищевых продуктов с посудой и используется меньше жира, который, как известно, способствует окислению металлов [147].

Таким образом, проведенные исследования по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста в зависимости от технологии приготовления блюд выявил высокий риск развития гипер- и гипозэлементозов по ряду жизненно важных химических элементов.

У детей I группы, являющихся воспитанниками ДОУ №46, наблюдалось не только избыточное накопление железа, марганца и кобальта в волосах, но также натрия, магния, меди, хрома, что свидетельствует о высоком риске нарушений электролитного обмена. Для калия и фосфора был выявлен высокий риск развития гиперэлементозов. У детей II группы, являющихся воспитанниками ДОУ №54, отмечалось избыточное накопление железа, марганца и кобальта в волосах с недостаточным содержанием фосфора и цинка. Вместе с тем, у детей обеих групп был выявлен гипозэлементоз по цинку.

Зависимость между содержанием химических элементов в волосах и в пищевом рационе

Дети I группы.

При проведении корреляционного анализа между поступлением МаЭ и МЭ с рационами питания и содержанием их в волосах, у детей I группы были выявлены некоторые отличия, по сравнению с детьми II группы (табл. 25).

Таблица 25

Зависимость между содержанием МаЭ и МЭ в волосах и пищевом рационе детей

I группы, R_p

МаЭ и МЭ в рационе	МаЭ и МЭ в волосах											
		Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Cr
	Na	0,53 ***	0,44 ***	-0,33 **	-0,01	0,3 **	0,07	0,54 ***	0,2 *	0,38 **	0,28 *	0,68 ***
	K	0,62 ***	0,7 ***	-0,35 **	-0,48 ***	0,28 *	0,28 *	0,18	-	0,31 **	-0,17	-0,28 *
	Mg	0,04	0,25 *	-0,64 ***	-0,3 **	-0,27 *	-0,06	0,17	0,1	0,28 *	0,06	0,71 ***
	Ca	-0,12	0,4 ***	-0,67 ***	-0,41 ***	-0,28 *	-0,01	0,14	-0,28 *	0,2 *	0,42 ***	0,74 ***
	P	-0,1	0,34 **	-0,68 ***	-0,37 **	-0,32 **	-0,05	0,28 *	-0,04	-0,17	0,28 *	0,83 ***
	Fe	0,05	0,3 **	-0,53 ***	-0,22 *	-0,27 *	-0,05	0,24 *	0,2 *	0,34 **	-0,14	0,64 ***
	Cu	-0,15	0,07	-0,48 ***	0,01	-0,12	-0,01	0,54 ***	0,02	-0,52 ***	-0,07	0,66 ***
	Zn	-0,04	-0,01	-0,1	-0,05	-0,47 ***	-0,03	0,02	0,56 ***	0,25 *	-0,28 *	-0,01
	Mn	-0,01	0,03	-0,51 ***	-0,02	-0,17	-0,05	0,23 *	0,18	-0,14	-0,16	0,6 ***
	Co	-0,06	0,25 *	-0,6 ***	-0,27 *	-0,1	-0,05	0,39 **	0,02	-0,59 ***	0,46 ***	0,57 ***
	Cr	-0,01	-0,27 *	-0,43 ***	0,05	-0,06	-0,1	0,18	0,25 *	-0,48 ***	0,05	0,73 ***

Примечание: *- обозначены значения коэффициента корреляции при $p < 0,05$;**- при $p < 0,01$; ***-при $p < 0,001$; выделенные ячейки демонстрируют одноименные МаЭ и МЭ.

Так, у детей I группы были достоверно установлены прямые корреляционные связи между поступлением с продуктами питания МаЭ и МЭ (выделены полужирным шрифтом) и их содержанием в волосах (подчеркнутые МаЭ и МЭ, стоящие после знака «тире»), представленных в виде следующих пар: «Na ↔ Na, K, P, Cu, Zn, Mn, Co, Cr»; «K ↔ Na, K, P, Fe, Mn»; «Mg ↔ K, Mn, Cr»; «Ca ↔ K, Mn, Co, Cr»; «P ↔ K, Cu, Co, Cr»; «Fe ↔ K, Cu, Zn, Mn, Cr»; «Cu ↔ Cu, Cr»; «Zn ↔ Zn, Mn»; «Mn ↔ Cu, Cr»; «Co ↔ K, Cu, Co, Cr».

Вероятно, повышенное потребление соли, главными компонентами которой является натрий и хлор, способствовало лучшему усвоению калия, фосфора, меди, марганца и хрома, содержание которых в волосах детей I превышало физиологическую норму. Заслуживают внимание данные о достоверно значимой прямой корреляционной связи между содержанием хрома в волосах и избыточным поступлением его и магния с рационами питания. Исследованиями многих авторов установлено [80, 144], что хром является жизненно – важным МЭ. Однако при избыточном поступлении он может стать опасным токсикантом [3, 146]. Известно, что магний и хром взаимодействуют при осуществлении энергетического обмена на тканевом уровне [214], где для активации ферментах систем ионами Mg^{2+} требуется присутствие хрома [3]. Однако нельзя исключать возможность повышенного поступления хрома с рационами питания детей I группы, обусловленной другими факторами.

Обратные корреляционные зависимости были достоверно установлены между поступлением с пищевыми продуктами и содержанием химических элементов в волосах: «Na ↔ Mg»; «K ↔ Mg, Ca, Cr»; «Mg ↔ Mg, Ca, P»; «Ca ↔ Mg, Ca, P, Zn»; «P ↔ Mg, Ca, P»; «Fe ↔ Mg, Ca, P»; «Cu ↔ Mg, Mn»; «Zn ↔ P, Co»; «Mn ↔ Mg»; «Co ↔ Mg, Ca, Mn»; «Cr ↔ K, Mg, Mn».

У детей I группы полученные результаты положительного корреляционного анализа показывают, что при изменении содержания в рационах питания таких химических элементов как натрий, калий, медь, цинк, кобальт и хром имеет место и однонаправленное изменение содержания их в волосах дошкольников. Установлена обратная корреляционная зависимость между одноименными МаЭ, поступающими с рационами питания и содержащимися в волосах - магнием ($r_p = -0,64$; $p < 0,001$), кальцием ($r_p = -0,41$; $p < 0,001$) и фосфором ($r_p = -0,32$; $p < 0,01$).

Проведенный корреляционный анализ подтвердил, что повышенный уровень содержания железа в волосах детей I группы обусловлен поступлением его не с пищей ($r_p = -0,03$; $p > 0,05$), а вероятно с водой.

Дети II группы.

Исследования среднесуточных поступлений МаЭ и МЭ с 10-дневными рационами питания и их содержанием в волосах обследованных детей выявили существенную корреляционную связь (табл. 26).

Таблица 26

Зависимость между содержанием МаЭ и МЭ в волосах и пищевом рационе детей II группы, R_p

МаЭ и МЭ в рационе	МаЭ и МЭ в волосах											
		Na	K	Mg	Ca	P	Fe	Cu	Zn	Mn	Co	Cr
	Na	-0,11	0,14	-0,28 *	-0,33 **	0,32 **	0,07	0,1	-0,26 *	0,68 ***	0,64 ***	-
	K	-0,45 ***	0,83	0,04	0,13	-0,2 *	-0,46 ***	0,64 ***	0,11	0,52 ***	0,64 ***	0,65 ***
	Mg	-0,3 **	0,3 **	-0,34 **	-0,42 ***	0,18	-0,1	0,18	-0,2 *	0,85 ***	-0,31 **	0,13
	Ca	-0,08	-	-0,48 ***	-0,6 ***	0,51 ***	0,24 *	0,01	-0,48 ***	0,78 ***	-0,67 ***	-0,25 *
	P	-0,11	0,25 *	-0,14	-0,2 *	0,2 *	-0,02	0,25 *	-0,18	0,79 ***	0,88 ***	0,03
	Fe	-0,41 ***	0,37 **	-0,34 **	-0,33 **	-	-0,25 *	0,12	-0,06	0,74 ***	0,72 ***	0,35 **
	Cu	-0,02	0,29 *	0,04	-	0,3 **	0,1	0,53 ***	-0,35 **	0,13	0,4 ***	0,02
	Zn	-0,67 ***	0,35 **	-0,2 *	-0,21 *	-0,59 ***	-0,73 ***	-0,1	0,55 ***	0,26 *	0,64 ***	0,46 ***
	Mn	-0,22 *	0,19	-0,37 **	-0,42 ***	0,25 *	-	0,1	-0,26 *	0,72 ***	0,52 ***	0,1
	Co	-0,25 *	0,35 **	-0,18	-0,23 *	0,04	-0,08	0,27 *	-0,18	0,99 ***	0,69 ***	0,3 **
	Cr	-0,43 ***	0,3 **	-0,5 ***	-0,46 ***	0,15	-0,23 *	-0,03	-0,04	0,22 *	0,68 ***	0,42 ***

Примечание: *- обозначены значения коэффициента корреляции при $p < 0,05$;

** - при $p < 0,01$; *** - при $p < 0,001$; выделенные ячейки демонстрируют одноименные МаЭ и МЭ.

Так, у детей II группы установлены достоверно значимые корреляционные связи зависимости между поступлением с продуктами питания и содержанием в волосах таких химических элементов как: «Na ↔ P,

Mn, Co»; «K ↔ K, Cu, Mn, Co, Cr»; «Mg ↔ K, Mn»; «Ca ↔ P, Fe, Mn»; «P ↔ K, P, Cu, Mn, Co»; «Fe ↔ K, Mn, Co, Cr»; «Cu ↔ K, P, Cu, Co»; «Zn ↔ K, Zn, Mn, Co, Cr»; «Mn ↔ P, Mn, Co»; «Co ↔ K, Cu, Mn, Co, Cr».

Выявленная положительная корреляционная связь между данными химическими элементами, возможно, свидетельствует об их способности к усваиванию друг друга. У этой же группы детей были установлены достоверно значимые обратные корреляционные связи между поступлением с продуктами питания и содержанием в волосах таких химических элементов как: «Na ↔ Mg, Ca, Zn»; «K ↔ Na, P, Fe»; «Mg ↔ Na, Mg, Ca, Zn, Co»; «Ca ↔ Mg, Ca, Zn, Co, Cr»; «P ↔ Ca»; «Fe ↔ Na, Mg, Ca, Fe»; «Cu ↔ Zn»; «Zn ↔ Na, Mg, Ca, P, Fe»; «Mn ↔ Na, Mg, Ca, Zn»; «Co ↔ Na, Ca»; «Cr ↔ Na, Mg, Ca». При этом у детей II группы, уровень кальция в волосах имел обратную корреляционную связь с натрием, магнием, фосфором, медью и железом, что согласуется с данными специальной литературы [31, 143, 144, 146, 175].

Согласно многочисленным публикациям о поступлении химических элементов с пищей и их содержанием в волосах, такие МаЭ и МЭ как магний, фосфор, медь и цинк в просвете кишечника тормозят абсорбцию друг друга [143]. Иначе, поступление одних химических элементов будет обратно пропорционально содержанию других. Однако в проведенных исследованиях такая закономерность не была установлена.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что изменения содержания калия, меди, цинка, марганца, кобальта и хрома в рационах питания сопровождается однонаправленным изменением их содержания в волосах детей II группы. Установленная отрицательная корреляционная связь для магния ($r_p = -0,34$; $p < 0,01$) и кальция ($r_p = -0,6$; $p < 0,001$) свидетельствует о том, что эти МаЭ являются важными структурными компонентами костной ткани и активно используются для ее формирования в обеспечении роста детей дошкольного возраста, так как в этот период потребность в кальции и магнии возрастает. В частности, В.В. Горбачев указывает (2011), что всасывание кальция в определенных пределах изменяется обратно

пропорционально его поступлению с пищей. Результаты коррекционного анализа по содержанию кальция и магния для детей II группы совпали с результатами других исследований.

Как было установлено, у всех детей II группы концентрация железа в волосах превышала физиологическую норму. Корреляционный анализ показал, что между поступлением железа и содержанием его в волосах была установлена достоверно значимая слабая отрицательная связи ($r_p = -0,25$; $p < 0,05$). Возможно, повышенный уровень железа в волосах детей II группы обусловлен потреблением воды, в которой, как было установлено, содержание железа превышало ПДК.

Результаты исследований показали, что в рационах питания детей II группы содержание цинка превышало физиологические нормативы. При этом корреляционный анализ установил наличие прямой связи средней силы с содержанием его в волосах ($r_p = 0,55$; $p < 0,001$). Однако, как показали результаты исследований, уровень содержания цинка в волосах был ниже физиологической нормы. Экспериментальные исследования ряда авторов установили, что цинк и железо являются физиологическими антагонистами. По этой причине, поступающий с рационами питания цинк не усваивается организмом в полной мере из-за повышенного поступления железа [9, 66, 146]. Вместе с тем, между поступлением цинка с рационами питания и содержанием железа в волосах детей II группы была установлена обратная средней силы корреляционная связь ($r_p = -0,73$; $p < 0,001$).

Общеизвестно, что поступление в организм детей больших доз железа вызывает состояние, известное как гематохроматоз, обусловленный накоплением железа [80, 144]. Установлено, что гематохроматоз редко развивается в результате избыточного содержания железа в рационах питания. В то же время хорошо известно, что для подачи воды потребителям в распределительных сетях используются как чугунные, так и стальные трубы [96], которые вероятно могут являться причиной избыточного поступления железа в организм детей.

Таким образом, у детей I и II группы были выявлены достоверные корреляционные связи в паре «поступление химического элемента с рационами питания – химический элемент в волосах».

Большинство из выявленных изменений элементного состава волос можно объяснить не только особенностями технологии приготовления блюд в ДООУ, но и прямыми поступлением некоторых химических элементов в составе водопроводной воды [23], характерной для данного региона (избыточное накопление железа, марганца). Таким образом, в проведенных исследованиях были выявлены достоверно значимые различия элементного состава волос у детей дошкольного возраста, питавшихся в ДООУ№46 и ДООУ№54. При этом установлена корреляционная связь между элементным статусом детей и их питанием в зависимости от способов приготовления пищи.

5.2. Взаимосвязь элементного статуса с показателями физического развития детей

Многочисленные публикации свидетельствуют о том, что элементный статус детей может существенно меняться в зависимости от показателей их физического развития и пола [11, 62, 79].

В проведенных исследованиях была предпринята попытка сопоставить данные содержания основных МаЭ и МЭ в волосах детей дошкольного возраста с такими показателями как рост, масса, ОГК, гармоничность физического развития, ИМТ и ВРИ. Для этого у всех обследованных детей I и II групп при отборе проб волос повторно была проведена соматометрия (длина, масса тела, ОГК) и оценка физического развития. Показатели физического развития на момент повторного обследования дошкольников представлены в табл. 27.

При оценке физического развития дошкольников, было выявлено, что из общего числа обследованных лиц гармоничное физическое развитие имели 61,4% детей (124 чел.), а 38,6% (78 чел.) составили дети с дисгармоничным

физическим развитием. У детей I группы дисгармоничное физическое развитие установлено у 49% (49 чел.), в том числе из общего числа обследованных мальчиков, дисгармоничное физическое развитие имели 12,3% (6 чел.), а из общего числа обследованных девочек – 87,7% (43 чел.). Гармоничное физическое развитие у детей I группы имели 31,4% (16 чел.) мальчиков и 68,6% (35 чел.) девочек. Исследования показали, что на долю детей II группы с гармоничным физическим развитием приходилось 71,6% (73 чел.), в том числе мальчиков – 50,5% (37 чел.) и девочек – 49,5% (36 чел.). Доля мальчиков этой группы с дисгармоничным физическим развитием составила 24,1% (7 чел.), а доля девочек - 75,9% (22 чел.) (табл. 27).

Таблица 27

Распределение обследованных дошкольников по показателям физического развития,
(Р; %)

Группы детей	Пол	Гармоничное физическое развитие		Дисгармоничное физическое развитие		Всего	
		Абс.	%	Абс.	%	Абс.	%
I группа	Оба пола	51	51	49	49	100	100
	м	16	31,4	6	12,3	22	22
	д	35	68,6	43	87,7	78	78
II группа	Оба пола	73	71,6	29	28,4	102	100
	м	37	50,5	7	24,1	44	43,1
	д	36	49,5	22	75,9	58	56,9
Всего		124	61,4	78	38,6	202	100

Сравнительный анализ элементного состава волос детей I и II группы в зависимости от физического развития представлен в табл. 28. Сравнительный анализ элементного состава волос обследованных дошкольников, в зависимости от физического развития показал, что для мальчиков II группы с гармоничным физическим развитием характерно, достоверно более низкое содержание натрия ($p<0,05$), калия ($p<0,05$), фосфора ($p<0,05$), меди ($p<0,05$),

цинка ($p<0,05$), а также высокий уровень содержания кальция ($p<0,05$), магния ($p<0,05$), железа ($p<0,05$) и марганца ($p<0,05$), в сравнение с I группой мальчиков с гармоничным развитием.

Таблица 28

Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах детей в зависимости от физического развития,
 $M \pm m$ мкг/г

Исследуемые элементы	ОБСЛЕДОВАННЫЕ ЛИЦА							
	I группа				II группа			
	мальчики		девочки		мальчики		девочки	
	Гармоничное развитие	Дисгармони чное развитие	Гармонично е развитые	Дисгармо ничное развитие	Гармонично е развитые	Дисгармони чное развитие	Гармонично е развитые	Дисгармонич ное развитие
Na	1404,8±87,9	1247,5±32,6	1261,4±11,3	761,2±31,3	465,5±25,8*	510±2,8**	459,6±30,2 [▲]	388,5±43,7 ^{▲▲}
K	1128,1±102,1	656,2±24,5	916±87	282,2±31,5	518,8±35,1*	426,4±2,1**	465,1±50,8 [▲]	474,6±81,1 ^{▲▲}
Mg	37,2±1,4	40,2±5,3	91,8±11,2	70,2±6,8	45,2±1,6*	49±0,5	67,1±7,3	54,2±9,1
Ca	216,7±7	300,4±13,8	570,1±76,6	781,6±65,9	285,3±1,3*	289,2±3,5	504,6±48	461,8±61,1 ^{▲▲}
P	205,4±16,8	16,9±0,5	174,7±33,5	168,3±27,7	32,8±0,6*	34,5±0,4**	25,5±0,6 [▲]	24±0,1 ^{▲▲}
Fe	54,3±9,3	12,1±2,6	82,6±4,4	62,4±7,8	76,1±3,1*	83,3±0,9**	62,6±2,7 [▲]	55,2±3
Cu	20,5±3	8,1±1,2	17,8±1,8	12,3±0,6	11,46±0,17*	11,6±0,3**	9,4±0,7 [▲]	7,6±1,2 ^{▲▲}
Zn	56,1±3,4	16,3±1,3	75,1±2,1	64,2±3,5	28,5±1,1*	26,6±0,4**	40±1 [▲]	43,7±0,2 ^{▲▲}
Mn	0,5±0,04	4,1±0,7	2,4±0,4	2,9±0,5	2,4±0,7*	0,5±0,08**	2,4±0,6	4,1±1,1
Co	0,06±0,06	4,2±0,4	0,6±0,2	2,2±0,2	0,05±0,004	0,06±0,08**	1,9±0,4 [▲]	1,8±0,5
Cr	0,6±0,03	4,2±0,8	0,7±0,06	1,8±0,2	0,62±0,007	0,5±0,01**	0,55±0,01 [▲]	0,6±0,004 ^{▲▲}

Примечание: *- достоверность различий между мальчиками I и II группы с гармоничным развитием при $p<0,05$; ** - достоверность различий между мальчиками I и II группы с дисгармоничным развитием при $p<0,05$;

▲ - достоверность различий между девочками I и II группы с гармоничным развитием при $p<0,05$; ▲▲ - достоверность различий между девочками I и II группы с дисгармоничным развитием при $p<0,05$;

- выделенные значения означают статистически достоверную разницу от диапазона физиологической нормы ($p<0,05$; $p<0,01$).

В то же время, в волосах мальчиков II группы с дисгармоничным физическим развитием было установлено, что концентрации фосфора ($p<0,05$), железа ($p<0,05$), меди ($p<0,05$) и цинка ($p<0,05$) достоверно выше, в

то время как концентрации натрия ($p < 0,05$), калия ($p < 0,05$), кобальта ($p < 0,05$) и хрома ($p < 0,05$) достоверно ниже, в сравнение с мальчиками I группы с дисгармоничным физическим развитием. При этом между мальчиками I и II группы в содержании магния и кальция в волосах достоверно значимых различий не было установлено ($p > 0,05$).

При сравнительной характеристике содержания МаЭ и МЭ в волосах девочек II группы с гармоничным физическим развитием было установлено, что у них в отличие от девочек I группы с гармоничным физическим развитием отмечался повышенный уровень содержания в волосах только кобальта ($p < 0,05$).

Вместе с тем, в волосах девочек I группы с гармоничным физическим развитием концентрация натрия ($p < 0,05$), калия ($p < 0,05$), фосфора ($p < 0,05$), железа ($p < 0,05$), меди ($p < 0,05$), цинка ($p < 0,05$) и хрома ($p < 0,05$) была достоверно выше, чем у девочек II группы с гармоничным физическим развитием. В содержании магния, кальция и марганца в волосах у девочек I и II группы с гармоничным физическим развитием достоверно значимых различий не было установлено ($p > 0,05$).

У девочек I группы с дисгармоничным физическим развитием отмечалось достоверно более высокое содержание натрия ($p < 0,05$), кальция ($p < 0,05$), фосфора ($p < 0,05$), меди ($p < 0,05$), цинка ($p < 0,05$), хрома ($p < 0,05$), в сравнении с девочками II группы с дисгармоничным физическим развитием, в волосах которых было более высокое содержание калия ($p < 0,05$). В то же время в содержании в волосах магния, железа, марганца и кобальта в соответствующих группах у девочек достоверно значимых различий не было установлено ($p > 0,05$).

Внутригрупповая оценка элементного статуса детей с показателями физического развития

Дети I группы

Проведенная сравнительная оценка элементного статуса детей I группы с учетом технологии приготовления блюд в ДОО установила статистически

значимые различия в содержании МаЭ и МЭ в волосах детей, как в сравнении с физиологическими нормами, так и с детьми II групп.

Результаты химического анализа волоса детей I группы позволили установить статистически значимые различия в содержании МаЭ и МЭ у мальчиков и девочек (рис. 11, 12 а, б). Так, девочки отличались от мальчиков повышенным уровнем содержания в волосах магния ($80,0 \pm 6,3$ мкг/г; $p < 0,001$), кальция ($683,7 \pm 51,1$ мкг/г; $p < 0,001$), железа ($71,4 \pm 4,8$ мкг/г; $p < 0,05$), марганца ($2,7 \pm 0,3$ мкг/г; $p < 0,01$) и цинка ($69,1 \pm 2,2$ мкг/г; $p < 0,01$).

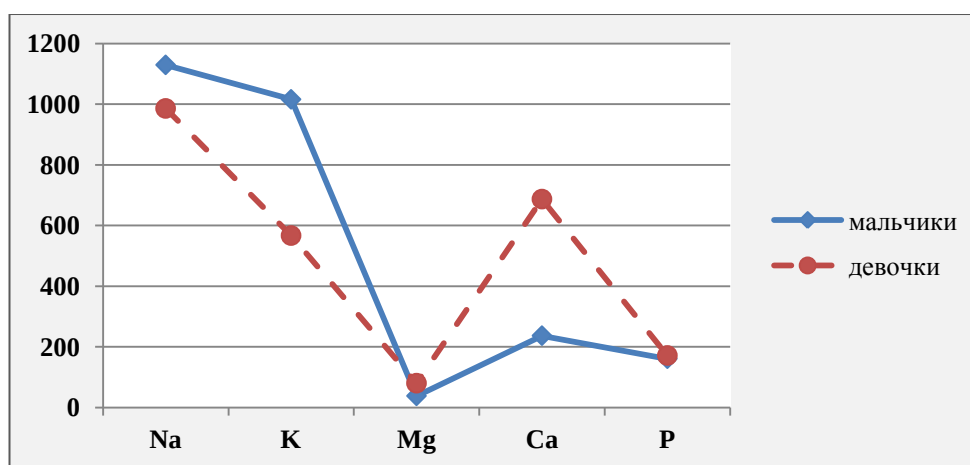


Рис. 11. Уровень содержания натрия, калия, магния, кальция и фосфора в волосах мальчиков и девочек I группы.

В волосах мальчиков концентрация магния составила $38,0 \pm 1,1$ мкг/г, кальция — $236,6 \pm 9,5$ мкг/г, железа — $44,3 \pm 8,1$ мкг/г, марганца $1,3 \pm 0,3$ мкг/г, цинка — $46,6 \pm 4,5$ мкг/г. Элементный статус волос мальчиков отличался от девочек ($566,6 \pm 55,6$ мкг/г) более высокой концентрацией только лишь калия ($1015,6 \pm 89,3$ мкг/г; $p < 0,01$). Содержание таких химических элементов, как натрий ($1129,2 \pm 128,7$ мкг/г и $985,6 \pm 59,6$ мкг/г, соответственно), фосфор ($160,5 \pm 22,3$ мкг/г и $171,2 \pm 21,3$ мкг/г, соответственно), медь ($17,6 \pm 2,6$ мкг/г и $14,8 \pm 0,9$ мкг/г, соответственно), кобальт ($1 \pm 0,3$ мкг/г и $1,5 \pm 0,2$ мкг/г, соответственно) и хром ($1,5 \pm 0,3$ мкг/г и $1,3 \pm 0,1$ мкг/г, соответственно) в волосах мальчиков и девочек статистически значимых различий не имели ($p > 0,05$).

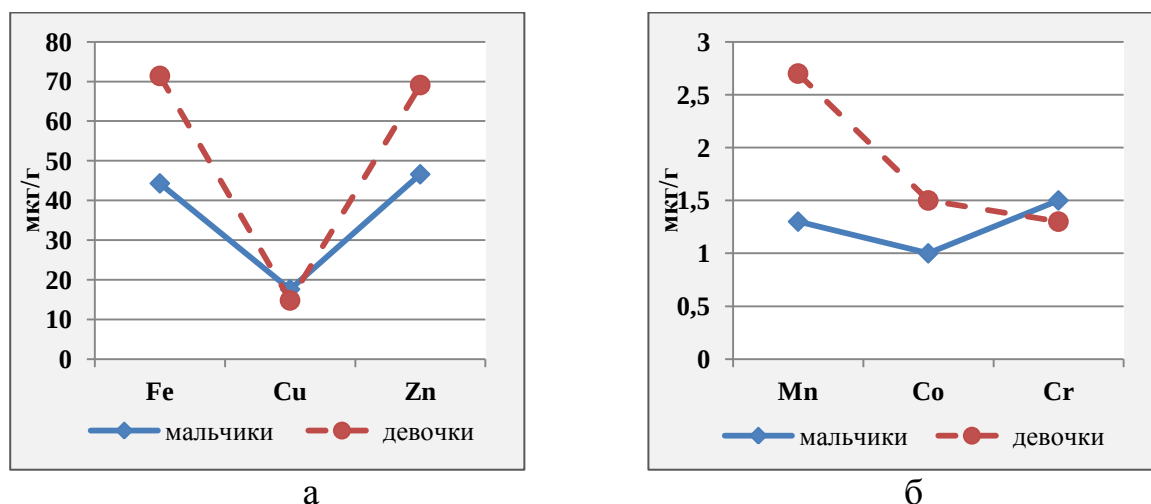


Рис. 12. Уровень содержания железа, меди, цинка (а), марганца, кобальта и хрома (б) в волосах мальчиков и девочек I группы.

Проведенная сравнительная характеристика содержания МаЭ и МЭ в волосах детей позволила установить, что элементный статус волос детей I группы характеризовался дисбалансом и отклонением МаЭ и МЭ от физиологической нормы. Так, из всех исследуемых МаЭ и МЭ, у девочек только калий ($p > 0,05$) соответствовал диапазону физиологической нормы, тогда как у мальчиков дисбаланс был установлен в содержании всех химических элементов. В целом, «элементный портрет» (ЭП) [3] детей первой группы в зависимости от их пола может быть представлен в виде следующих формул, где в числителе представлены химические элементы, достоверно превышающие физиологические нормативы, а в знаменателе – химические элементы, содержание которых ниже физиологической нормы:

$$\text{ЭП мальчиков I группы} = \frac{\uparrow \text{Na, K, P, Fe, Cu, Mn, Co, Cr}}{\downarrow \text{Ca, Zn}} \quad (2)$$

$$\text{ЭП девочек I группы} = \frac{\uparrow \text{Na, Mg, Ca, P, Fe, Cu, Mn, Co, Cr}}{\downarrow \text{Zn}} \quad (3)$$

Таким образом, выполненные исследования установили, что при использовании традиционных технологий приготовления пищи, нарушается баланс МаЭ и МЭ в организме как у мальчиков, так у девочек. Только у девочек этой группы детей содержание калия соответствовало уровню

физиологической нормы. В содержании других химических элементов выявлен дисбаланс, в том числе и у мальчиков этой группы.

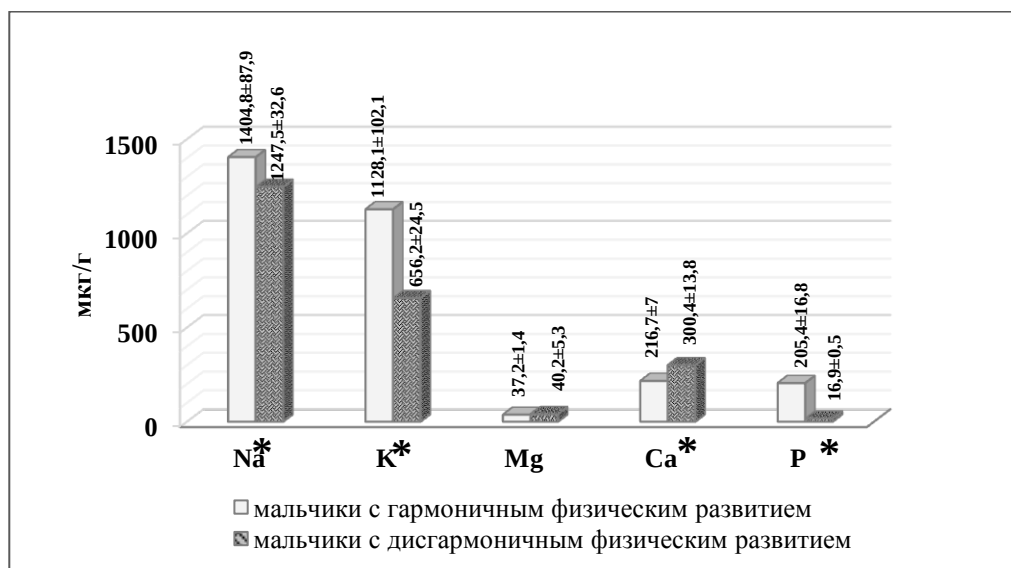


Рис. 13. Уровень содержания МаЭ в волосах мальчиков I группы в зависимости от их физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между мальчиками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,001$.

При сравнительной характеристике состава волос мальчиков, отнесенных к I группе, в зависимости от их физического развития были установлены достоверно значимые отличия в содержании МаЭ и МЭ в волосах обследованных детей. Так, для мальчиков с гармоничным физическим развитием были характерны более высокие содержания в волосах натрия ($p < 0,001$), калия ($p < 0,001$), фосфора ($p < 0,001$), железа ($p < 0,001$), цинка ($p < 0,001$) и меди ($p < 0,01$) (рис. 13, 14 а, б).

В свою очередь у мальчиков с дисгармоничным физическим развитием установлено статистически достоверное повышенное содержание кальция ($p < 0,001$), марганца ($p < 0,001$), кобальта ($p < 0,001$) и хрома ($p < 0,001$) в волосах.

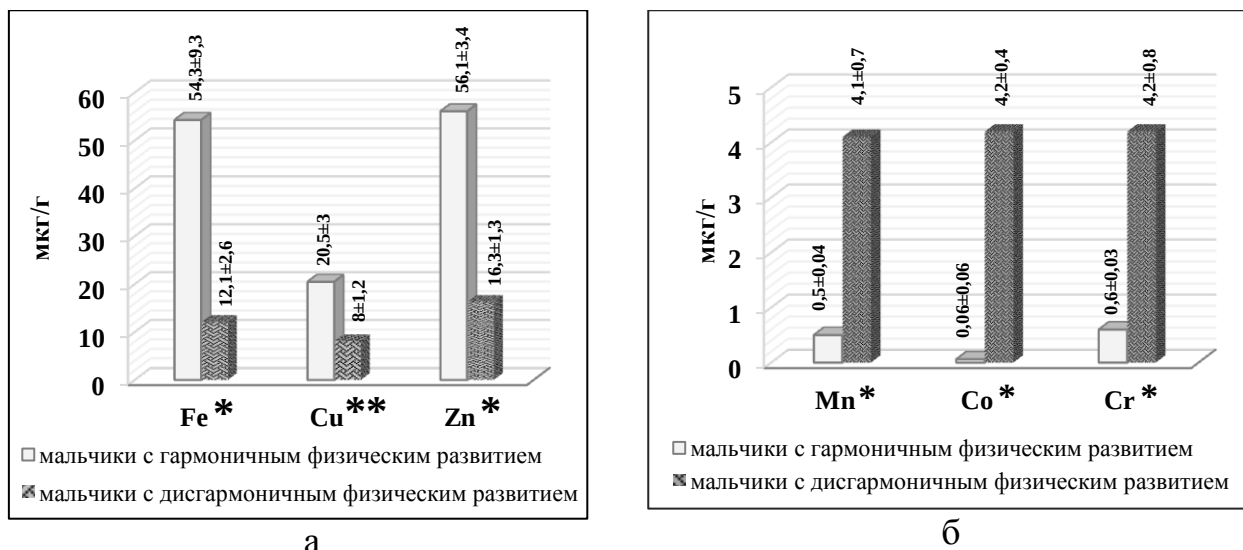


Рис. 14. Уровень содержания железа, меди, цинка (а), марганца, кобальта и хрома (б) в волосах мальчиков I группы в зависимости от их физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между мальчиками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,001$;

** - достоверность различия между мальчиками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,01$.

В целом, ЭП мальчиков I группы с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием можно представить в виде следующих формул, в которых представлен дисбаланс химических элементов в волосах, достоверно отличающихся от диапазона физиологической нормы:

$$\text{ЭП мальчиков I группы с гармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow Na, K, P, Fe, Cu}{\downarrow Zn} \quad (4)$$

$$\text{ЭП мальчиков I группы с дисгармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow Na, Mn, Co, Cr}{\downarrow P, Zn} \quad (5)$$

Элементный статус волос девочек I группы в зависимости от их физического развития также имел статистически значимые различия в содержании химических элементов в волосах (рис. 15, 16 а, б). При этом особенностью элементного статуса волос девочек с дисгармоничным физическим развитием было и то, что в их волосах концентрации кобальта и хрома превышала не только таковые показатели у девочек с гармоничным физическим развитием, но также и физиологические нормативы.

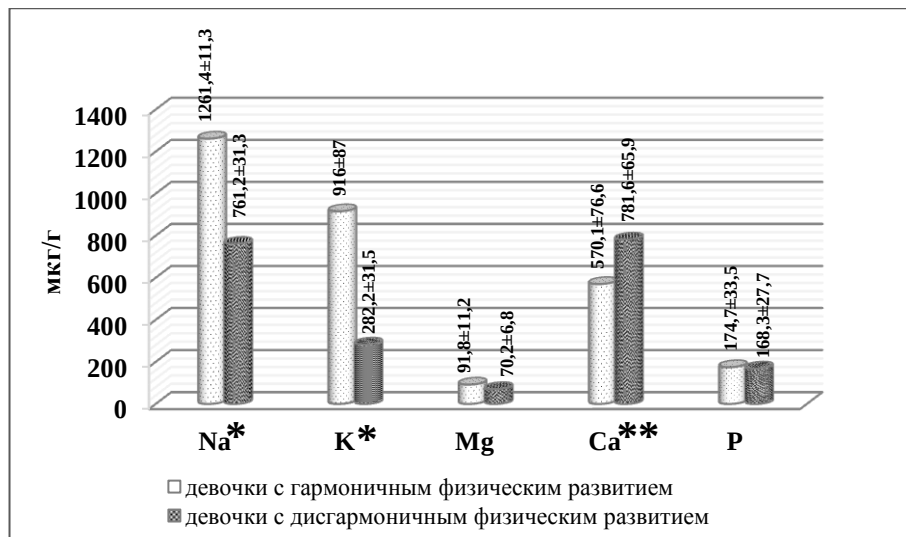
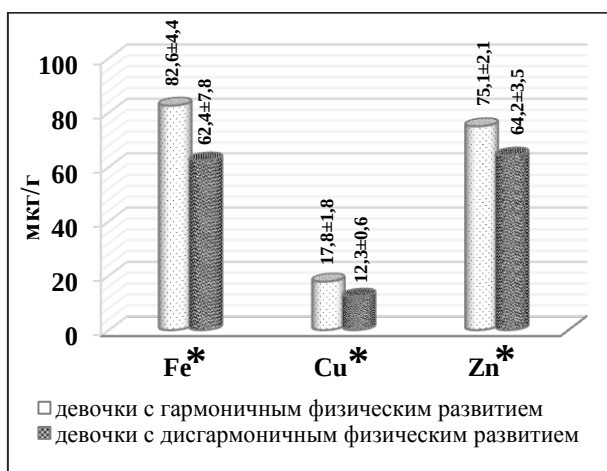


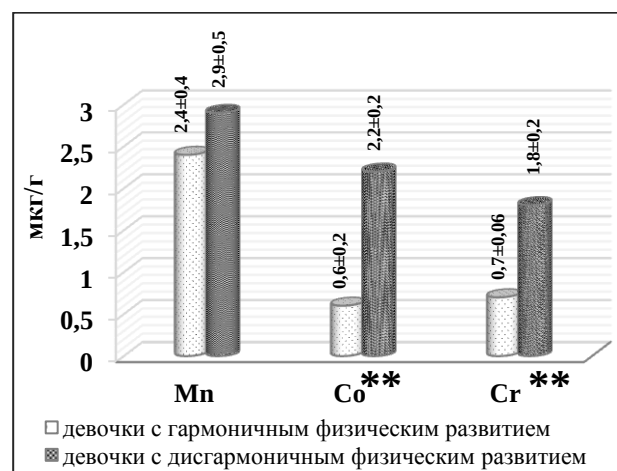
Рис. 15. Уровень содержания МаЭ в волосах девочек I группы в зависимости от их физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,001$;

** - достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,05$.



а



б

Рис. 16. Уровень содержания железа, меди, цинка (а), марганца, кобальта и хрома (б) в волосах девочек I группы в зависимости от физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным развитием при $p < 0,05$;

** - достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным развитием при $p < 0,001$.

В результате проведенного анализа химического состава волос ЭП девочек I группы с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием в сравнении с физиологическими нормами может быть представлен в виде следующих формул:

$$\text{ЭП девочек I группы с гармоничным развитием} = \frac{\uparrow Na, K, Mg, P, Fe, Cu, Mn}{\downarrow Zn} \quad (6)$$

$$\text{ЭП девочек I группы с дисгармоничным развитием} = \frac{\uparrow Na, Mg, Ca, P, Fe, Mn, Co, Cr}{\downarrow Zn} \quad (7)$$

Таким образом, исследования показали, что выявленные гипо- и гиперэлементозы у детей I группы с учетом пола и физического развития являются результатом нарушения макро- и микроэлементного метаболизма, который очень не устойчив у детей дошкольного возраста из-за сниженных адаптационных возможностей организма.

Дети II группы

Анализ элементного состава волос позволил установить его особенности у детей II группы с учетом пола. Согласно полученным результатам исследований, элементный состав волос девочек достоверно отличался от такового у мальчиков повышенным содержанием магния ($62,2 \pm 5,7$ мкг/г; $p < 0,05$), кальция ($488,3 \pm 37,5$ мкг/г; $p < 0,001$), цинка ($41,4 \pm 0,6$ мкг/г; $p < 0,001$) (рис. 17, 18, 19).

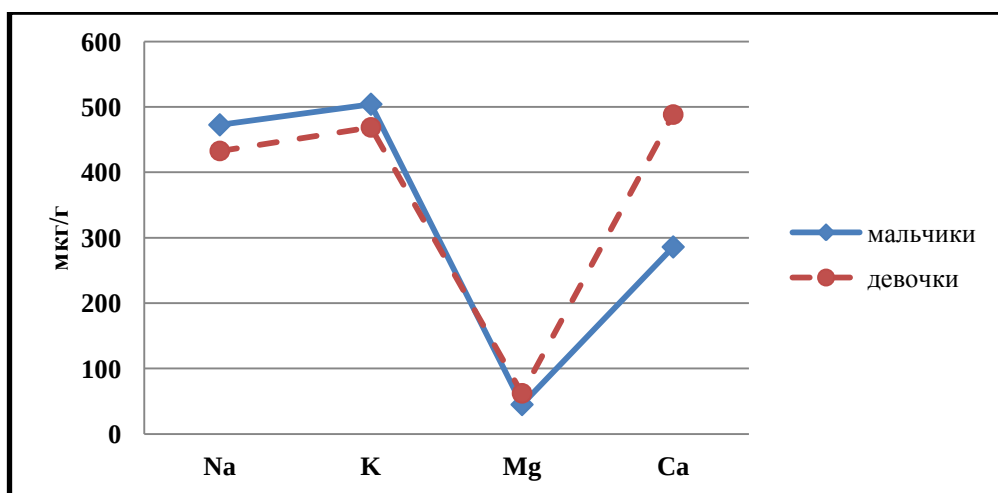


Рис. 17. Уровень содержания МаЭ в волосах мальчиков и девочек II группы.

Кроме того, у девочек установлено повышенное содержание в волосах кобальта ($2,1 \pm 0,3$ мкг/г; $p < 0,001$). У мальчиков уровень содержания магния, кальция, цинка составили соответственно $45,0 \pm 1,4$ мкг/г, $285,9 \pm 1,2$ мкг/г, $28,2 \pm 0,9$ мкг/г.

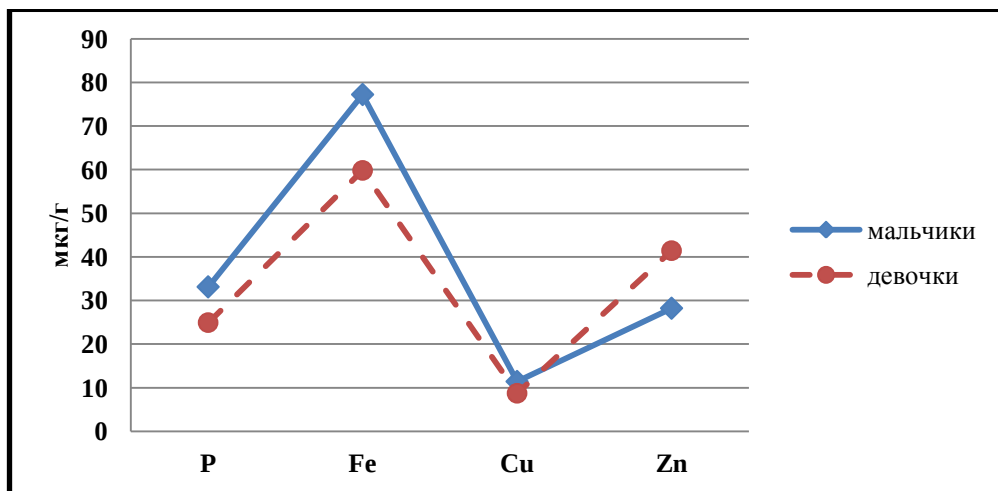


Рис. 18. Уровень содержания МЭ в волосах мальчиков и девочек II группы.

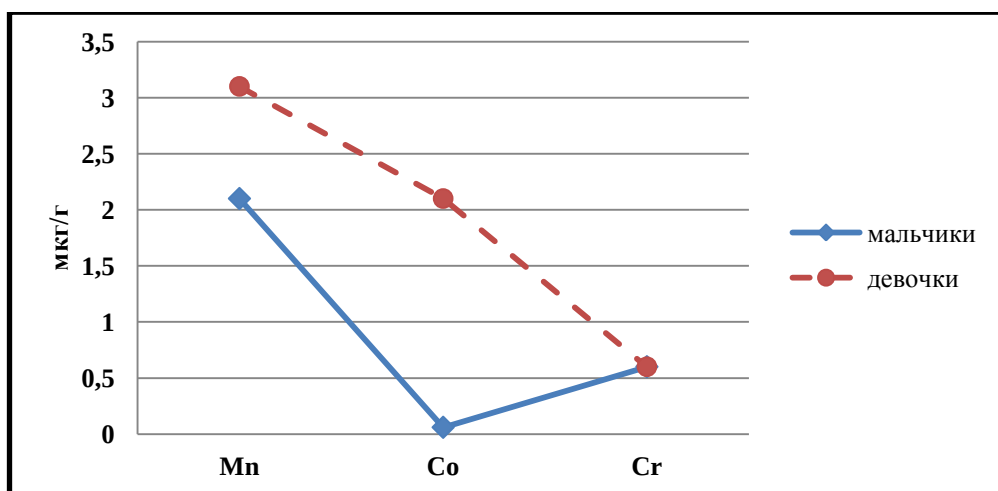


Рис. 19. Уровень содержания МЭ в волосах мальчиков и девочек II группы.

Особенностью элементного статуса волос мальчиков являлось достоверно более высокий уровень содержания в волосах фосфора ($33,1 \pm 0,5$ мкг/г; $p < 0,001$), железа ($77,2 \pm 2,6$ мкг/г; $p < 0,001$) и меди ($11,4 \pm 0,5$ мкг/г; $p < 0,01$). У девочек уровень содержания этих элементов составил соответственно $24,9 \pm 0,4$ мкг/г, $59,8 \pm 2,1$ мкг/г и $8,7 \pm 0,6$ мкг/г. Между девочками и мальчиками в уровне содержания натрия ($432,7 \pm 25,2$

мкг/г и $472,6 \pm 21,8$ мкг/г, соответственно), калия ($468,7 \pm 43,6$ мкг/г и $504,1 \pm 29,9$ мкг/г, соответственно), марганца ($3,1 \pm 0,5$ мкг/г и $2,1 \pm 0,6$ мкг/г, соответственно) и хрома ($0,6 \pm 0,01$ мкг/г и $0,6 \pm 0,01$ мкг/г, соответственно) достоверных отличий установлено не было ($p > 0,05$).

Установленные различия по полу содержания МаЭ и МЭ в волосах для детей II группы имеют эндогенное происхождение. В то же время, выявленные различия элементного статуса волос у детей II группы с учетом пола обусловлены и особенностями метаболических и обменных процессов. На это указывают результаты исследований других авторов, считающих, что элементный статус детей изменяется в зависимости от возрастно-половых признаков [11, 29, 62, 144].

Таким образом, ЭП обследованных детей II группы, с учетом пола, может быть представлен в виде следующих формул:

$$\text{ЭП мальчиков II группы} = \frac{\uparrow Fe, Mn}{\downarrow P, Zn} \quad (8)$$

$$\text{ЭП девочек II группы} = \frac{\uparrow Mg, Fe, Mn, Co}{\downarrow P, Zn} \quad (9)$$

Результаты исследований химического состава волос детей II группы показали, что элементный статус мальчиков и девочек в зависимости от показателей физического развития и пола также существенно различался. Так, согласно полученным результатам исследований, элементный состав волос детей с гармоничным физическим развитием отличался от такового у детей с дисгармоничным физическим развитием. Было установлено, что у мальчиков с гармоничным физическим развитием в волосах уровень содержания калия ($518,8 \pm 35,1$ мкг/г) и марганца ($2,4 \pm 0,7$ мкг/г) был достоверно выше ($p < 0,05$), тогда как у мальчиков с дисгармоничным физическим развитием достоверно ($p < 0,05$) преобладали концентрации магния ($49 \pm 0,5$ мкг/г), железа ($83,3 \pm 0,9$ мкг/г) и фосфора ($34,5 \pm 0,4$ мкг/г) (рис. 20).

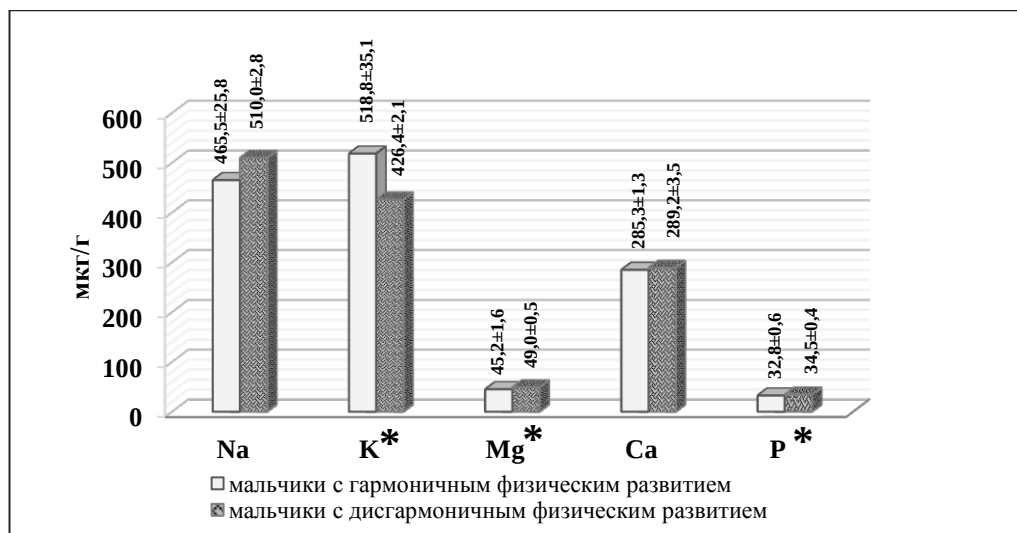
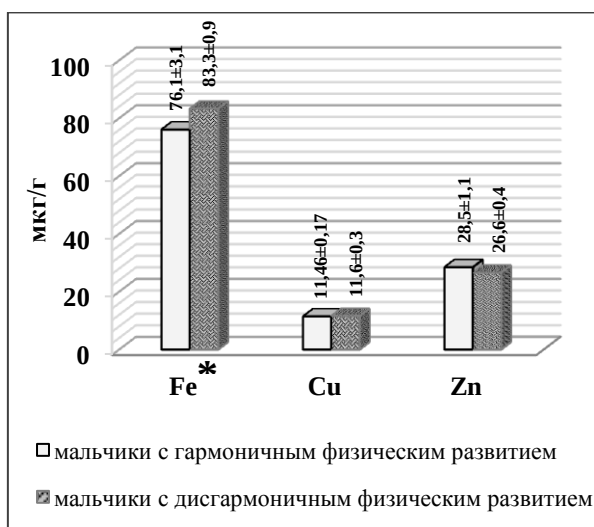
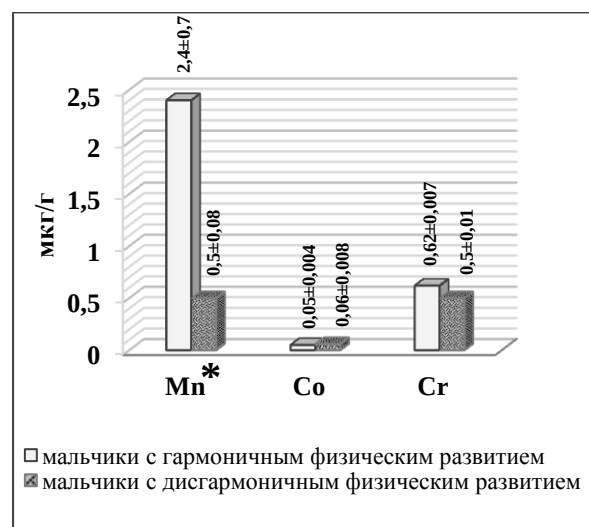


Рис. 20. Уровень содержания МаЭ в волосах мальчиков II группы в зависимости от их физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между мальчиками с гармоничным и дисгармоничным развитием при $p < 0,05$.



а



б

Рис. 21. Уровень содержания железа, меди, цинка (а), марганца, кобальта и хрома (б) в волосах мальчиков II группы в зависимости от их физического развития

Примечание: *- достоверность различия между мальчиками с гармоничным и дисгармоничным развитием при $p < 0,05$.

В то же время, у мальчиков II группы с дисгармоничным физическим развитием уровень содержания в волосах железа было достоверно выше ($p < 0,05$) в сравнении с мальчиками, имеющими гармоничное физическое

развитие (рис. 21 а, б). В содержании натрия, кальция, меди, кобальта и хрома статистически значимых различий у этих детей не было установлено ($p > 0,05$).

В зависимости от физического развития мальчиков, их ЭП при сравнении с физиологическими нормами содержания в волосах МаЭ и МЭ, может быть представлен в виде следующих формул:

$$\text{ЭП мальчиков II группы с гармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow Fe, Mn}{\downarrow P, Zn} \quad (10)$$

$$\text{ЭП мальчиков II группы с дисгармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow Fe}{\downarrow P, Zn} \quad (11)$$

Исследования показали, что мальчики II группы с гармоничным физическим развитием отличалась достоверно более высоким уровнем содержания в волосах калия, марганца, и более низким содержанием магния, фосфора и железа, в сравнении с мальчиками II группы с дисгармоничным физическим развитием.

При оценке элементного статуса волос девочек II группы с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием также были установлены статистически значимые различия в содержании химических элементов (рис. 22, 23 а, б).

Так, у девочек с гармоничным физическим развитием концентрация в волосах фосфора ($25,5 \pm 0,6$ мкг/г) была достоверно выше ($p < 0,05$), а цинка (40 ± 1 мкг/г) – достоверно ниже ($p < 0,01$), в сравнении с девочками, имеющими дисгармоничные физические развитие. Кроме того, в волосах девочек II группы с дисгармоничным физическим развитием уровень марганца был достоверно выше ($p < 0,05$), чем у девочек с гармоничным развитием. При этом следует отметить, что средняя концентрация марганца ($4,1 \pm 1,1$ мкг/г) в волосах девочек с дисгармоничным развитием превышала в 4,4 раза верхнюю границу физиологической нормы ($p < 0,05$). В содержании других химических элементов в волосах девочек с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием статистически значимых различий не было установлено ($p > 0,05$).

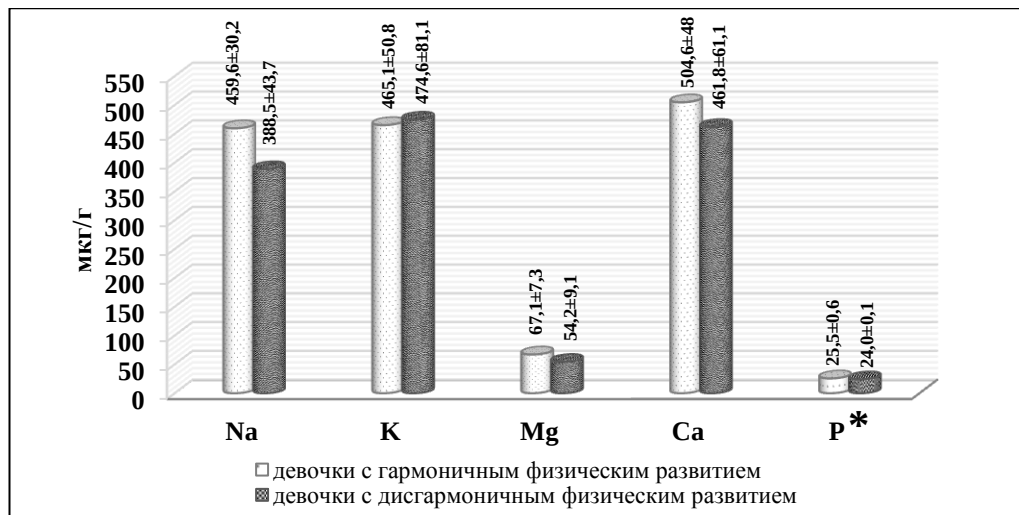
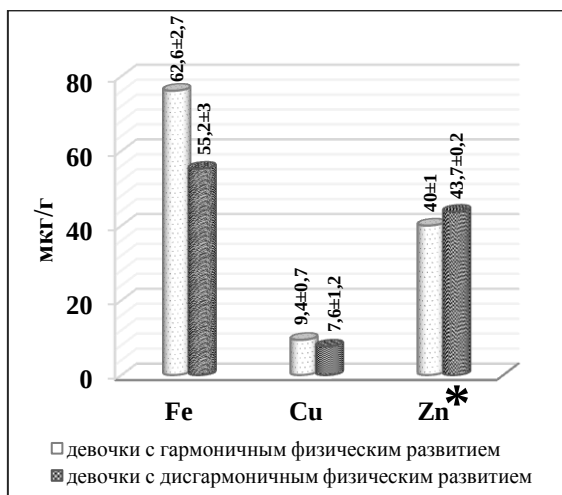
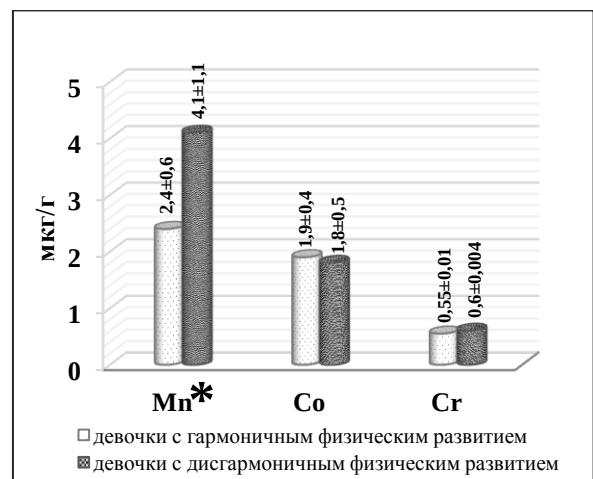


Рис. 22. Уровень содержания МаЭ в волосах девочек II группы в зависимости от физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,05$.



а



б

Рис. 23. Уровень содержания железа, меди, цинка (а), марганца, кобальта и хрома (б) в волосах девочек II группы в зависимости от их физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с гармоничным и дисгармоничным физическим развитием при $p < 0,05$.

В целом, ЭП девочек отличался от мальчиков более выраженным дисбалансом МаЭ и МЭ при сравнении с физиологическими нормами. ЭП девочек в зависимости от уровня физического развития может быть представлен в виде следующих формул:

$$\text{ЭП девочек II группы с гармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow \text{Mg, Fe, Mn, Co}}{\downarrow \text{P, Zn}} \quad (12)$$

$$\text{ЭП девочек II группы с дисгармоничным физическим развитием} = \frac{\uparrow \text{Fe, Mn, Co}}{\downarrow \text{P, Zn}} \quad (13)$$

Полученные результаты исследования элементного статуса волос детей позволили впервые установить региональные особенности, характерные для детей, проживающих в г. Ставрополь. Это подтверждается результатами исследований других авторов, которые отмечают, что для каждого региона характерны свои эколого – геохимические особенности формирования элементного статуса [143, 144].

Связь элементного статуса детей с антропометрическими параметрами

Дети I группы

Результаты корреляционного анализа между уровнем содержания в волосах МаЭ и МЭ у детей I группы с их антропометрическими показателями выявили ряд статистически значимых корреляционных связей. Были установлены положительные средней силы и сильные корреляционные связи содержания меди ($r = 0,45$; $p < 0,001$), марганца ($r = 0,35$; $p < 0,01$), калия ($r = 0,44$; $p < 0,001$), хрома ($r = 0,57$; $p < 0,001$), кобальта ($r = 0,8$; $p < 0,001$) с ростом детей (рис. 24).

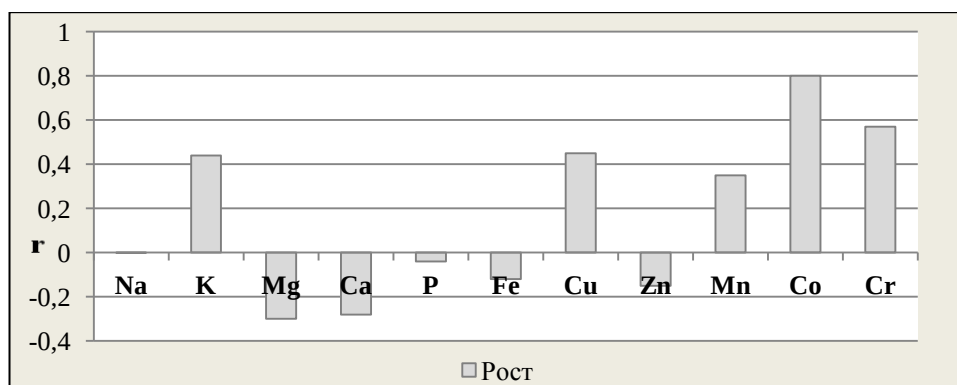


Рис. 24. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и ростом детей I группы.

Выполненные исследования установили достоверно отрицательную корреляционную связь магния ($r = -0,3$; $p < 0,05$) и кальция ($r = -0,28$; $p < 0,05$) с

ростом детей I группы. Можно утверждать, что именно по этой причине дети I группы существенно опережали свой рост, в отличие от детей II группы, у которых содержание кобальта и хрома имели слабую положительную корреляцию с показателями роста.

Установлено, что масса детей I группы имела положительную слабую и средней силы корреляционные связи с содержанием марганца ($r = 0,29$; $p < 0,05$) и кобальта ($r = 0,53$; $p < 0,001$) (рис. 25). Обращает на себя внимание, что концентрация в волосах натрия имела статистически значимую слабую отрицательную корреляционную связь с массой детей ($r = -0,24$; $p < 0,05$). Надо полагать, что натрий оказывает опосредованное влияние на антропометрические показатели за счет участия его в регуляции осмотического давления и водного обмена [80, 144, 174]. Вместе с тем, установлена средней силы отрицательная корреляционная связь между уровнем содержания цинка в волосах и массой детей ($r = -0,45$; $p < 0,001$).

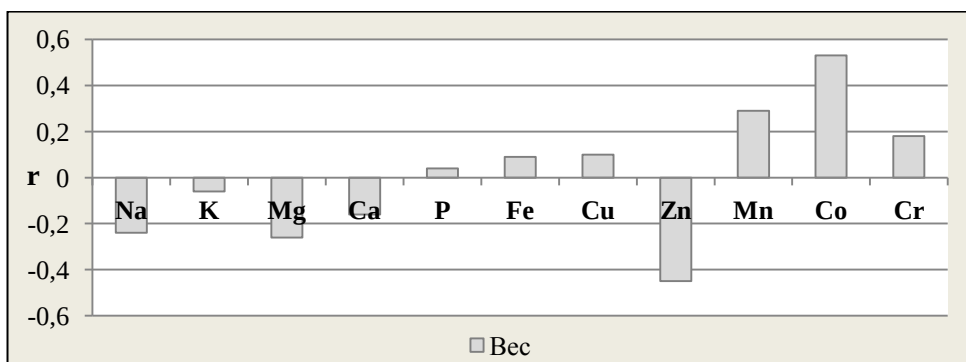


Рис. 25. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и массой детей I группы.

Известно, что ОГК является одним из ведущих показателей физического развития, характеризующих развитие грудных и спинных мышц, а также функциональное состояние органов грудной клетки [12]. В кардиомиоцитах магний участвует в сопряжении процессов «возбуждение-сокращение-расслабление», оказывая действие, прямо противоположное действию кальция [25, 55].

Результаты корреляционного анализа между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах детей и их ОГК выявили ряд значимых взаимосвязей (рис. 26).

Так, ОГК детей имела положительную средней силы и сильную корреляционные связи с калием ($r = 0,49$; $p < 0,001$), медью ($r = 0,49$; $p < 0,001$), хромом ($r = 0,31$; $p < 0,01$) и кобальтом ($r = 0,72$; $p < 0,001$).

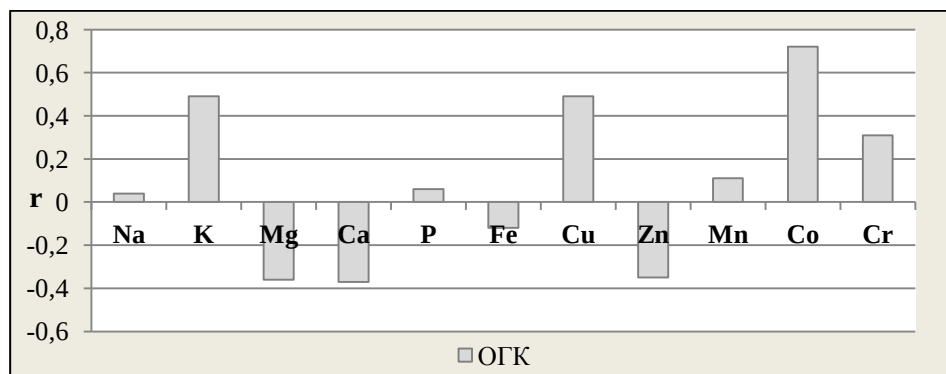


Рис. 26. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и ОГК детей I группы.

Отрицательная средней силы связь была выявлена между ОГК и концентрацией в волосах магния ($r = -0,36$; $p < 0,01$), кальция ($r = 0,37$; $p < 0,01$) и цинка ($r = 0,35$; $p < 0,01$). Последний из этих элементов, как известно, является эссенциальным МЭ, принимающим активное участие в процессах роста и развития детского организма. Отдельные авторы [240] в своих исследованиях установили, что низкий рост и вес у обследованных ими детей сопровождался низким уровнем содержания цинка в организме, обусловленный низкой биодоступностью этого МЭ. Авторы исследования полагают, что цинк влияет на формирование аппетита человека, действуя непосредственно на центральную нервную систему, изменяя чувствительность нейромедиаторов [240].

Между содержанием МаЭ и МЭ в волосах детей I группы и их антропометрическими индексами также были выявлены статистически значимые корреляционные связи, в меньшей степени, связанные с показателем ИМТ (рис. 27). Так, показатель ИМТ имел положительную слабую

корреляционную связь лишь с кобальтом ($r = 0,22$; $p < 0,05$), в то время как с марганцем ($r = -0,16$; $p > 0,05$), натрием ($r = -0,25$; $p < 0,05$), калием ($r = -0,3$; $p < 0,01$); цинком ($r = -0,41$; $p < 0,001$) – отрицательную слабую и средней силы корреляционную связь.

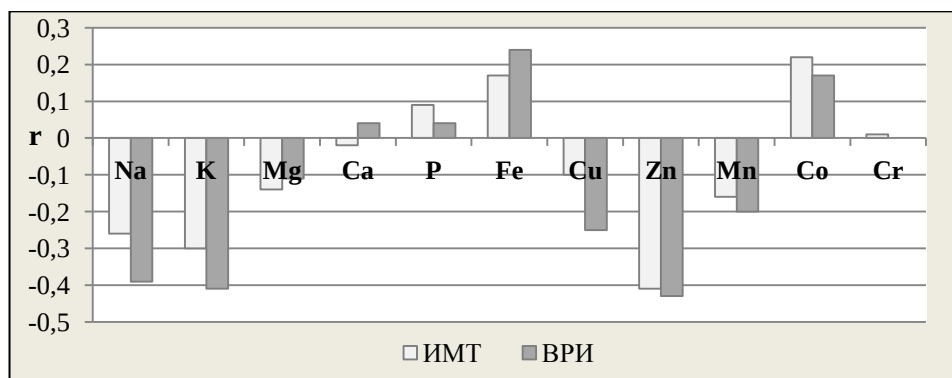


Рис. 27. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и антропометрическими индексами детей I группы.

Обращает на себя внимание более выраженный коэффициент корреляции между показателем ВРИ и уровнем содержания в волосах железа ($r = 0,24$; $p < 0,05$), натрия ($r = -0,30$; $p < 0,05$), калия ($r = -0,41$; $p < 0,001$), меди ($r = -0,25$; $p < 0,05$), цинка ($r = -0,43$; $p < 0,001$) и марганца ($r = -0,2$; $p < 0,05$), в сравнении с ИМТ.

Дети II группы

Корреляционный анализ элементного статуса волос детей с антропометрическими показателями выявил статистически значимые связи. В частности, у детей II группы отрицательная корреляционная связь средней силы была установлена между ростом и уровнем содержания в волосах магния ($r = -0,31$; $p < 0,01$), кальция ($r = -0,41$; $p < 0,001$) (рис. 28). Надо полагать, что отрицательная корреляция этих МаЭ с ростом детей обусловлена их непосредственным участием в формировании структуры костной ткани. Известно, что ионы кальция активно участвует во многих биологических процессах, протекающих в различных органах и тканях, а

магний способствует минерализации скелета и непосредственно оказывает влияние на функциональное состояние остеоцитов, обмен витамина D, а также на рост кристаллов гидроксиапатита [41, 42, 155, 190].

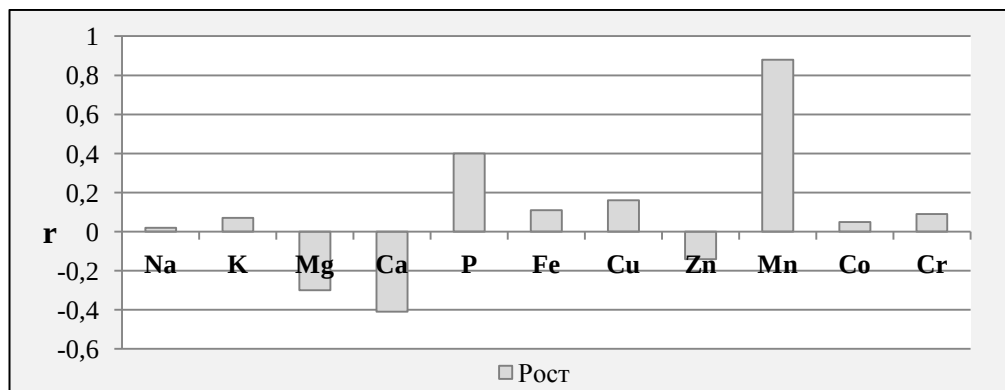


Рис.28. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и ростом детей II группы.

Концентрации фосфора ($r = 0,4$; $p < 0,001$) и марганца ($r = 0,88$; $p < 0,001$) в волосах имели, соответственно, положительную средней силы и сильную корреляционную связь с ростом детей. Положительная корреляция фосфора с ростом детей, безусловно, связана с формированием костно-мышечного аппарата [128, 146]. Известно также особая роль марганца в обеспечении развития соединительной ткани, хрящей и костей [175].

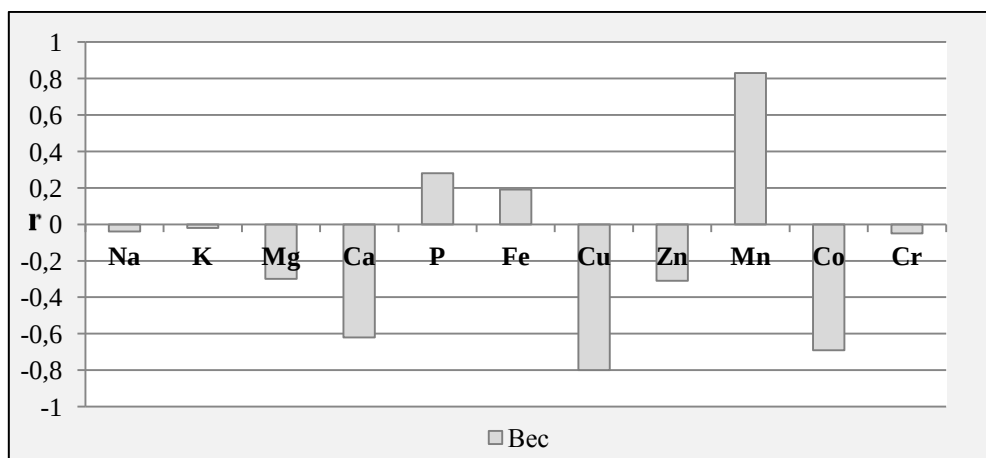


Рис. 29. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и массой детей II группы.

Исследования установили, что масса детей имела отрицательную корреляционную связь средней силы с магнием ($r = -0,31$; $p < 0,01$), цинком ($r = -0,31$; $p < 0,01$), и сильную корреляционную связь с кальцием ($r = -0,62$; $p < 0,001$), кобальтом ($r = -0,69$; $p < 0,001$), медью ($r = -0,8$; $p < 0,001$) (рис. 29). Отрицательная корреляционная связь магния с массой тела, надо полагать, связана с его участием в реакциях окислительного фосфорилирования, синтеза белка, обмена нуклеиновых кислот и липидов, в образовании энергии фосфатов [25].

Известно, что кальций принимает участие в функциональной деятельности мускулатуры [11, 155, 190], что возможно, явилось причиной отрицательной корреляционной связи его с массой детей. Установленная корреляционная связь меди с весом детей, вероятно, связана с участием этого МЭ в регуляции процессов биологического окисления и генерации АТФ, а также в синтезе коллагена и эластина [66]. Концентрация фосфора ($r = 0,28$; $p < 0,05$) и марганца ($r = 0,83$; $p < 0,001$) положительно коррелировала с массой тела детей, что возможно обусловлено тем, что фосфор является составной частью жизненно-важной ферментной системы АТФ – АДФ – фосфатной, принимающая активное участие в метаболизме жирных кислот [175].

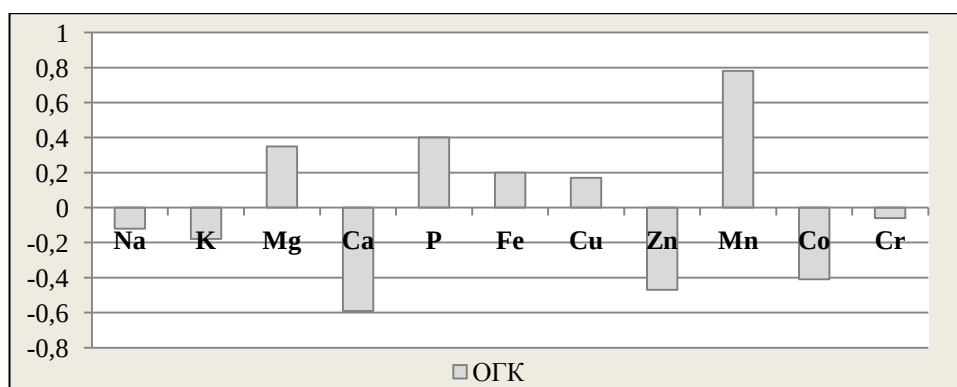


Рис. 38. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и ОГК детей II группы.

Вместе с тем, корреляционный анализ элементного статуса волос детей II группы позволил установить статистически значимую положительную

корреляционную связь ОГК с уровнем содержания в волосах магния ($r = 0,35$; $p < 0,01$), фосфора ($r = 0,4$; $p < 0,001$), железа ($r = 0,2$; $p < 0,05$) и марганца ($r = 0,98$; $p < 0,001$). С уровнем содержания кальция ($r = -0,59$; $p < 0,001$), цинка ($r = -0,47$; $p < 0,001$) и кобальта ($r = -0,41$; $p < 0,001$) ОГК имела отрицательную средней силы корреляционную связь (рис. 30).

Корреляционный анализ элементного статуса волос детей II группы с антропометрическими индексами показал, что ИМТ в большей степени коррелируется с уровнем содержания химических элементов, нежели ВРИ (рис. 31). Так, между показателем ИМТ была установлена положительная средней силы и сильная корреляционные связи с уровнем содержания железа ($r = 0,22$; $p < 0,05$), марганца ($r = 0,73$; $p < 0,001$), и отрицательная средней силы корреляционная связь с содержанием в волосах магния ($r = -0,26$; $p < 0,05$), кальция ($r = -0,66$; $p < 0,001$), цинка ($r = -0,35$; $p < 0,01$) и кобальта ($r = -0,4$; $p < 0,001$).

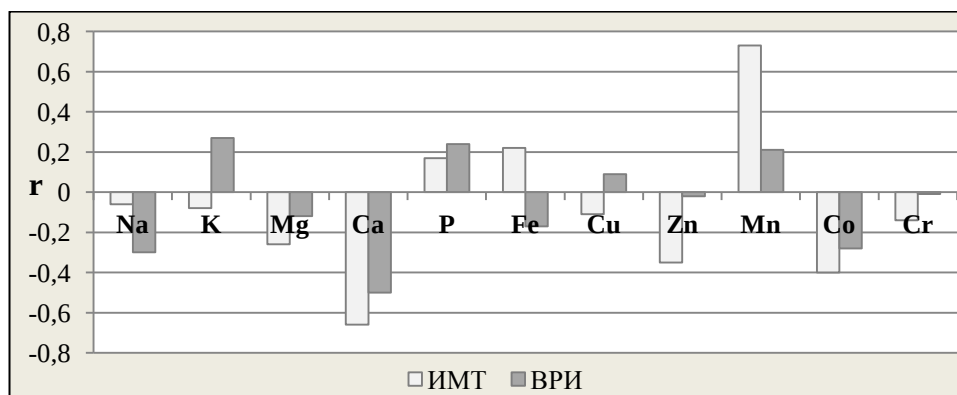


Рис.31. Корреляция между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах и антропометрическими индексами детей II группы.

По мнению М. В. Zemel et al. [229], на массу тела человека может влиять уровень содержания кальция в организме. Это подтверждают эпидемиологические исследования, проведенные в США, которые показали, что лица с самым низким уровнем потребления кальция с продуктами питания, как правило, имели самый высокий вес [227, 229]. М. В. Zemel et al. [229], в экспериментальных исследованиях установили, что потребление

большого количества кальция с продуктами питания уменьшает концентрацию ионов кальция в жировых клетках посредством уменьшения производства паратгормона и активной формы витамина D. По этой причине уменьшается концентрация внутриклеточного кальция, что способствует увеличению распада жиров, препятствующее накоплению жирных кислот в адипоцитах [227, 229].

В результате проведенных исследований было установлено, что ВРИ имел положительную слабую корреляционную связь с калием ($r = 0,27$; $p < 0,05$), фосфором ($r = 0,24$; $p < 0,05$), марганцем ($r = 0,21$; $p < 0,05$), и отрицательную слабую и средней силы корреляционную связь с натрием ($r = 0,3$; $p < 0,05$), кальцием ($r = 0,5$; $p < 0,001$) и кобальтом ($r = 0,28$; $p < 0,05$).

Таким образом, элементный состав волос детей в большей мере, коррелировался с показателями роста, веса, ОГК и ИМТ, чем с ВРИ.

Возрастные особенности химического состава волос детей I и II групп

Дети I групп.

Имеющиеся исследования свидетельствуют о том, что с возрастом элементный состав волос претерпевает существенные изменения [11, 98].

Изучение элементного состава волос детей с учетом возраста позволил установить закономерности содержания некоторых МаЭ и МЭ, как у детей I группы, так и у детей II группы (рис. 32).

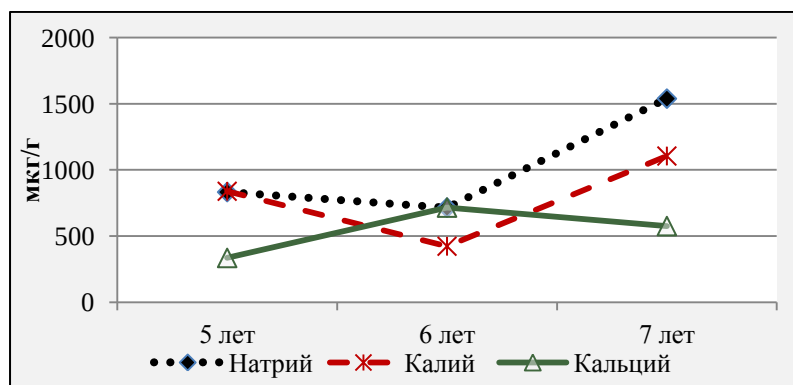


Рис. 32. Изменение уровня содержания МаЭ в волосах детей I группы в возрасте 5-7 лет.

Наиболее выраженные различия были выявлены в содержании МаЭ. Так, у детей в возрасте 5 лет уровень содержания натрия в волосах составил $832 \pm 73,1$ мкг/г. Однако в шестилетнем возрасте его содержание незначительно снизилось до $714,5 \pm 55,2$ мкг/г, хотя это снижение не носило достоверный характер ($p > 0,05$). Обращает на себя внимание, что в семилетнем возрасте было установлено достоверное более чем в 2 раза увеличение содержания натрия в волосах детей, которое составило $1538 \pm 96,4$ мкг/г ($p < 0,001$). Подобным образом изменялось и содержание калия в волосах. Так в возрасте 5 лет его уровень составлял $838,2 \pm 118,1$ мкг/г, к 6 годам его уровень снизился и составил $422,5 \pm 40,6$ мкг/г. В 7 лет наблюдалось достоверное увеличение содержания калия в волосах до $1104,5 \pm 97,7$ мкг/г ($p < 0,001$).

Иные результаты были получены при возрастной оценке содержания кальция в волосах детей в возрасте 5-7 лет. С 5 до 6 лет уровень кальция в волосах детей достоверно повышался от $334,6 \pm 17,2$ мкг/г до $715,3 \pm 54,6$ мкг/г ($p < 0,001$), однако в 7 лет было установлено снижения его уровня до $575,3 \pm 90,3$ мкг/г ($p < 0,05$). Такое снижение кальция в волосах детей может быть следствием повышенного потребления его как основного остеотропного МаЭ.

В результате проведенных исследований были установлены статистически значимые различия в среднем содержании магния в волосах у детей в возрасте 5-7 лет. Так, динамика содержания магния в волосах детей изменялась примерно так же, как и кальция. В возрасте 5 лет уровень содержания магния в волосах детей составил $32,8 \pm 3,02$ мкг/г, и характеризовался достоверным его повышением к 6 годам до $86,4 \pm 6,1$ мкг/г ($p < 0,001$). Однако, подобно кальцию, уровень магния в волосах снизился к 7 годам и составил $71,5 \pm 12,7$ мкг/г ($p > 0,05$) (рис. 33).

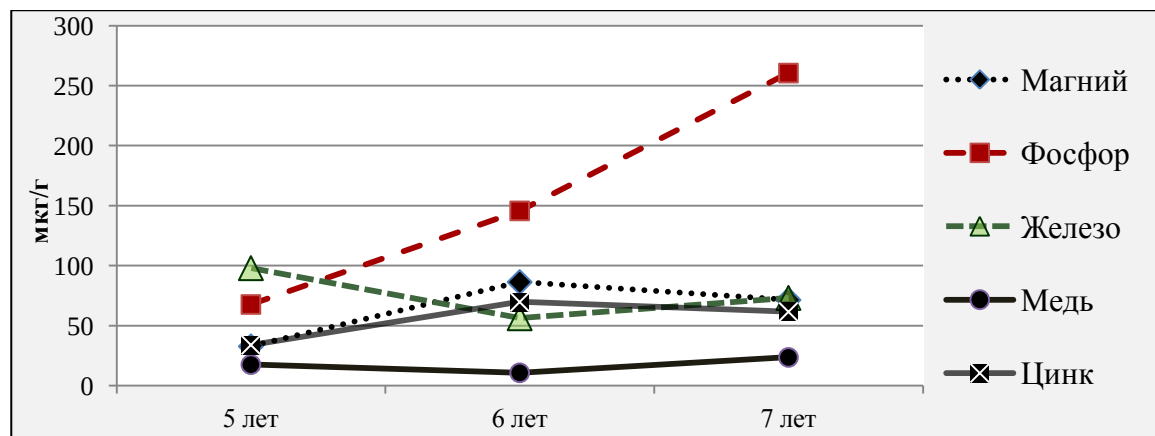


Рис. 33. Изменение уровня содержания МаЭ и МЭ в волосах детей I группы в возрасте 5-7 лет.

Проведенными исследованиями было установлено, что средняя концентрация фосфора у детей 5 лет в волосах составляла $67,7 \pm 25,4$ мкг/г, которое достоверно повышалось к 6 ($p < 0,05$) и 7 годам ($p < 0,001$). Особенно было выражено повышение содержания фосфора в волосах до $260,6 \pm 34,2$ мкг/г к 7 годам, которое к тому же превышало физиологическую норму. Следует отметить, что повышение содержание фосфора в волосах детей сопровождалось одномоментным уменьшением содержания кальция, что связано с особенностями взаимоотношения этих МаЭ, обусловленных физиологическим антагонизмом [80, 144, 146]. В исследуемом возрастном диапазоне максимальная концентрация железа в волосах детей I группы приходилась на пятилетний возраст. Однако к 6 годом содержание железа достоверно снизилось с $98,02 \pm 4,1$ мкг/г до $56,27 \pm 6,7$ мкг/г ($p < 0,001$), с последующим повышением уровня содержания железа к 7 годам до $73,2 \pm 2,1$ мкг/г ($p < 0,001$). Возрастная динамика содержания меди в волосах детей I группы также имела свои особенности, весьма схожие с содержанием железа, с которым, как известно, медь является синергистами (эти МЭ хорошо всасываются в присутствии друг друга) [143]. По этой причине уровень содержания меди в волосах детей к 6 летнему возрасту достоверно снизился с $17,6 \pm 2,5$ мкг/г до $10,8 \pm 0,5$ мкг/г ($p < 0,05$), тогда как к 7 годам ее уровень вновь повысился до $23,62 \pm 2,04$ мкг/г ($p < 0,001$).

Известно, что биодоступность цинка уменьшается при избыточном содержании железа и меди. Это положение нашло свое подтверждение в проведенных исследованиях (рис. 34).

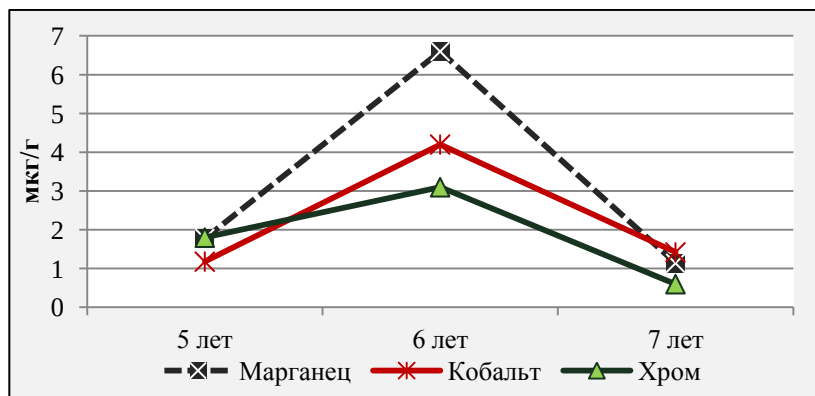


Рис. 34. Изменение уровня содержания МЭ в волосах детей I группы в возрасте 5-7 лет.

Так, в изучаемом возрастном диапазоне максимальное содержание цинка в волосах наблюдалось у детей в возрасте 6 лет до $69,7 \pm 2,9$ мкг/г, когда у этих детей наблюдались самые низкие показатели содержания железа и меди. Однако уже к 7 годам, когда содержание железа и меди возросло, содержание цинка достоверно снизилось до $61,6 \pm 2,0$ мкг/г ($p < 0,05$).

Содержание марганца, кобальта и хрома в волосах также находилось в определенной зависимости от возраста детей. При этом в изучаемом возрастном диапазоне 5-7 лет, максимальное содержание марганца, кобальта и хрома наблюдалось у детей в возрасте 6 лет и составляло соответственно $6,6 \pm 1,2$ мкг/г, $4,2 \pm 0,8$ мкг/г и $3,1 \pm 0,1$ мкг/г. При этом, средняя концентрация этих МЭ в волосах у детей в возрасте 5 лет была ниже в 2-2,5 раза ($p < 0,001$). Начиная с 6 лет, концентрация магния, кобальта и хрома в волосах достоверно уменьшилась ($p < 0,001$).

Таким образом, у детей I группы были установлены достоверные возрастные особенности содержания МаЭ и МЭ. При этом для детей в возрасте 5 лет было характерно повышенное содержание в волосах только лишь железа, тогда как для детей в возрасте 6 лет было свойственно более высокие содержания магния, кальция, марганца, кобальта и хрома. Дети в

возрасте 7 лет отличались более высоким уровнем содержания в волосах натрия, меди, калия и фосфора.

Дети II группы

Совсем иные возрастные закономерности содержания МаЭ и МЭ в волосах были выявлены у детей II группы наблюдения. Результаты проведенных исследований показали, что у детей II группы были установлены наиболее выраженные возрастные статистически достоверных различия в содержании калия. Так, среднее содержание калия в волосах детей с 5 до 7 лет равномерно уменьшалось с 781,1 мкг/г до 392,8 мкг/г; ($p < 0,001$). Среднее содержание натрия в волосах детей в возрасте 5 лет составляло $390,2 \pm 33,2$ мкг/г. В возрасте 6 лет содержание натрия в волосах не претерпевал значимых изменений в сравнении с 5-и летним возрастом ($p > 0,05$). Однако уровень содержания этого МаЭ у детей в возрасте 7 лет характеризовался достоверным увеличением его концентрации в волосах до $429,7 \pm 8,7$ мкг/г ($p < 0,05$) (рис. 35).

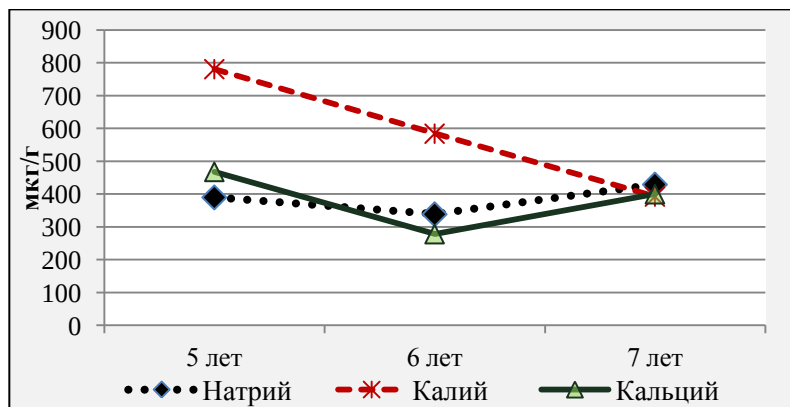


Рис. 35. Изменение уровня содержания МаЭ в волосах детей II группы в возрасте 5-7 лет.

Согласно данным Z. Alam, et al. [239], первые шесть лет в жизни ребенка характеризуются наиболее быстрым периодом роста и развития организма. Результаты исследований установили, что среднее содержание кальция в волосах у детей в возрасте 5 лет составляло $468,1 \pm 41,1$ мкг/г. Однако к 6 летнему возрасту содержание кальция в волосах достоверно уменьшилось до

278,4±1,6 мкг/г ($p<0,001$), а в возрасте 7 лет вновь увеличилось до 400,2±38,3 мкг/г ($p<0,001$). Имеется опасность развития гипозлементоза по кальцию у детей 6 летнего возраста, ибо уровень его содержания в волосах соответствовал нижней границе физиологической нормы.

Аналогичные данные возрастной динамики были получены и по содержанию в волосах магния. Так, у детей в возрасте 5 лет содержание магния было выше (60,7 ±6,3 мкг/г), чем у детей 6 лет (32,2±2,5 мкг/г; $p<0,05$). В то же время, статистически значимых различий в содержании магния в волосах у детей 5 и 7 лет установлено не было. Начиная с 5 лет, уровень содержания фосфора в волосах детей незначительно повышался к 6 годам (с 24,8±0,8 мкг/г до 27,3±1,1 мкг/г), однако уже к 7 годам его уровень в волосах детей стал значительно выше (30,2±0,8 мкг/г; $p<0,001$) (рис. 36).

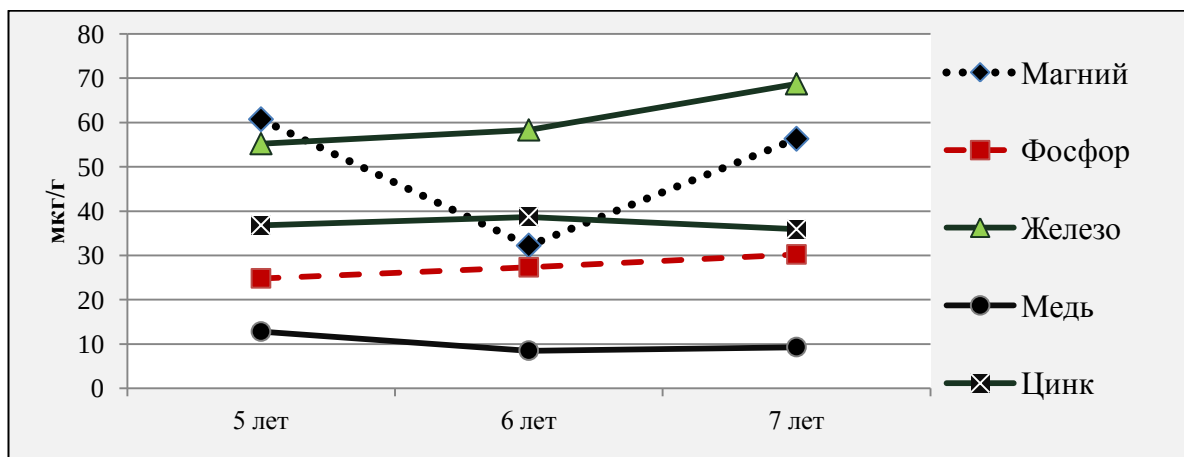


Рис.36. Изменение уровня содержания МаЭ и МЭ в волосах детей II группы в возрасте 5-7 лет.

Динамика содержания железа в волосах в изучаемом возрастном периоде также позволило выявить определенную закономерность. Так, содержание этого МЭ у детей в возрасте от 5 до 7 лет постепенно увеличивалось с 55,2±3,2 мкг/г до 68,7±1,5 мкг/г ($p<0,001$).

Выполненными исследованиями установлено, что самое высокое содержание меди в волосах было обнаружено у детей в возрасте 5 лет. Так, уровень содержания этого МЭ имел статистически достоверные различия с

детьми 6 и 7 летнего возраста, и составлял $12,8 \pm 0,1$ мкг/г ($p < 0,001$). Однако к 6 и 7 годам достоверных различий в содержании меди в волосах не было установлено ($p > 0,05$). Содержание цинка в волосах детей в возрасте от 5 до 7 лет находилось примерно на одинаковом уровне и не имело значимых различий ($p > 0,05$).

Иные результаты были получены при возрастной оценке содержания марганца в волосах детей II группы. Исследования показали, что с возрастом от 5 до 6 лет уровень содержания марганца в волосах заметно вырос с $4,5 \pm 1,5$ мкг/г до $8,1 \pm 2,8$ мкг/г (рис. 37). Однако к 7 годам уровень содержания в волосах детей существенно уменьшился до $0,7 \pm 0,01$ мкг/г ($p < 0,05$). Низкий уровень марганца в этом возрасте свидетельствует о том, что потребность в нем возрастает за счет активного участия этого МЭ в формировании структуры костей [25].

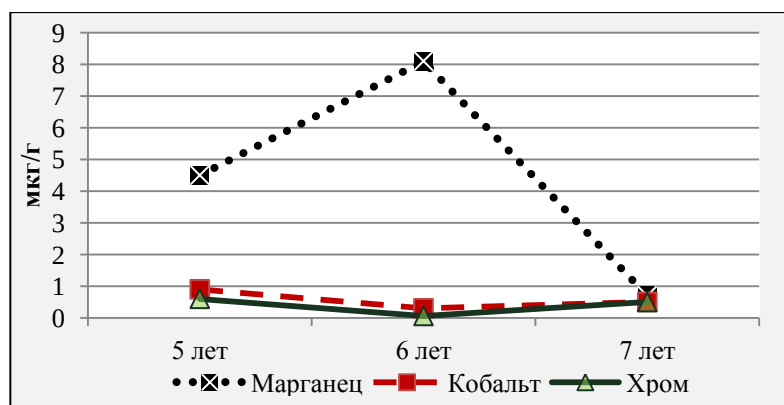


Рис. 37. Изменение уровня содержания МЭ в волосах детей II группы в возрасте 5-7 лет.

Возрастные особенности содержания кобальта в волосах показали, что у детей в возрасте 5 лет его уровень был достоверно самый высокий ($0,9 \pm 0,08$ мкг; $p < 0,001$), однако к 6 годам его содержание уменьшилось и составило $0,3 \pm 0,02$ мкг/г ($p < 0,001$). К 7 годам уровень кобальта в волосах детей вновь достоверно повысился ($0,5 \pm 0,08$ мкг/г; $p < 0,01$). Уровень содержания хрома в волосах детей в возрасте от 5 до 7 лет, не имел каких — либо возрастных закономерных особенностей, и на всем протяжении возрастного диапазона изменения носили не достоверный характер.

Таким образом, элементный состав волос обследованных детей II группы существенно менялся с возрастом. Для детей в возрасте 5 лет было свойственно более высокое по сравнению с детьми 6 и 7 лет содержание в волосах калия, кальция, магния и меди. Для детей 6 лет было характерно более высокое содержание цинка и марганца, а для 7 летних – более высокое содержание железа, натрия и фосфора.

5.3. Элементный статус и группы здоровья дошкольников

Дети I группы.

Доказано, что химический состав волос здоровых детей имеет совсем иной элементный статус в отличие от детей с той или иной патологией. Многие исследователи [37, 62, 98] отмечают, что дети, отнесенные к I группе здоровья, имеют статистически значимые различия и отличаются весьма низким содержанием токсичных химических элементов, в отличие от детей, имеющих II и III группы здоровья.

Результаты исследований показали, что элементный статус волос детей I группы с учетом группы здоровья, имел определенную зависимость, которая, вероятно, обусловлена адаптационно-приспособительными процессами под воздействием фактора питания (рис. 38 А, Б, В.).

Так, детей, отнесенные к I группе здоровья, отличались более высоким уровнем содержания в волосах натрия ($1208,1 \pm 94,8$ мкг/г; $p < 0,05$) и калия ($1213,2 \pm 104,7$ мкг/г; $p < 0,001$) (рис. 38,А). У детей, отнесенных к II и III группам здоровья, уровень содержания в волосах натрия составил $914,9 \pm 89,2$ мкг/г и $987,3 \pm 62,3$ мкг/г, соответственно, уровень содержания калия – $440,3 \pm 47,3$ мкг/г и $531,1 \pm 57,1$ мг/г, соответственно. Однако следует указать, что уровень содержания натрия в волосах детей всех трех групп здоровья превышал физиологические нормативы.

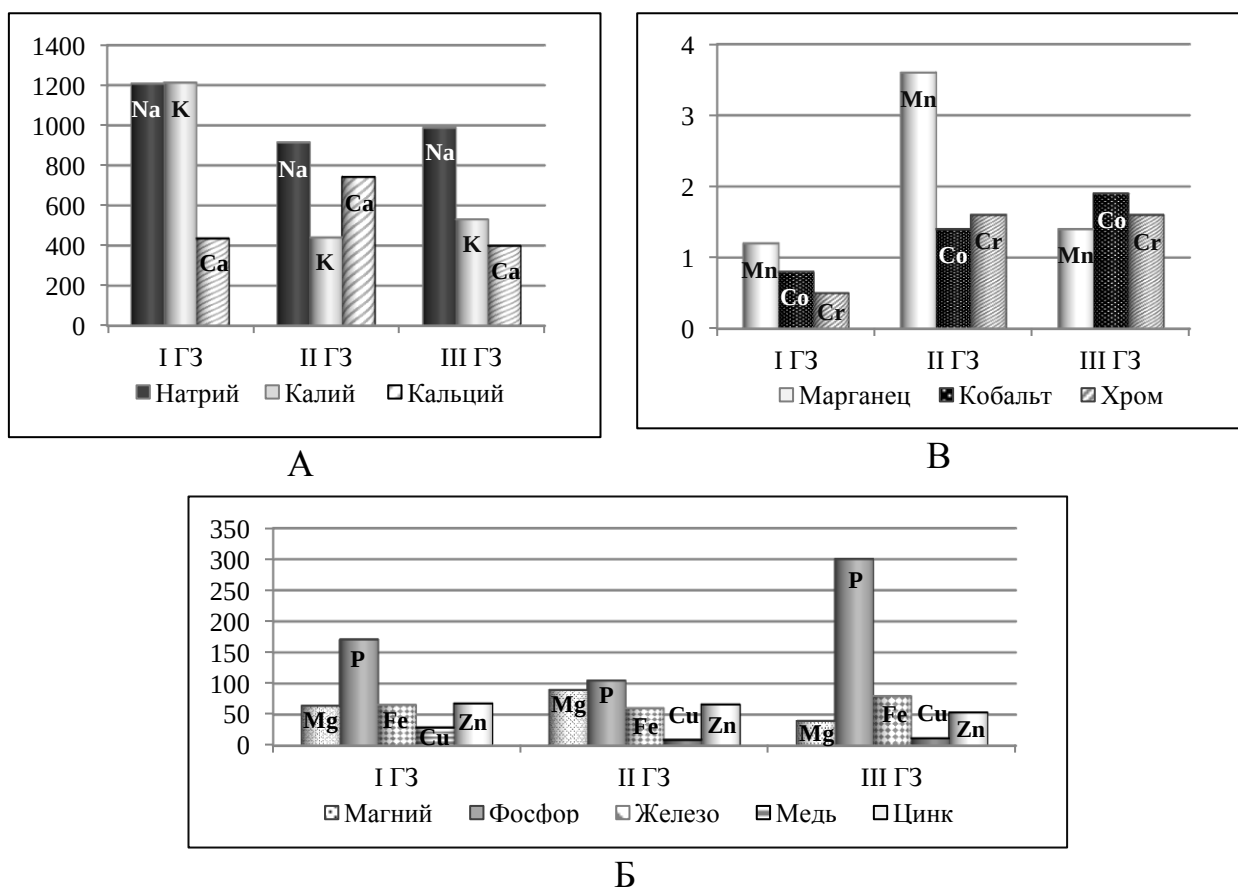


Рис. 38. А, Б, В. Уровень содержание МаЭ и МЭ в волосах детей I группы в зависимости от группы здоровья.

Примечание: I ГЗ – дети с I группой здоровья; II ГЗ – дети со II группой здоровья; III ГЗ – дети с III группой здоровья.

Проведенный анализ химического состава волос детей, отнесенных к II группе здоровья, установил достоверно более высокий уровень содержания в волосах кальция, который составлял $742,4 \pm 66,1$ мкг/г ($p < 0,001$) (содержание превышало физиологическую норму), тогда как у детей, отнесенных к I и III группам здоровья уровень содержания волосах этого МаЭ соответствовал диапазону физиологической нормы и составил соответственно $435,2 \pm 66,1$ мкг/г и $338,8 \pm 34$ мкг/г.

Из рис. 38 Б видно, что дети, отнесенных к I группе здоровья, достоверно отличались от детей II и III групп здоровья более высоким уровнем содержания в волосах меди ($29,3 \pm 1,1$ мкг/г; $p < 0,001$). Концентрации в волосах цинка у детей I и II групп здоровья не имели достоверно значимых

различий и составили $67,9 \pm 1,01$ мкг/г и $66,3 \pm 3,8$ мкг/г, соответственно ($p > 0,05$). У детей, отнесенных к III группе здоровья, уровень содержания в волосах цинка был достоверно ниже и составил $53,4 \pm 4,1$ мкг/г ($p < 0,01$). Известно, что цинк необходим для нормального роста и поддержания иммунных защитных свойств организма, так как Zn-содержащие нуклеопротеины участвуют в генетической экспрессии факторов роста и стероидных рецепторов [156, 240].

Проведенные исследования показали, что дети, отнесенные к II группе здоровья, имели более высокий уровень содержания в волосах магния, который составил $89,7 \pm 7,8$ мкг/г ($p < 0,001$). Однако у детей, отнесенных к III группе здоровья, на фоне низкого содержания магния в волосах было установлено более высокое содержание фосфора ($300,4 \pm 35,7$ мкг/г; $p < 0,001$), которое превышало среднее значение его не только у детей I и II группы здоровья, но также и физиологическую норму в 2 раза ($p < 0,001$).

Полученные результаты исследований показали, что по содержанию железа в волосах статистически значимых различий не было установлено у детей всех трех групп здоровья ($p > 0,05$). Однако уровень этого МЭ был выше у детей, отнесенных к III группе здоровья ($80 \pm 12,8$ мкг/г), чем у детей, отнесенных к I ($65,7 \pm 5,7$ мкг/г) и II ($60,3 \pm 5,2$ мкг/г) группам здоровья. У детей, отнесенных к I группе здоровья, содержание в волосах марганца ($1,2 \pm 0,2$ мкг/г), кобальта ($0,8 \pm 0,3$ мкг/г) и хрома ($0,05 \pm 0,05$ мкг/г) соответствовал физиологическим нормам. В то же время, уровень этих трех МЭ в волосах детей, отнесенных к II ($3,6 \pm 0,5$ мкг/г; $1,4 \pm 0,2$ мкг/г; $1,6 \pm 0,2$ мкг/г, соответственно) и III ($1,4 \pm 0,2$ мкг/г; $1,9 \pm 0,3$ мкг/г; $1,6 \pm 0,3$ мкг/г, соответственно) группам здоровья, превышал физиологическую норму ($p < 0,05$). Статистически значимых различий в содержании хрома у детей, отнесенных к II и III группам здоровья, установлено не было ($p > 0,05$) (рис. 38, В).

Результаты исследований, полученных при оценке корреляционных связей между группами здоровья и уровнем содержания в волосах кобальта и

хрома, позволили установить статистически значимые различия. Так, между группами здоровья детей была установлена положительная слабая и средней силы связь с фосфором ($r = 0,26$; $p < 0,05$), кобальтом ($r = 0,30$; $p < 0,01$) и хромом ($r = 0,30$; $p < 0,01$), тогда как отрицательная слабая и средней силы связь – с цинком ($r = -0,23$; $p < 0,05$), калием ($r = -0,49$; $p < 0,001$) и медью ($r = -0,67$; $p < 0,001$).

Дети II группы.

На рис. 39 (А, Б, В) представлены показатели содержания МаЭ и МЭ в волосах детей II группы наблюдения в зависимости от группы здоровья. Результаты исследований показали, что дети, отнесенные к I группе здоровья, достоверно отличались более высоким уровнем содержания в волосах натрия ($581,6 \pm 7,7$ мкг/г; $p < 0,001$) и кальция ($651,7 \pm 60,2$ мкг/г; $p < 0,001$). В то же время, наименьшая концентрация натрия и кальция в волосах была установлена у детей, отнесенных к III группе здоровья ($322,1 \pm 58,2$ мкг/г и $275,1 \pm 3,6$ мкг/г, соответственно). Уровень содержания калия в волосах у детей, отнесенных к III группе здоровья, был выше ($697,1 \pm 73,7$ мкг/г), чем у детей I и II групп здоровья ($p < 0,01$).

Результаты проведенных исследований показали, что дети, отнесенные к I группе здоровья, имели достоверно более высокий уровень содержания магния ($94,5 \pm 7,4$ мкг/г; $p < 0,001$) и меди ($12,4 \pm 0,5$ мкг/г; $p < 0,05-0,001$) в волосах. Хотя статистически значимых различий в содержании цинка, фосфора и железа у обследованных детей не было установлено ($p > 0,05$), тем не менее, уровень последнего МЭ был выше у детей, отнесенных к I группе здоровья. Уровень содержания марганца в волосах детей, отнесенных к II группе здоровья составил $2,6 \pm 0,5$ мкг/г ($p < 0,001$). У детей, отнесенных к III группе здоровья, содержание марганца в волосах превышало физиологическую норму и составило $6,15 \pm 1,5$ мкг/г ($p < 0,01$), Уровень содержания кобальта в волосах был достоверно выше у детей, отнесенных к I

группе здоровья. Более того, его содержание $3,1 \pm 0,5 \text{ мкг/г}$ ($p < 0,001$) превышало физиологическую норму.

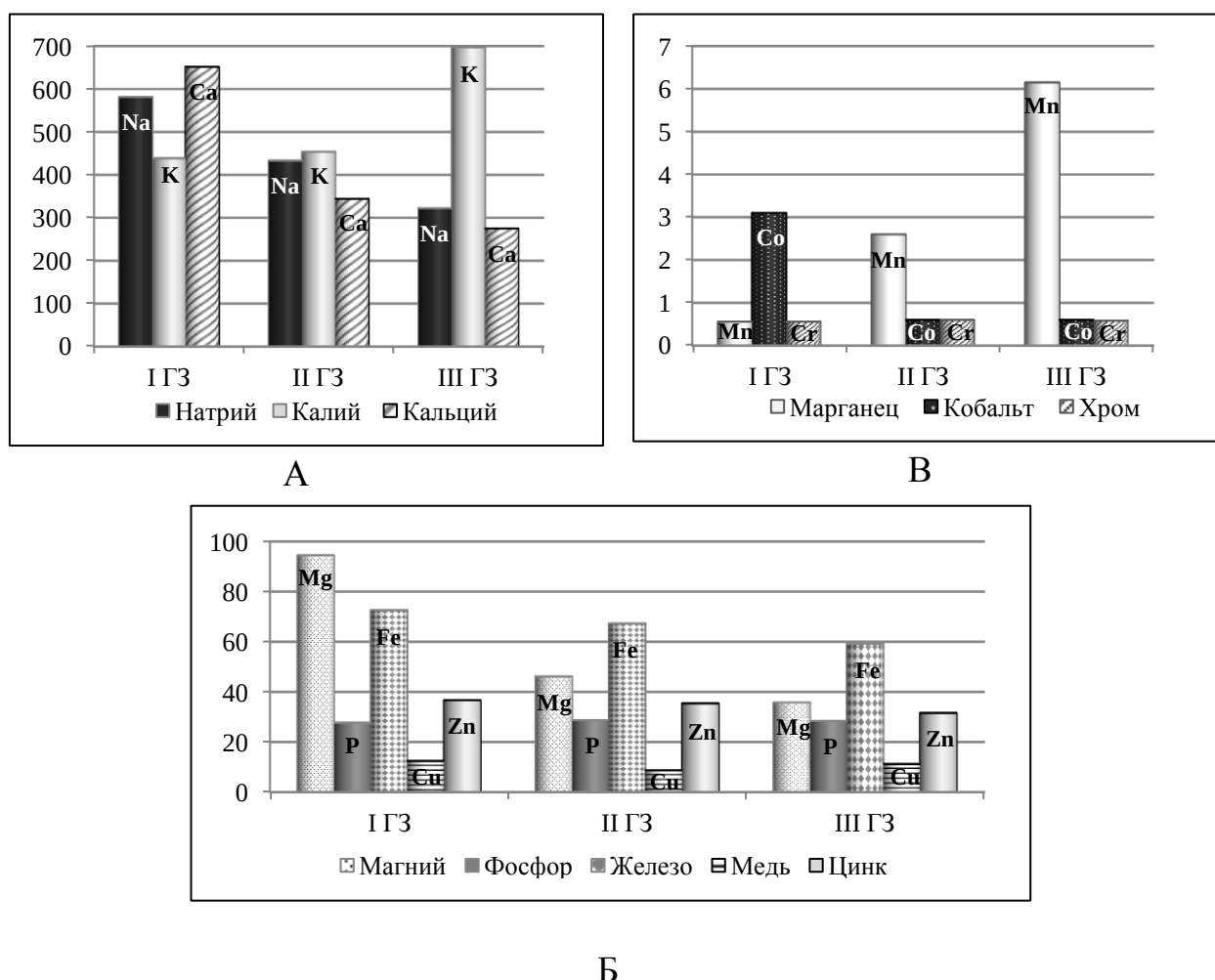


Рис. 39. А, Б, В. Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах детей II группы в зависимости от группы здоровья.

Примечание: I ГЗ – дети с I группой здоровья; II ГЗ – дети с II группой здоровья; III ГЗ – дети с III группой здоровья.

Для установления взаимосвязи между группами здоровья и составом МаЭ и МЭ в волосах детей II групп наблюдения, был проведён корреляционный анализ. Статистически значимая положительная слабая и средней силы корреляционная связь между группами здоровья была установлена с уровнем содержания в волосах калия ($r = 0,23$; $p < 0,05$) и марганца ($r = 0,37$; $p < 0,01$). В то же время, корреляционный анализ показал,

что у детей, отнесенных к II и III группам здоровья концентрация в волосах магния ($r = -0,55$; $p < 0,001$), кальция ($r = -0,51$; $p < 0,001$), кобальта ($r = -0,46$; $p < 0,001$) и железа ($r = -0,20$; $p < 0,05$) уменьшается, что подтверждается достоверно установленной обратной слабой и средней корреляционной связью.

Таким образом, полученные результаты исследований элементного статуса волос детей I группы наблюдения показали, что у детей, отнесенных к I группе здоровья, отмечалось более высокое содержание в волосах натрия, кальция, магния, железа, меди и кобальта. Дети, отнесенные к III группе здоровья, отличались более высоким содержанием калия и марганца в волосах. Элементный состав волос у детей II группы наблюдения в зависимости от группы здоровья, имел статистически значимые различия. Так, у детей, отнесенных к I группе здоровья, отмечалось высокое содержание в волосах натрия, калия и меди. Дети, отнесенные к II группе здоровья, имели более высокий уровень содержанием в волосах кальция, магния и марганца, а дети, отнесенные к III группе здоровья, имели более высокий уровень содержания в волосах фосфора, железа и кобальта.

5.4. Анализ влияния содержания МаЭ и МЭ на частоту возникновения микроэлементозов у детей дошкольного возраста (на примере г. Ставрополь).

Полученные статистически значимые показатели установили риск развития микроэлементозов у детей, питание которых осуществлялось с использованием устаревшей технологии приготовления блюд (группа риска), в отличие от детей, питание которых было организовано с использованием современного высокотехнологического оборудования (группа сравнения). В качестве этиологического фактора была использована организация питания на примере ДОУ №46. Для расчета и оценки фактора, приводящего к риску возникновения микроэлементозов, были использованы: относительный риск

(RR), этиологическая доля (EF) и отношение шансов (OR) [39, 127, 166, 185].

Для расчета относительного риска использовалась формула:

$$RR = EER / CER, \quad (14)$$

где EER (абсолютный риск) – доля детей группы риска от общего числа, имеющих микроэлементозы; CER – доля детей группы сравнения от общего числа, имеющих микроэлементозы.

Этиологическая доля определялась по формуле:

$$EF = [(RR - 1) / RR * 100], \quad (15)$$

где EF – этиологическая фракция, RR – относительный риск.

Данный показатель определяет долю микроэлементозов в популяции, обусловленную воздействием фактора организации питания с устаревшей технологией приготовления блюд для детей в условиях ДОО. Степень этиологической обусловленности при значениях $1 < RR < 1,4$ и $EF < 33\%$ – считается малой; при $1,5 < RR < 2$ и EF в пределах 33-55% – средней; при значениях $2 < RR < 3,2$ и EF в пределах 67-80% – очень высокой; при значениях $3,2 < RR < 5$ и EF в пределах 81-100% – практически полной [185].

Используемый показатель, называемый отношением шансов (OR), определялся как шанс наличия воздействия в группе риска, деленный на шанс воздействия в группе сравнения, и представленный в виде следующей формулы:

$$OR = [(A/(A+C)) / (C/(A+C))] / [(B/(B+D)) / (D/(B+D))], \quad (16)$$

где A – число детей группы риска, имеющих микроэлементозы;

B – число детей группы сравнения, имеющих микроэлементозы;

C – число детей группы риска, не имеющих микроэлементозы;

D – число детей группы сравнения, не имеющих микроэлементозы.

Анализ влияния химического состава волос на прогнозируемый риск развития микроэлементозов, обусловленных фактором питания, установил минимальную частоту возникновения микроэлементозов по таким химическим элементам, как калий (относительный риск возникновения при

эпидемиологической доле составил $0,85 \pm 0,14$ и 17,6% соответственно) (табл. 29).

Таблица 29

Характеристика критериев значимости различий исходов в зависимости от воздействия фактора риска на детей группы риска

Фактор риска микроэлемент- озов	Значение критерия (χ^2)	Уровень значи- мости (P)	Коэффициент сопряженнос- ти Пирсона (C)	Чувствитель- ность, %	Специфич- ность, %
Na	78,5	$p < 0,05$	0,52	80	82
K	1,02	$p > 0,05$	0,07	40	52
Mg	133,3	$p < 0,05$	0,63	98	82
Ca	14,3	$p < 0,05$	0,25	42	82
P	6,3	$p < 0,05$	0,17	94	-
Fe	2,06	$p > 0,05$	0,100	98	-
Cu	27,1	$p < 0,05$	0,34	66	70
Zn	18,9	$p < 0,05$	0,29	83	-
Mn	0,29	$p > 0,05$	0,05	39	64
Co	19,8	$p < 0,05$	0,29	39	88
Cr	49,05	$p < 0,05$	0,44	50	94

При этом следует отметить, что между группами наблюдения в содержании фосфора, железа и цинка достоверно значимых отличий установлено не было, кроме того относительный риск выше указанных элементов также не превышал 1. Однако полученные данные этиологической доли для фосфора, железа и цинка превышали 100% и составили 108,3, 104,1 и 127,2%, соответственно, что свидетельствует об экологически обусловленной патологии, характерной в целом для всей популяции. Следовательно, шанс возникновения микроэлементозов у этой категории детей с группой сравнения был минимальным.

Оценка относительного риска развития микроэлементозов в зависимости от наличия дисбаланса химического состава

Фактор риска, микроэлементозы	RR±SE	95% ДИ
Na	4,24±0,20	2,83-6,36
K	0,85±0,14	0,64-1,15
Mg	36,3±0,7	9,21-143,2
Ca	1,71±0,13	1,32-2,21
P	0,48±0,07	0,41-0,55
Fe	0,49±0,07	0,42-0,56
Cu	2,14±0,15	1,51-2,91
Zn	0,44±0,08	0,38-0,52
Mn	1,08±0,14	0,81-1,43
Co	1,89±0,12	1,48-2,42
Cr	2,60±0,12	2,04-3,32

Примечание: RR-относительный риск, SE- ошибка относительного риска.

Результаты исследований показали, что наиболее частыми микроэлементозами, имеющие достоверные отличия от сравниваемой группы, являлись микроэлементозы по марганцу, где относительный риск при этиологической доле воздействия составили 1,08 и 7,4%, соответственно (RR=1,08±0,14; 95% ДИ 0,81-1,43), что позволило отнести указанную патологию к алиментарно обусловленным заболеваниям малой обусловленности. При повышении концентрации марганца риск заболевания увеличился в 1,17 раз (OR =1,17±0,29; 95% ДИ 0,66-2,07).

При дисбалансе кальция и кобальта частота возникновения микроэлементозов по этим химическим элементам позволила отнести данные отклонения у детей группы риска к алиментарно обусловленным заболеваниям средней обусловленности, так как относительный риск при этиологической доле алиментарного воздействия для кальция был равен 1,71 и 41,5% (OR = 1,71±0,13; 95% ДИ 1,31-2,21), соответственно, для кобальта –

1,89 и 47,1% (OR = 1,89±0,12; 95% ДИ 1,48-2,42), соответственно. В случаях возникновения микроэлементозов по кальцию и кобальту у группы риска шанс развития патологии статистически значимо увеличивается в 3,37 (OR = 3,37±0,32; 95% ДИ 1,77-6,44) и 4,79 раз (OR = 4,79±0,36; 95% ДИ 2,32-9,89), соответственно.

Таблица 31

Оценка шанса развития микроэлементозов в зависимости от наличия дисбаланса химического состава

Фактор риска, микроэлементозы	OR±SE	95% ДИ
Na	18,6±0,36	9,2-37,8
K	0,75±0,28	0,42-1,31
Mg	288,6±0,7	51,5-1014,2
Ca	3,37±0,32	1,77-6,44
P	-	-
Fe	-	-
Cu	4,65±0,3	2,57-8,43
Zn	-	-
Mn	1,17±0,29	0,66-2,07
Co	4,79±0,	2,32-9,89
Cr	16±0,4	6,4-39,8

Примечание: OR-отношение шансов, SE- ошибка отношения шанса.

Достаточно высокий прогнозируемый риск развития микроэлементозов в группе риска был установлен для меди и хрома. Так относительный риск при этиологической доле для меди был равен 2,14 и 53,2% (RR = 2,14±0,15; 95% ДИ 1,51-2,91), соответственно, для хрома – 2,6 и 61,5% (RR = 2,60±0,12; 95% ДИ 2,04-3,32), соответственно, что позволяет отнести микроэлементозы по меди и хрому к алиментарным заболеваниям очень высокой обусловленности. При этом шанс развития микроэлементоза по меди в группе риска был в 4,65 раз выше (OR=4,65±0,3; 95% ДИ 2,57-8,43), а шанс

развития микроэлементоза по хрому – в 16 раз выше ($OR=16,0\pm0,4$; 95% ДИ 6,4-39,8), в отличие от группы сравнения.

Особую тревогу вызывает максимально прогнозируемый риск развития микроэлементозов, в частности гиперэлементозов, по натрию и магнию, выявленные в группе риска. Исследование показало, при наличии дисбаланса содержания натрия в волосах детей, относительный риск при этиологической доле составил 4,24 и 76,4%, соответственно. При этом шанс возникновения микроэлементоза по натрию в 18 раз выше по сравнению с группой сравнения ($OR=18,6\pm0,36$; 95% ДИ 1,80-31,00).

Вместе с тем в группе риска наибольший показатель относительного риска при этиологической доле возникновения патологии, имеющий достоверное отличие от группы сравнения, был установлен для магния (относительный риск и этиологическая доля профессионального воздействия составляют 36,3 и 97,2% соответственно).

При наличии максимально повышенного риска шанс возникновения микроэлементоза по магнию в 288 раз выше, чем в группе сравнения ($OR=288,6\pm0,7$; 95% ДИ 51,5-1014,2). Следует отметить, что полученные значения относительного риска и этиологической доли развития указанных патологий позволяют отнести их к алиментарно-обусловленным заболеваниям практически полной обусловленности. Доказано, что относительный риск развития алиментарно-обусловленных микроэлементозов повышается с ухудшением организации питания в ДОО. Так, считается [185], что заболевания, относительный риск которых достигает 5 и более, а показатель этиологической доли превышает 80% и приближается к 100%, в международной клинической практике признается полностью профессионально либо экологически обусловленным заболеванием.

Таким образом, при анализе четырехпольных таблиц с использованием непараметрических статистических критериев, установлены наиболее значимые, с точки зрения раннего прогноза заболеваний, отражающие

ассоциативные связи между популяционными факторами риска возникновения микроэлементозов и химическим составом волос детей, отнесенных к группе риска. Качественная и количественная характеристика степени детерминированности алиментарных факторов риска ущерба здоровья дошкольников позволил дифференцированно установить достоверно значимый прогнозируемый риск возникновения микроэлементозов по натрию, магнию, кальцию, меди, кобальту и хрому. Полученные результаты исследования могут стать основанием для разработки профилактических мероприятий, направленных на снижение риска возникновения микроэлементозов на уровне популяции детского населения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные результаты исследований свидетельствуют о том, что современная технология приготовления пищи с использованием пароконвектомата способствует сохранению энергетической ценности рационов питания и оптимальному поступлению белков, жиров, углеводов. Благодаря такой технологии максимально предотвращается разрушение витаминов и потери макро- и микроэлементов, более того, соблюдается принцип «щадящего питания», так как при тепловой кулинарной обработке пищевых продуктов исключается жарка, а приготовление пищи осуществляется преимущественно на пару с минимальным количеством жира. Следствием использования такой технологии приготовления блюд явились более низкие показатели патологии со стороны ЖКТ и ожирения у детей, посещавших ДОУ №54.

Традиционная технология приготовления пищи, используемая в ДОУ №46, а также в домашних условиях не обеспечивает рациональное питание детей дошкольного возраста. При этом из-за длительного воздействия высоких температур, тепловая кулинарная обработка пищевых продуктов сопровождается значительным разрушением витаминов и потерей макро- и микроэлементов. В ДОУ №46 и домашних условиях не обеспечивается принцип «щадящего питания», так как одним из основных способов кулинарной обработки пищевых продуктов при этой технологии является жарка с использованием большого количества растительных и животных жиров, которые способствуют росту случаев заболеваний ЖКТ и ожирению у детей. С готовыми блюдами дети, посещавшие ДОУ №46, где использовалась традиционная технология приготовления пищи, получали избыточное количество белков, жиров и углеводов. Энергетическая ценность рационов питания также превышала физиологические нормы.

Как показали результаты выполненных исследований, технология приготовления пищи оказывает существенное влияние на показатели

физического развития детей. Современная технология приготовления пищи с использованием пароконвектоматов способствует формированию оптимального пищевого статуса и гармоничного физического развития. Приготавливаемые блюда в пароконвектоматах содержат минимальное количество жиров, и имеют увеличенную массу за счет использования водяных паров, что способствует более быстрому появлению чувства насыщения. Не случайно, что среди детей, посещавших ДОУ№54, было статистически значимо меньше детей с избыточной массой тела.

Исследования показали, что технологии приготовления пищи отражаются на показателях физического развития детей. Так, традиционной технологии приготовления пищи в ДОУ№46 сопутствовал рост числа детей с повышенным пищевым статусом, а среди детей, не посещавших ДОУ наоборот – недостаточным пищевым статусом. Из числа всех обследованных детей, посещавших ДОУ№46 и не посещавших ДОУ, дисгармоничное физическое развитие отмечено у более 50% обследованных дошкольников. Надо полагать, что избыточная масса тела и ожирение у детей, посещавших ДОУ№46, связана с технологией приготовления пищи и организацией питания. Низкий пищевой статус у детей, не посещавших ДОУ, вероятно связан не только с технологией приготовления пищи в домашних условиях, но и низким уровнем знаний родителей в вопросах организации питания детей.

У детей, посещавших ДОУ№46 и не посещавших ДОУ, где использовалась традиционная технология приготовления пищи, отмечен рост числа детей, отнесенных ко II и III группам здоровья, в то время как у детей, посещавших ДОУ№54, было отмечено больше детей, отнесенных к I группе здоровья. У детей посещавших ДОУ№46 и не посещавших ДОУ установлен более высокий уровень первичной заболеваемости

В результате проведенных исследований установлены региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом разных технологий приготовления пищи. При этом были установлены

следующие виды элементного портрета детей дошкольного возраста: элементный портрет детей, питание которых осуществлялась по традиционной технологии приготовления пищи в ДООУ и элементный портрет детей, питание которых осуществлялось по современной технологии приготовления пищи в ДООУ; элементный портрет детей в зависимости от показателей физического развития с учетом технологий приготовления пищи; элементный портрет детей в зависимости от пола с учетом технологий приготовления пищи; элементный портрет детей в зависимости от возраста с учетом технологии приготовления пищи; элементный портрет детей в зависимости от групп здоровья с учетом технологий приготовления пищи.

В результате проведенных исследований установлена региональная особенность содержания в волосах детей железа и цинка не связанная с технологией приготовления пищи. У 100% детей, посещавших ДООУ№54, и у более 80% детей, посещавших ДООУ№46, уровень содержания железа в волосах превышал физиологический норматив. Вместе с тем, низкий уровень содержания в волосах цинка имели 100% детей, посещавших ДООУ№54, и более 80% детей, посещавших ДООУ№46.

Установлена еще одна региональная особенность содержания марганца в волосах детей, не связанная с технологией приготовления пищи. Избыточное накопление марганца в волосах, вероятно, носит техногенный характер.

Использование современной технологии приготовления пищи в ДООУ№54, как показали исследования, предупреждает накопление кобальта и хрома в волосах детей, у которых концентрация этих микроэлементов в волосах была достоверно меньше, чем у детей I групп. Это связано с приготовлением блюд в пароконвектомате, где условия приготовления пищи предупреждают миграцию тяжелых металлов в процессе кулинарной обработки пищевых продуктов.

Результаты проведенных исследований показали, что традиционная технология приготовления пищи сопровождается достоверным,

превышающим физиологические нормы, содержанием в волосах большинства макро- и микроэлементов как у мальчиков, так и у девочек.

Использование современной технологии приготовления пищи, как показали результаты исследований, нормализуют уровень содержания большинства макро- и микроэлементов в волосах детей, проявляющееся менее выраженным отклонением от физиологической нормы.

Результаты исследований элементного статуса детей II группы свидетельствуют о несомненных достоинствах использования современной технологии приготовления блюд в ДОУ№54 перед традиционной технологией в ДОУ№46.

Таким образом, результаты проведенных исследований показали, что использование традиционной технологии приготовления пищи повышает риск развития алиментарно-обусловленных микроэлементозов у детей, что обосновывает необходимость переоснащения и модернизации материально-технической базы пищеблоков ДОУ, позволяющих кардинально улучшить кулинарную обработку продуктов с использованием новых, современных технологий приготовления пищи.

ВЫВОДЫ:

1. Использование традиционной технологии приготовления пищи в ДООУ не обеспечивает рациональное питание детей дошкольного возраста, сопровождающееся нерациональной кулинарной обработкой пищевых продуктов, ведущей к значительным разрушениям витаминов и потерям макро- и микроэлементов. Традиционная технология приготовления пищи не обеспечивает принцип «щадящего питания».

2. Технология приготовления пищи с использованием пароконвектомата сохраняет энергетическую ценность рационов питания, способствует оптимальному поступлению нутриентов, в большей степени предотвращает разрушение витаминов и потери макро- и микроэлементов. Использование такой технологии приготовления пищи обеспечивает щадящее питание.

3. Современная технология приготовления пищи с использованием пароконвектомата в ДООУ способствует формированию оптимального пищевого статуса и гармоничного физического развития у дошкольников. Использование традиционной технологии приготовления пищи в ДООУ сопровождается ростом числа детей с избыточным пищевым статусом и дисгармоничным физическим развитием.

4. Впервые установлены региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом технологии приготовления пищи в ДООУ в зависимости от пола, возраста, уровня физического развития, группы здоровья. Установлены региональные особенности содержания в волосах детей железа, цинка и марганца не связаны с технологией приготовления пищи.

5. Использование традиционной технологии приготовления пищи сопровождается достоверным превышением физиологических норм уровня содержания в волосах детей большинства макро- и микроэлементов, что

повышает риск развития алиментарно-обусловленных микроэлементозов у дошкольников.

6. Установлены достоинства и преимущества современной технологии приготовления блюд в ДООУ с использованием пароконвектомата, позволяющей улучшить технологию кулинарной обработки продуктов и качество приготовления пищи.

7. Обоснована необходимость модернизации материально-технической базы пищеблоков ДООУ, переход с традиционной формы приготовления блюд на рельсы современных технологий приготовления пищи.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Полученные результаты исследования предназначены для использования управлением Роспотребнадзора по Ставропольскому краю для разработки профилактических мероприятий, направленных на улучшение организации качества питания в дошкольных образовательных учреждениях, а также профилактику и мониторинг алиментарно-зависимой патологии.
2. Результаты исследования обосновывают необходимость внедрения на региональном уровне во всех пищеблоках дошкольных образовательных учреждений современного высокотехнологического оборудования, в частности, пароконвектоматы, с условием соблюдения современных научных принципов здорового питания. В целях повышения уровня квалификации в организации питания в дошкольных образовательных учреждениях, для работников пищеблоков должно быть организовано обучение.
3. Для обучения родителей основам рационального питания должны быть созданы «пищевые школы» с активным участием в них врачей-педиатров, нутрициологов, воспитателей и работников пищеблоков. В дошкольных образовательных учреждениях необходимо внедрение программ обучения, способствующие формированию культуры здорового питания, как среди детей, так и среди родителей.
4. Для ранней диагностики микроэлементозов у детей необходимо создание диагностических лабораторий для контроля за содержанием макро- и микроэлементов в волосах.
5. На региональном уровне необходим мониторинг распространенности микроэлементозов у детей и подростков для разработки профилактических мероприятий.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абрамова, Ж. И. Человек и противокислительные вещества / Ж. И. Абрамова, Г. И. Оксеигендлер. – Ленинград : Наука, 1985. – 230 с.
2. Аверин, В. А. Психология детей и подростков : учеб. пособие / В. А. Аверин. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург, 1998. – 379 с.
3. Агаджанян, Н. А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека / Н. А. Агаджанян, А. В. Скальный. – Москва : Изд-во КМК, 2001. – 83 с.
4. Азарёнок, Н. Ю. Разработка товароведно-технологического обеспечения производства блюд и изделий пароконвективным способом для объектов школьного питания / Н. Ю. Азарёнок // 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.
5. Актуальные проблемы подростковой медицины / С. В. Мальцев, Р. А. Файзуллина, Н. Н. Архипова, Р. Т. Зарипова // Казан. мед. журн. – 2005. – № 2. – С. 154-156.
6. Алиментарно-зависимые заболевания и их профилактика [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://www.mossanexpert.ru/view_info.php?id=54. – 17.05.2014.
7. Алпатова, Н. С. Медико-социальные аспекты этиологии нарушений здоровья в детском возрасте [Электронный ресурс] / Н. С. Алпатова, Т. В. Варфолмеева, Д. В. Мазуренко // Соврем. пробл. науки и образования. – 2014. – № 3. – Режим доступа : <http://www.science-education.ru/117-r13053>. – 15.08.2014.
8. Анциферов, М. Б. Йоддефицитные заболевания в России и их профилактика / М. Б. Анциферов // Medicalmarket. – 1999. – Vol. 32, № 2. – С. 10-12.

9. Бабенко, Г. А. Применение микроэлементов в медицине / Г. А. Бабенко, Л. П. Решеткина. – Киев : Здоров'я, 1971. – 220 с.
10. Бакиева, Н. З. Антропо-физиологическая характеристика и «школьная зрелость» современных детей с учетом индивидуальных особенностей развития : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Н. З. Бакиева. – Челябинск, 2012. – 22 с.
11. Бахтина, Е. А. Эколого-физиологические факторы, влияющие на формирование элементного статуса детей на Крайнем Севере : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Е. А. Бахтина. – Челябинск, 2011. – 27 с.
12. Беликова, Р. М. Индексы развития детей и подростков в условиях обучения современной школы / Р. М. Беликова, О. И. Пятунина // Успехи соврем. естествознания. – 2008. – №2. – С. 51-52.
13. Белковый обмен и иммунный статус пострадавших при травматической болезни / Д. А. Вологжанин, А. Е. Сосюкин, Н. М. Калинина, А. И. Губанов // Рос. биомед. журн. – 2005. – С. 530-540.
14. Бельмер, С. В. Микроэлементы при воспалительных заболеваниях желудочно-кишечного тракта / С. В. Бельмер, Т. В. Гасилина // Вопр. соврем. педиатрии. – 2009. – № 1. – С. 121-124.
15. Борисова, Т. С. Ретроспективный анализ фактического питания и гигиеническая оценка статуса питания дошкольников / Т. С. Борисова, Т. Н. Валаханович // Здоровье и окружающая среда : сб. науч. тр. / Респ. науч.-практ. центр гигиены ; гл. ред. Л. В. Половинкин. – Минск : ГУ РНМБ, 2011. – Вып. 17. – С. 165-170.
16. Бусел, Л. А. Индексы физического развития детей 3-7 лет как критерии оценки влияния факторов окружающей среды / Л. А. Бусел, В. И. Циркин // Современные наукоемкие технологии. – 2006. – № 4 – С. 39-39.
17. Василевский, И. В. Клинико-фармакологические аспекты рационального применения витаминно-минеральных комплексов у детей / И.В. Василевский // Мед. новости. – 2010. – № 2. – С. 6-11.

18. Вильмс, Е. А. Микроэлементозы у детского населения мегаполиса: эпидемиологическая характеристика и возможности профилактики / Е. А. Вильмс, Д. В. Турчанинов, М. С. Турчанинова // Педиатрия. – 2011. – № 1. – С. 96-101.
19. Волончук, С. К. Полноценное питание и инфракрасная сушка растительного сырья / С. К. Волончук, Л. П. Шорникова // Пищевая промышленность. – 1998. – №5. – С. 16-17.
20. Волосовец, Г. Г. Ожирение у детей: факторы риска, проблемы и перспективы лечения и профилактики / Г. Г. Волосовец, А. Е. Душкина, Т. Л. Настаушева // Вестн. новых мед. технологий. – 2010 – № 2. – С. 74-76.
21. Волшебник по имени пароконвектомат // Маркет. – 2010. – № 6. – С. 46-61.
22. Гигиенические аспекты организации режима дня дошкольников и школьников / А. А. Силаев, О. Л. Попова, Н. Д. Бобрищева-Пушкина, Л. Ю. Кузнецова // Практика педиатра. Гигиена. – 2008. – № 5. – С. 28–32.
23. Гигиенические критерии и другая релевантная информация. Т. 2. – Женева, 1987. – 38 с.
24. Голубев, В. Н. Справочник работника общественного питания / В. Н. Голубев, М. П. Могильный, Т. В. Шленская. – Москва :ДеЛипринт, 2002. – 590 с.
25. Горбачев, В. В. Витамины. Макро- и микроэлементы : справ. / В. В. Горбачев, В. Н. Горбачева. – Москва, 2011. – 432 с.
26. Гордынец, С. А. Развитие индустрии детского, школьного и здорового питания / С. А. Гордынец // Пищевая промышленность. – 2008. – № 1. С. 15-21.
27. Горн, М. М. Водно-электролитный и кислотно-основной баланс (краткое руководство) / М. М. Горн, У. И. Хейтц ; пер. с англ. – Санкт-Петербург : Невский Диалект ; Москва : БИНОМ, 1999. – 320 с.
28. Грень, А. И. Химия вкуса и запаха мясных продуктов / А. И. Грень, Л. Е. Высоцкая, Т. В. Михайлова. – Киев : Наукова думка, 1985. – 100 с.

29. Гресь, Н. А. Микроэлементные маркеры патологических клинических синдромов у жителей г. Минска / Н. А. Гресь, И. В. Тарасюк, Е. П. Ставрова // Биоэлементы : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Оренбург : Изд-во ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 49-57.

30. Громова, О. А. Школа по витаминам и микроэлементам / О. А. Громова. – Москва, 2004. – 59 с.

31. Громова, О. А. Нейрохимия макро- и микроэлементов. Новые подходы к фармакотерапии / О. А. Громова, А. В. Кудрин. – Москва, 2001. – 272 с.

32. Гусев, С. А. Хранение картофеля / С. А. Гусев, Л. В. Метлицкий. – Москва : Колос, 1982. – 221 с.

33. Дворецкий, Л. И. Состояние процессов свободнорадикального процессов у больных железодефицитной анемией на фоне лечением препаратом СорбиферДурулес / Л. И. Дворецкий, Е. А. Заспа // Рус. мед. журн. – 2008. — № 17. — С. 116-119.

34. Детков, В. Ю. Элементный статус детского населения Северо-Западного Федерального округа России / В. Ю. Детков // Микроэлементы в медицине. – 2012. – № 13. – С. 29-33.

35. Детское питание : рук. для врачей / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. – Москва : ООО «Мед. информ. агентство», 2009. – 952 с.

36. Диетология / под ред. А. Ю. Барановского. – 4-е изд. – Санкт-Петербург : Питер, 2012. – 1024 с.

37. Евсеева, Г. П. Микроэлементный статус и взаимосвязь его дисбаланса с развитием заболеваний у детей : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Г. П. Евсеева. – Хабаровск, 2009. – 44 с.

38. 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.

39. Зайцев, В. М. Прикладная медицинская статистика / В. М.Зайцев, В. Г. Лифляндский, В. И. Маркин. – Санкт-Петербург : ФОЛИАНТ, 2003. – 432 с.

40. 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.

41. Захарова, И. Н. Коррекция дефицита витаминов и микроэлементов у детей дошкольного и школьного возраста / И. Н. Захарова // Вопр. соврем. педиатрии. – 2009. – № 5. – С. 106-110.

42. Захарова, И. Н. Остеопения у подростков: фокус на элементный гомеостаз / А.С. Воробьева, И.Н. Захарова, Т.М. Творогова // Рус. мед. журн. – 2009. – № 1. – С. 45-49.

43. Ивардава, М. И. Место иммуномодуляторов в лечении острой респираторной инфекции у часто болеющих детей / М. И. Ивардава // Вопр. соврем. педиатрии. – 2011. – № 3. – С. 103-107.

44. Изучение питания и здоровья детей раннего возраста (0-5 лет) : рук. по проведению исслед. – Москва, 2002. – 56 с.

45. Кильдиярова, Р. Р. Питание здорового ребенка : рук. / Р. Р. Кильдиярова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2011. – 224 с.

46. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи / Н. И. Ковалев, М. Н. Куткина, В. А. Кравцова. – Москва : Деловая литература, 2001. – 480 с.

47. Ковалев, Н. И. Технология приготовления пищи / Н. И. Ковалев, М. Н. Куткина, В. А. Кравцова. – Москва : Деловая литература : Омега-Л, 2003. – 238 с.

48. Ковалев, Ю. П. От амфоры до тетрапака / Ю. П.Ковалев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1989. – 206 с.

49. Козлова, А. К. Оценка физического развития ребенка как один из показателей физического здоровья / А. К. Козлова // Актуал. пробл. здоровья

детей и подростков и пути их решения : материалы 3-го Всерос. конгр. с междунар. участием по школьной и университет. медицине. – Москва : Науч. центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 188-189.

50. Колодязная, В. С. Пищевая химия / В. С. Колодязная. – Санкт-Петербург : Изд-во СПбГАХПТ, 1999. – 140 с.

51. Коровина, Н. А. Витамины и микроэлементы в практике врача-педиатра / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, А. Л. Заплатников // Рус. мед. журн. – 2004. – № 12 (1). – С. 48-55.

52. Коровина, Н. А. Коррекция дефицита витаминов и микроэлементов у детей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, А. Л. Заплатников, Е. Г. Обычная // Мед. совет. – 2013. – № 8. – С. 94-98.

53. Коровина, Н. А. Микронутриентная недостаточность и нервно-психическое развитие детей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова, Л. Л. Наumenко // Consilium medicum. – 2006. – № 2 (Педиатрия). – С. 52-55.

54. Коровина, Н. А. Профилактика рахита у детей / Н. А. Коровина, И. Н. Захарова // Лечащий врач. – 2004. – № 1. – С. 56-58.

55. Костюченко, Л. Н. Нарушения калий-магниевого гомеостаза и его коррекция в ходе нутриционной поддержки больных гастроэнтерологического профиля / Л. Н. Костюченко // Трудный пациент. — 2010. – № 10. – С. 3–10.

56. Крамарь, Л. В. Часто болеющие дети: проблемы и пути решения / Л. В. Крамарь, Ю. О. Хлынина // Вестн. Волгоград. мед. ун-та. – 2010. – № 2 (34). – С. 9-13.

57. Кудрин, А. В. Микроэлементы в неврологии / А. В. Кудрин, О. А. Громова. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 304 с.

58. Кузнецова, С. В. Проблемы финансирования дошкольных образовательных учреждений (ДООУ) / С. В. Кузнецова, А. Н. Ильченко // Современ. наукоемкие технологии : материалы конф. – Москва : Академия естествознания. – 2008. – №4. – С. 170-172.

59. Куткина, М. Н. Характеристика режимов тепловой обработки в пароконвектомате / М. Н. Куткина, Е. Ю. Феденишина // Новое в технологии продуктов в общественном питании, товароведения и экспертизы потребительских товаров. – Санкт-Петербург : Изд-во СПТЭИ, 2005. – С. 18-21.
60. Лабораторная диагностика нарушений фосфорно-кальциевого обмена в организме / Л. И. Алехнович, Э. В. Руденко, Ю. И. Степанова, В. С. Камышников. – Минск : БелМАПО, 2011. – с. 28.
61. Лапицкая, Е. М. Гендерные различия в физическом и моторном развитии детей 5-7 лет / Е. М. Лапицкая // Новые исслед. – 2009. – № 20. – С. 73-79.
62. Лобанова, Ю. Н. Особенности элементного статуса детей из различных территорий регионов России : автореф. дис. ... канд. биол. наук / Ю. Н. Лобанова. – Москва, 2007. – 19 с.
63. Луговая, Е. А. Элементный «портрет» детей 7-14 лет г. Магадана / Е. А. Луговая, Е. М. Атласова, А. Л. Максимов // Фундамент. исслед. – 2012. – № 11, ч. 4. – С. 846-850.
64. Лысогора, В. А. Ожирение и аллергические заболевания у детей, проживающих в городе Ставрополе / В. А. Лысогора, В. Б. Гервазиева // Медиц. вестн. Сев. Кавказа. – 2013. – № 1. – С. 6-9.
65. Маев, И. В. Витамины / И. В. Маев, А. Н. Казюлин, П. А. Белый. – Москва : МЕДпресс-информ, 2011. – 544 с.
66. Мазо, В. К. Новые пищевые источники эссенциальных микроэлементов – антиоксидантов / В. К. Мазо, И. В. Гмошинский, Л. И. Ширина. – Москва : Миклош, 2009. – 208 с.
67. Макарова, А. Ю. Питание часто болеющих дошкольников в организованных коллективах и дома / А. Ю. Макарова, Ж. Ю. Горелова, С. Б. Соколова // Практика педиатра. – 2010. – Март-апрель. – С. 46-51.
68. Макарова, И. В. Клиническая токсикология детей и подростков / И. В. Макаровой. – Санкт-Петербург : ИНТЕРМЕДИКА, 1999. – 400 с.

69. Малышев, В. К. Тихая революция в пищевой промышленности России и мира / В. К. Малышев. – Владивосток : ООО Потребительский клуб «Созвездие», 2010. – 256 с.

70. Мальцев, В. И. Гомеостаз натрия и калия в организме, его нарушения / В. И. Мальцев, В. К. Казимирко, П. Л. Шупика // «Здоровье Украины». – 2004. – №89. — С. 3-5.

71. Мамырбаев, А. А. Токсикология хрома и его соединений / А. А. Мамырбаев. – Актобе, 2012. – 284 с.

72. Медико-экологическая оценка риска гипермикроэлементозов у населения мегаполиса / А. В. Скальный, А. Т. Быков, Е. П. Серебрянский, М. Г. Скальная. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 134 с.

73. Методика определения микроэлементов в диагностируемых биосубстратах масс-спектрометрией с индуктивно связанной аргоновой плазмой (ИСП-МС) : метод. рек. – Москва : Федер. центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2003. – 23 с.

74. Методические рекомендации по изучению фактического питания населения. – Санкт-Петербург, 1996. – 30 с.

75. Методические рекомендации по совершенствованию организации школьного питания / М-во образования и науки Рос. федерации. – Москва, 2012. – 31 с.

76. Методические указания по спектральным методам определения микроэлементов в объектах окружающей среды и биоматериалах при гигиенических исследованиях. – Москва : МНИИГ им. Ф.Ф. Эрисмана, 1987. – 26 с.

77. Методы исследования физического развития детей и подростков в популяционном мониторинге : рук. для врачей / под ред. А. А. Барановой, В. Р. Кучмы. – Москва : Союз педиатров России, 1999. – 226 с.

78. Микроэлементоз как фактор формирования остеопении у подростков / И. Н. Захарова, Т. М. Творогова, А. С. Воробьева, О. А. Кузнецова // Педиатрия. – 2012. – № 1. – С. 67-75.

79. Микроэлементозы человека: влияние возрастно-половых факторов на баланс остеотропных биоэлементов / Н. А. Гресь, И. В. Тарасюк, Е. В. Руденко [и др.] // Медицина. – 2009. – № 2. – С. 83-87.

80. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчков. – Москва : Медицина, 1991. – 496 с.

81. Морозкина, Т. С. Витамины: Краткое руководство для врачей и студентов медицинских, фармацевтических и биологических специальностей / Т. С. Морозкина, А. Г. Моисеенок. – Минск. : ООО «Асар», 2002. – 112 с.

82. Мосов, А. В. Комментарии к новым методическим рекомендациям по организации питания детей [Электронный ресурс] / А. В. Мосов // Мед. обслуживание и организация питания в ДОУ. – 2012. – № 10. – Режим доступа : <http://www.resobr.ru/materials/163/38035/>. – 11.05.2014.

83. Мосов, А. В. Новые требования к организации дошкольного и школьного питания [Электронный ресурс] / А. В. Мосов // Ресурсы образования. – 2010. – Режим доступа : <http://www.resobr.ru/materials/170/4759/>. – 12.04.2012.

84. Мосов, А. В. Требования к производственному персоналу, обеспечивающему питание воспитанников ДОУ [Электронный ресурс] / А. В. Мосов // Мед. обслуживание и организация питания в ДОУ. – 2011. – № 2. – Режим доступа : <http://www.resobr.ru/products/200/>. – (Дата публикации: 02.02.2011).

85. Муниципальная целевая комплексная программа развития образования города Ставрополя на 2009-2013г : Постановление главы г. Ставрополя от 09.02.2009 №308. – Ставрополь, 2009. - 25 с.

86. Нагаева, Т. А. Особенности состояния здоровья современных школьников [Электронный ресурс] / Т. А. Нагаева, А. А. Ильиных, Л. М. Закирова. – 2007. – Режим доступа : <http://www.socpolitika.ru/rus/conferences/3985/3989/3991/document4211.shtml>. – 08.02.2013.

87. Нагаева, Т. А. Физическое развитие детей и подростков / Т. А. Нагаева, Н. И. Басарева, Д. А. Пономарева. – Томск : Изд-во Сиб. гос. мед. ун-та, 2011. – 101 с.

88. Нарушение структуры питания населения Западной Сибири как фактор риска формирования болезней системы кровообращения / Д. В. Турчанинов, Е. А. Вильмс, М. С. Турчанинова, М. И. Шупина // Профилактика. – 2013. – № 2 (47). – С. 56-61.

89. Нарушения калий-магниевого гомеостаза в клинической практике: коррекция сбалансированным раствором калия и магния аспарагината / Н. И. Гапонова, В. Р. Абдрахманов, В. А. Кадышев, А. Ю. Соколов // Лечащий врач. – 2014. – № 2. – С. 27-30.

90. Научные основы здорового питания / В. А. Тутельян, А. И. Вялков, А. Н. Разумов[и др.]. – Москва : Панорама, 2010. – 816 с.

91. Нетребенко, О. К. Ожирение у детей: истоки проблемы и поиски решений / О. К. Нетребенко // Педиатрия. – 2011. – № 6. – С. 104-113.

92. Никоноров, В. Секреты ресторанного оборудования [Электронный ресурс] / В. Никоноров. – Москва, 2014. – Режим доступа : <http://nakuhne.pro/#carousel-example-generic>. – 07.05.2013.

93. Новые подходы к организации питания детей от 1 года до 3 лет с использованием продуктов промышленного производства / И. Я. Конь, Т. В. Абрамова, Л. С. Коновалова [и др.]. // Лечащий врач. – 2008. – №7. – С. 28-32.

94. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения РФ : метод. рек. – Москва, 2008. – 41 с.

95. О состоянии здоровья детей в Российской Федерации (по итогам Всероссийской диспансеризации 2002г.) : докл. МЗ РФ. – Москва, 2003.

96. О состоянии окружающей среды и природопользовании в Ставропольском крае в 2009 году : отчет / М-во природных ресурсов и охраны окружающей среды Ставропольского края. – Ставрополь : ООО РПК «Парадокс», 2010. – 272 с.

97. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации по Ставропольскому краю в 2012 году : материал для гос. докл. / Управление федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Ставропольскому краю. – Ставрополь, 2012. – 128 с.

98. Объективность исследования по оценке элементного статуса студентов Оренбургского государственного университета / С. В. Нотова, Е. С. Барышева, О. В. Баранова, Е. А. Коршунова // Вестн. ОГУ. – 2006. – № 2, (прил.). – С. 56-58.

99. Ожирение у подростков. Альтернативные подходы диетотерапии / Т. Н. Сорвачева, В. А. Петеркова, Л. Н. Титова[и др.] // Лечащий врач. – 2006. – №4. – С. 50-54.

100. Оздоровление детей в условиях дошкольного учреждения / Л. И. Горожанкина, Л. П. Сливина, Е. И. Калинин [и др.] // Соврем. пробл. охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. – Москва : НЦЗД РАМН, 2011. – С. 54-56.

101. Онищенко, Г. Г. Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия детского населения России / Г. Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2008. – № 2. – С. 72-77.

102. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических мероприятий : СП 1.1.2193-07 : утв. постановлением гл. гос. врача Рос. Федерации от 27 марта 2007 г. № 13 - Введ. в действие с 1 июня 2007 г. – Москва, 2007. – 5 с.

103. Организация и проведение производственного контроля за соблюдением санитарных правил и выполнением санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий : СанПиН 1.1.1058-01 : утв. Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации от 13.07.2001г. – Введ. в действие с 1.01.2002г. – Москва. – 7 с.

104. Организация питания в дошкольных образовательных учреждениях : метод. рек. города Москвы / Департамент образования города Москвы. – Москва, 2007. – 327 с.

105. Особенности физического развития детей и подростков с сахарным диабетом 1 типа / В. Н. Панфилова, Т. Е. Таранушенко, О. А. Терентьева, М. Н. Петрова // Сахарный диабет у детей и подростков. – 2009. – №3. – С. 53-56.

106. Оценка питания детей в муниципальных дошкольных образовательных учреждениях г. Владивостока / Л. В. Транковская, Л. Н. Нагирная, Е. В. Крукович, А. Б. Косолапов // Вестн. ТГЭУ. – 2006. – №1. – С. 99-104.

107. Оценка питания и коррекция пищевого статуса населения Омской области : метод. рек. для врачей общей практики, врачей-диетологов, врачей по гигиене питания и студентов высших мед. учеб. заведений // М. С. Турчанинов [и др.] – Омск : ИПЦ ОмГМА, 2007. – 52 с.

108. Пароконвектомат – незаменимое новшество для ресторанного бизнеса [Электронный ресурс] // Бизнес реально и виртуально. – Режим доступа : <http://www.kokh.ru/parokonvektomat-nezamenimoe-novshestvo-dlya-restorannogo-biznesa/>. – 05.07.2014.

109. Пароконвектоматы требуют: знай, понимай и умей! Статья 1-я / М. Куткина, Е. Феденишина, Е. Иванов [и др.] // Питание и общество. – 2006. – № 4. – С. 24-26.

110. Пароконвекционные печи – оборудование XXI века [Электронный ресурс] // Ресторатор. – 2008. – №4. – Режим доступа : <http://www.restorator.ua/2941/>. – 25.05.2014.

111. Петросян, Г. Г. Физическое развитие и мониторинг состояния здоровья сельских дошкольников Ставропольского края : автореф. дис. ... канд. мед. наук / Г. Г. Петросян. – Ставрополь, 2009. – 24 с.

112. Пилат, Т. Л. Биологически активные добавки к пище / Т. Л. Пилат, А. А. Иванов. – Москва : Авалон, 2002. – 710 с.

113. Питание детей в современном индустриально-промышленном регионе : метод. пособие. – Владивосток, 2005. – 50 с.

114. Пищевые добавки : обучающий курс : Безопасность питания. – Украина, 2012. – 227 с.

115. Попов, Е. С. Исследование влияния режимов тепловой низкотемпературной обработки на микробиологическую безопасность полуфабрикатов из рыбы / Е. С. Попов, Т. И. Бахтина // 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» ; редкол. А. В. Акулич [и др.]. – Могилев, 2012. – С. 179.

116. Потапова, И. И. Блюда из мяса : учеб. пособие / И. И. Потапова, Н. В. Корнеева. – Москва : Издат. центр «Академия», 2008. – 64 с.

117. Праздников, В. А. Закаливание детей дошкольного возраста / В. А. Праздников. – 2-е изд., перераб. и доп. – Ленинград : Медицина, 1988. – 224 с.

118. Производственный контроль за соблюдением санитарного законодательства при организации питания детей и подростков и государственный санитарно-эпидемиологический надзор за его организацией и проведением : метод. рек. (утв. рук. Управления Роспотребнадзора по городу Москве 20.12.2006) – Москва : Санэпидмедиа, 2007. – 44 с.

119. Профилактика заболеваний опорно-двигательного аппарата у детей дошкольного возраста / Е. О. Максименко, Т. В. Бадеева, М. П. Грачева, Е. С. Богомолова // Соврем. пробл. охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием. (Москва, 1-2 ноября 2011). – Москва : Изд-во НЦЗД РАМН, 2011. – С. 122-124.

120. Профилактика и коррекция нарушений и заболеваний костно-мышечной системы у детей и подростков : учеб. пособие для медицинских

работников / Н. Б. Мирская, А. Н. Коломенская, А. В. Ляхович, А. Д. Синякина [и др.]. – Москва : Флинта / Наука, 2009. – 224 с.

121. Пшендин, П. И. Рациональное питание спортсменов / П. И. Пшендин. – Санкт-Петербург : Олимп, 2003 – 114 с.

122. Разработка специализированной варенной 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.

123. Рапопорт, И. К. Комплексный подход к укреплению здоровья детей в ДОУ / И. К. Рапопорт, С. Б. Соколова // Медиц. обслуживание и организация питания в ДОУ. – 2010. – С. 44-48.

124. Ратушный, А. С. Изменение белков и других азотистых веществ при кулинарной обработке продуктов / А. С. Ратушный, Е. В. Литвинова, Т. В. Иванникова. – Москва : Изд. центр Рос. химико-технол. ун-та имени Д. И. Менделеева, 2000. – 104 с.

125. Ратушный, А. С. Оценка качества кулинарной продукции (вопросы практической квалитметрии) / А. С. Ратушный, В. Г. Топольник. – Москва: Русская кулинария, 1991. – 181 с.

126. Ратушный, А. С. Пищевые гетероциклические амины как потенциальные мутагены и канцерогены / А. С. Ратушный, А. Т. Ширшов, А. А. Соляков. – Москва : Изд-во РЭА им. Г. В. Плеханова, 1998. – 48 с.

127. Риск и их оценка в медико-биологических исследованиях. Методические рекомендации / С. А. Максимова, С. Ф. Зинчук, Е. А. Давыдова, В. Г. Зинчук. – Кемерово, 2010. – 28 с.

128. Роль минеральных веществ в физиологии и патологии ребенка / Н. В. Нагорная, А. В. Дубовая, В. В. Алферов [и др.] // Здоровье ребенка. – 2008. – № 6 (15). – С. 62-67.

129. Романцов, М. Г. Часто болеющие дети: современная фармакотерапия / М. Г. Романцов. – Москва : Гэотар-Медиа, 2006. – 188 с.

130. Руководство участкового педиатра / под ред. Т. Г. Авдеевой. – Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2008. – 352 с.

131. Рустембекова, С. А. Элементный дисбаланс при патологии щитовидной железы / С. А. Рустембекова, А. С. Аметов, А. М. Тлиашинова // Рус. мед. журн. – 2008. – Т. 16, № 16. – С. 1078-1081.

132. Самсыгина, Г. А. Часто болеющие дети: проблемы диагностики, патогенеза и терапии / Г. А. Самсыгина, Г. С. Коваль // Лечащий врач. – 2009. – № 1. – С. 10-15.

133. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья : СанПиН 2.3.6.1079-01: утв. гл. гос санитарным врачом Рос. Федерации от 6 ноября 2001 г. – Введ. в действие с 1.02.2002 г. – Москва, 2001. - 54 с.

134. Санитарно-эпидемиологические требования к организациям общественного питания, изготовлению и оборотоспособности в них пищевых продуктов и продовольственного сырья : СанПиН 2.3.6.2867-11 : утв. гл. гос. санитарным врачом Рос. Федерации от 31.03.2011г. – Введ. в действие с 25.05.2011г. – Москва, 2011. – 5 с.

135. Санитарно-эпидемиологические требования к устройству, содержанию и организации режима работы дошкольных образовательных организаций : СанПиН 2.4.1.3049-13 : утв. постановлением гл. гос. санитарного врача Российской Федерации от 15.05.2013 г. N 26 - Введ. в действие с 30.07.2013. – Москва, 2013. – 50 с.

136. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий: для предприятий общественного питания / Авт.-сост. : А. И. Здобнов, В. А. Цыганеко. – Киев : ООО «Издательство Арий» ; Москва : ИКТЦ «Лада», 2009. – 680 с.

137. Сборник технологических нормативов, рецептур блюд и кулинарных изделий для школьных образовательных учреждений, школ-интернатов, детских домов и детских оздоровительных учреждений. Часть 1. – Пермь : Уральский региональный центр питания, 2001. – 433 с.

138. Свободнорадикальные процессы и антиоксидантная терапия при ишемии головного мозга / Э. Ю. Соловьева, О. П. Миронова, О. А. Баранова

[и др.] // Журн. неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. – 2008. – № 6. – С. 37-42.

139. Семенова, Е. В. Вещи, которые нас убивают / Е. Семенова. – Москва : Вече, 2007. – 176 с.

140. Сергеева, С. А. Гигиеническое обоснование системы управления рисками йоддефицитных состояний у детского населения Саратовской области : автореф. дис. ... канд. мед. наук / С. А. Сергеева. – Волгоград, 2013. – 27 с.

141. Симованьян, Э. Н. Часто болеющие дети: оптимизация программы лечения / Э. Н. Симованьян, В. Б. Денисенко, А. В. Григорян // Рус. мед. журн. – 2007. – № 23 (Неврология). – С. 1-5.

142. Синдром высокорослости: дифференциальная диагностика / В. В. Смирнов, О. Ф. Выхристюк, А. Е. Гаврилова, Д. Е. Березина // Лечащий врач. – 2012. – № 3. – С. 10-15.

143. 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.

144. Скальный, А. В. Биоэлементы в медицине / А. В. Скальный, И. Я. Рудаков. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век» : Мир, 2004. – 272 с.

145. Скальный, А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученные методом ИСП-АЭС (АНО Центр биотической медицины) / А. В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – № 4. – С. 55–56.

146. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии экологии человека / А. В. Скальный. – Москва : Издательский дом «ОНИКС 21 век» : Мир, 2004. – 216 с.

147. Скурихин, И. М. Все о пище с точки зрения химика : справ. изд. / И. М. Скурихин, А. П. Ничаев. – Москва : Высш. шк., 1991. – 288 с.

148. Скурихин, И. М. Как правильно питаться / И. М. Скурихин, В. А. Шатерников. – Москва : Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 240 с.

149. Состояние здоровья и особенности физического развития детей дошкольного возраста Ставрополя / А. С. Калмыкова, Ю. В. Евсигнеева, Н. В. Ткачева, Н. В. Зарытовская // Гигиена и санитария. – 2004. – № 3. – С. 55-57.

150. Спинаина, О. А. Совершенствование организации питания школьников общеобразовательных учреждений Кемеровской области / О. А. Спинаина // 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. – Москва : Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 398-400.

151. Спиричев, В. Б. О витаминной обеспеченности населения СССР и о мерах по ее улучшению / В. Б. Спиричев // Здоровье и болезнь. – Москва, 1990. – С. 198-199.

152. Справочник по детской диетике / под ред. И. М. Воронцова, А. В. Мазурина. – 2-е изд. – Ленинград : Медицина, 1980. – 416 с.

153. Степанова, М. В. Физическое развитие детей дошкольного возраста и микроэлементный статус / М. В. Степанова, А. В. Еремейшвили // Ярослав. педагог. вестн. – 2011. – № 3. – С. 60-66.

154. Строев, Ю. И. Эндокринология подростков / Ю. И. Строев, Л. П. Чурилов. – Санкт-Петербург : ЭЛБИ-СПб, 2004. – 384 с.

155. Студеникин, В. М. Кальциопенические состояния и их коррекция / В. М. Студеникин, Э. М. Курбайтаева // Лечащий врач. – 2010. – №10. – С. 54-56.

156. Студеникин, В. М. Цинк в нейрopedиатрии и нейродиетологии / В. М. Студеникин, С. Ш. Турсунхужаева, В. И. Шелковский // Лечащий врач. – 2012. – № 1. – С. 44-47.

157. 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.

158. Термическая обработка мяса [Электронный ресурс]. – 2013. – Режим доступа : <http://ptica-ru.ru/per-prod-ptic/3208-termoobrabotka-mjasa.html>. – 10.05.2014.

159. Технология продукции общественного питания / А. С. Ратушный, В. И. Хлебников, Б. А. Баранов [и др.]. – Москва : Мир, 2003. – Т. 1. Физико-химические процессы, протекающие в пищевых продуктах при их кулинарной обработке. – 351 с.

160. Транковская, Л. В. Распространенность, факторы риска и прогнозирование минерального дисбаланса у детей / Л. В. Транковская, В. Н. Лучанинова // Pacific Medical Journal. – 2006. – № 2. – Р. 22-25.

161. Турчанинов, Д. В. Питание и здоровье сельского населения Сибири в современных социально-экономических условиях : автореф. дис. ... д-ра мед. наук / Д. Н. Турчанинов. – Омск, 2008. – 43 с.

162. Уголев, А. М. Теория адекватного питания и трофологии / А. М. Уголев. – Ленинград : Наука, 1991. – 272 с.

163. Факторы, способствующие формированию ожирения у детей и подростков / О. И. Красноперова, Е. Н. Смирнова, Г. В. Чистоусова [и др.] // Ожирение и метаболизм. – 2013. – № 1. – С. 18-21.

164. Феденишина, Е. Ю. Разработка и обоснование технологии приготовления кулинарной продукции в пароконвектомате : автореф. дис. ... канд. техн. наук / Е. Ю. Феденишина. – Санкт-Петербург, 2007. – 18 с.

165. Фираго, А. Л. Оценка содержания тяжелых металлов в пищевых продуктах, используемых в питании детей / А. Л. Фираго, А. В. Еремейшвили // Яросл. педагог. вестн. – 2011. – № 3 (Естеств. науки). – С. 55-59.

166. Флетчер, Р. Клиническая эпидемиология. Основы доказательной медицины / Р. Флетчер, С. Флетчер, Э. Вагнер ; пер. с англ. – Москва : Медиа Сфера, 1998. – 352 с.

167. Формирование навыков рационального пищевого поведения у детей дошкольного возраста. Когнитивно-поведенческий подход : метод. рек. – Москва, 2011. – 16 с.

168. Фрукты в питании детей раннего возраста / И. Я. Конь, Т. В. Абрамова, В. И. Куркова, Н. Н. Пустограев // Лечащий врач. – 2008. – № 2. – С. 64-71.

169. Фурс, И. Н. Технология производства продукции общественного питания: Учеб.пособие / И. Н. Фурс. – Минск : Новое знание, 2002. – 799 с.

170. Характеристика санитарно-эпидемиологического благополучия дошкольников промышленного города / А. Г. Сетко, Е. П. Щербинина, И. М. Сетко, Е. И. Кузнецова // Соврем. пробл. охраны здоровья детей в дошкольных образовательных учреждениях : материалы Всерос. науч.-практ. конф. с междунар. участием (Москва, 1-2 ноября 2011). – Москва : Издатель НЦЗД РАМН, 2011. – С. 189-191.

171. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 1. Справочные таблицы содержания основных пищевых веществ и энергетической ценности пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд., переб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 224 с.

172. Химический состав пищевых продуктов. Кн. 2. Справочные таблицы содержания аминокислот, жирных кислот, витаминов, макро- и микроэлементов, органических кислот и углеводов / под ред. И. М. Скурихина, М. Н. Волгарева. – 2-е изд., переб. и доп. – Москва : Агропромиздат, 1987. – 360 с.

173. Химический состав российских пищевых продуктов / под ред. И. М. Скурихина, В. А. Скурихина. – Москва : ДеЛипринт, 2002. – 236 с.

174. Химова, Ю. А. Состояние свободнорадикального окисления и антиоксидантной системы у здоровых детей Смоленской области / Ю. А. Химова, Е. М. Плешкова // Врач-аспирант. – 2013. – № 2.1. – С. 181-184.

175. Цыган, В. Н. Спорт. Иммуитет. Питание / В. Н. Цыган, А. В. Скальный, Е. Г. Мокеев. – Санкт-Петербург : ЭЛБИ-СПб, 2012. – 240 с.

176. Чернова, Н. В. Гигиеническая оценка риска для здоровья нарушений питания у школьников в крупном промышленном городе : автореф. дис. ...канд. мед. наук / Н. В. Чернова. – Волгоград, 2011. – 25 с.

177. Чернова, Н. В. Характеристика уровня и динамики умственной работоспособности учащихся образовательных учреждений с разной организацией питания / Н. В. Чернова, Л. А. Давыденко, Е. Л. Шестопалова // Материалы II Конгр. Рос. о-ва школьной и университет. медицины и здоровья с междунар. участием. – Москва : Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2010. – С. 643-645.

178. Швец А. А. Гигиеническая оценка фактического питания воспитанников дошкольных образовательных учреждений г Краснодара / А. А. Швец, П. В. Нефедов // Успехи соврем. естествознания. – 2005. – № 10. – С. 86-87.

179. Швец, А. А. Гигиеническая оценка состояния здоровья детей, посещающих дошкольные образовательные учреждения г. Краснодара : автореф. дис. ... канд. мед. наук / А. А.Швец. – Ростов н/Д., 2007. – 23 с.

180. Швецов, А. Г. Формирование здоровья детей в дошкольных учреждениях / А. Г. Швецов. – Москва : Владос-Пресс, 2006. – 176 с.

181. 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. – Москва : Издатель Научный центр здоровья детей РАМН, 2012. – С. 466-465.

182. Школьное питание – важный фактор влияния на здоровье детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа : <http://www.pitanie2007.ru/publikatsii/313/>. – 16.03.2014.

183. Щеплягина, Л. А. Препараты йода в коррекции когнитивного дефицита у младших школьников / Л. А. Щеплягина // Лечащий врач. – 2006. – № 7. – С. 72-76.

184. Щеплягина, Л. А. Снижение минеральной плотности кости у детей: взгляд педиатра / Л. А. Щеплягина, Т. Ю. Моисеева, И. В. Круглова // Лечащий врач. – 2002. – № 9. – С. 26-28.

185. Эпидемиология неинфекционных заболеваний: задачи на современном этапе / С. А. Бабанова, Е. В. Воробьева, П. В. Гайлис, И. А. Агаркова // Профилакт. медицина. – 2011. – № 3. – С. 11-14.

186. A fruit and dairy dietary pattern is associated with a reduced risk of metabolic syndrome / S. Hong, Y. J. Song, K. H. Lee [et al.] // Metabolism. – 2012. – Vol. 61, Issue 6. – P. 883-890.

187. Association between 24-hour urine sodium and potassium excretion and diet quality in six-year-old children: a cross sectional study / K. O. Kristbjornsdottir, I. T. Halldorsson [et al.] // Nutrition Journal. – 2012. – Vol. 11. – P. 94.

188. Bergner, P. The Healing Power of Minerals, Special Nutrients and Trace Elements / P. Bergner. – Rocklin : Prima Publishing, 1997. – 312 p.

189. Biomonitoring of hair samples by laser ablation inductively coupled plasma mass spectrometry (LA-ICP-MS) / H. Sela, Z. Karpas, M. Zoriy [et al.] // Int. J. Mass. Spectrom. – 2007. – Vol. 261. – P. 199-207.

190. Changes in intracellular calcium free and calcium stored balance in children granulocytes after stimulation. Preliminary results / K. Popko, P. Winklewski [et al.] // Central European Journal of Immunology. – 2003. – Vol. 28, № 2. – P. 62-66.

191. Chromium [Электронный ресурс] // eMedicinehealth. – 2011. – Режим доступа : http://www.emedicinehealth.com/chromium-health/article_em.htm#Topic%20Overview. – 20.09.2013.

192. 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.

193. Copper deficiency alters gene expression of proteins involved in iron metabolism / S. Auclair, C. Feillet-Coudray, C. Coudray [et al.]. // Микроэлементы в медицине : Tema-12 abstracts. – 2006. – № 7. – С. 64.

194. Current Trends CDC Criteria for Anemia in Children and Childbearing-Aged Women // Weekly. – 1989. – Vol. 38, № 22. – P. 400-404.

195. 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.

196. 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.

197. Effectiveness of adenoidectomy in children with recurrent upper respiratory tract infections: open randomised controlled trial [Электронный ресурс] / M. T. A. van den Aardweg, C. W. B. Boonacker, M. M. Rovers [et al.] // BMJ. – 2011. – 343 : d5154. – Режим доступа : <http://www.bmj.com/content/343/bmj.d5154>. - 5.11.2013.

198. Effects of micronutrients of the children's' growth / M. Gülsenet, U. Ayşe Cül, E. Eylem, K. Cansrn // Journal of Pharmaceutical and Scientific Innovation. – 2012. – Vol. 1, № 3. – P. 108-111.

199. Food Choices at School : Risks to Child Nutrition and Health Call for Action. – 2004. – 39 p.

200. 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.

201. Generally Recognized as Safe (GRAS) Determination for the Use of Chromax Chromium Picolinate as a Nutrient Supplement in Food. – New York, 2002. – 96 p.

202. 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.

203. Guidelines for School Health Programs to Promote Lifelong Healthy Eating // MMWR. – 1996. – Vol. 45, № RR-9. – 47 p.

204. Healthy people 2000: national health promotion and disease prevention objectives. Full report, with commentary : Public Health Service. – Washington, DC: US Department of Health and Human Services, 1991. – 24 p.

205. Heaton, S.A.A. Organic farming, food quality and, human health. – Bristol, UK, 2001. – 88 p.

206. Inhibition of iron uptake by phytic acid, tannic acid, and ZnCl₂: studies using an in vitro digestion/Caco-2 cell model / R. P.Glahn, G. M.Wortley, P. K South, D. D Miller // J. Agric. Food. Chem. – 2002. – Vol. 50, № 2. – P. 390-395.

207. Introduction to human nutrition / M. Gibney, S. Lanham-New, A. Cassidy, H. Vorster. – Wiley, 2009. – 386p.

208. Jeharsae, R. Growth and development of children aged 1-5 years in low-intensity armed conflict areas in Southern Thailand: a community-based survey / R. Jeharsae // Conflict and Health. – 2013. – Vol. 7. – P. 8.

209. Kavey, R. W. How Sweet It Is: Sugar-Sweetened Beverage Consumption, Obesity, and Cardiovascular Risk in Childhood / R.W. Kavey// Journal of the American Dietetic Association. – 2010. – Vol. 110, Issue 10. – P. 1456-1460.

210. Keast, D. R. Dried fruit consumption is associated with improved diet quality and reduced obesity in US adults: National Health and Nutrition Examination Survey, 1999-2004 / D. R. Keast, C. E. O'Neil, J. M. Jones // Nutrition Research. – 2011. – Vol. 31, Issue 6. – P. 460-467.

211. Kuligowski, J. Stainless steel cookware as a significant source of nickel, chromium, and iron / J. Kuligowski, K. M. Halperin // PubMed. – 1992. – Vol. 23, № 2. – P. 211-215.

212. Levels of Serum Zinc, Copper and Copper/Zinc Ratio in Patients with Diarrhea and HIV Infection in Ethiopia / B. Amare, K. Tafess, F. Moges [et al.] // *Journal of AIDS & Clinical Research*. – 2011. – Vol. 2. – P. 128–135.

213. 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.

214. Lukaski, H. Magnesium, zinc, and chromium nutriture and physical activity / H. Lukaski // *American Society for Clinical Nutrition*. – 2000. – Vol. 72, № 2. – P. 585-593.

215. Manganese in Drinking-water. Background document for development of WHO Guidelines for Drinking-water Quality / World Health Organization. – Geneva, 2011.

216. Manufacture, processing and use of stainless steel: a review of the health effects / H. J. Cross, J. Beach, L. S. Levy [et al.]. – Birmingham, 1999.

217. Mayer, A. M. Historical Changes in the Mineral Content of Fruits and Vegetables: A Cause for Concern? / A. M. Mayer // *Agricultural Production and Nutrition, Proceedings of an International Conference* / W. Lockeretz, ed. – Boston, 1997. – P. 69-77.

218. Mayer, A-M. Historical changes in the mineral content of fruits and vegetables / A-M. Mayer // *British Food Journal*. – 1997. – Vol. 99, № 6. – P. 207-211.

219. McCance and Widdowson's The Composition of Foods. – UK. : Royal Society of Chemistry. – 2002. – 538 p.

220. McKenzie-Parnell, J. M. Destruction of Phytic Acid During Home Breadmaking / J. M. McKenzie-Parnell, N. T. Davies // *Food Chemistry*. – 1986. – Vol. 22. – P. 181-192.

221. Micronutrient Deficiencies in Early Pregnancy Are Common, Concurrent, and Vary by Season among Rural Nepali Pregnant Women / T. Jiang, P. Christian, S. K. Khatri [et al.] // *J. Nutr.* – 2005. – Vol. 135, № 5. – P. 1106-1112.

222. Micronutrient levels and nutritional status of school children living in Northwest Ethiopia / B. Amare, B. Moges, B. Fantahun [et al.] // Nutrition Journal. – 2012. – № 11. – P. 108.

223. Milevska, I. Food quality and safety management in kindergartens / I. Milevska // J. of Hygienic Engineering and Design. – 2012. – P. 206-211.

224. Nordic Innovation Centre project number / R. Héðinsdóttir, G. Ólafsdóttir, G. Einarsdóttir [et al.]. – Norway. : Nordic Innovation Centre, 2010. – 113 p.

225. Ogata, B. N. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Nutrition Guidance for Healthy Children Ages 2 to 11 Years Position Statement / B. N. Ogata, D. Hayes // J. of the Academy of Nutrition and Dietetics. – 2014. – Vol. 114, Issue 8. – P. 1257-1276.

226. Optimization of vitamin c losses in frozen gero-dietetic dessert production / K. Svidlo, L. Mostova, M. Komarova, L. Martynenko // The advanced science journal. – 2014. – Vol. 7. – P. 33-36.

227. Parikh, S. J. Calcium intake and adiposity / S. J. Parikh, J. A. Yanovski // Am. J. Clin. Nutr. – 2003. – Vol. 77. – P. 281-287.

228. 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.

229. Regulation of adiposity by dietary calcium [Электронный ресурс] / M. B. Zemel, H. Shi, B. Greer [et al.] // FASEB J. – 2000. – Vol. 14. – P. 1132-1138.

230. Respiratory viral infections in children with asthma: do they matter and can we prevent them? / H. Ahanchian, C. M. Jones, Y. Chen, P. D. Sly // BMC Pediatrics – 2012. – Vol. 12. – P. 147.

231. Schwartz, M. B. Childhood obesity: a societal problem to solve / M. B. Schwartz, R. Puhl // Obesity reviews. – Vol. 4. – P. 57-71.

232. Scientific Opinion on the risks to public health related to the presence of chromium in food and drinking water // EFSA Journal. – 2014. – Vol. 12, № 3. – P. 3595.

233. Shamberger, R. J. Validity of hair mineral testing. / R. J. Shamberger // Biol Trace Elem Res. – 2002. – Vol. 87. – P. 1-28.

234. Shoeps, D. Nutritional status of pre-school children from low income families // D. Shoeps, L. C. Abreu [et al.] // Nutrition Journal. – 2011. – Vol. 10. – P. 43.

235. Singh, M. Leading Article. Nutrition, immunity and infections in children / M. Singh // Meharban Singh. – 2003. – Vol. 32. – P. 35-39.

236. 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.

237. Srogi, K. Hair analysis for monitoring environmental pollution and the resulting human exposure to trace metals: An overview / K. Srogi // Environnement, Risques & Santé. – 2006. – Vol. 5, № 5. – P. 391-405.

238. Stadler, R. H. Process-Induced Food Toxicants: Occurrence, Formation, Mitigation, and Health Risks / R. H. Stadler, D. R. Lineback. – Publisher : Wiley, 2009. – 723 p.

239. The impact of educational nutritional sessions for prospective preschool teachers on their knowledge, practice and awareness regarding nutritional needs of preschool children in Damanhour City / Z. Alam, E. Mohamed, E. DoaaAbd, E. S. Amin // Life Sci J. – 2013. – Vol. 10, № 2. – P. 325-334.

240. The role of zinc in the growth and development of children / M. J. Salgueiro, M. B. Zubillaga, A. E. Lysionek [et. al.] // Nutrition. – 2002. – Vol. 18, № 6. – P. 510 –519.

241. Variation in mineral composition and Phytic acid content in different rice varieties during home traditional cooking processes / N. Noreen, H. Shah, F. Anjum [et al.] // Pakistan J. of Life and Social Sciences. – 2009. – Vol. 7, № 1. – P. 11-15.

242. What Do We Know about Dietary Fiber Intake in Children and Health? The Effects of Fiber Intake on Constipation, Obesity, and Diabetes in Children / Sibylle Kranz, Mary Brauchla, Joanne L. Slavin, Kevin B. Miller // American Society for Nutrition. Adv. Nutr. – 2012. – Vol. 3. – P. 47-53.

243. WO 2009000972 A1. Process for producing well-preserving low-lactose or lactose-free milk product [Электронный ресурс] / O. Tossavainen, H. Kallioinen. – 2008. – Режим доступа : <http://worldwide.espacenet.com/publicationDetails/biblio?CC=WO&NR=2009000972A1&KC=A1&FT=D#>. – 17.09.2014.
244. Worldwide prevalence of anemia 1993-2005 / B. Benoist, E. McLean, I. Egli [et al.]. – Geneva : World Health Organization, 2008.
245. Worthington, V. Nutritional quality of organic versus conventional fruits, vegetables, and grains / V. Worthington // Journal of alternative and complementary medicine. – 2001. – Vol. 7, № 6. – P. 161-173.
246. 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.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Приложение 1



АДМИНИСТРАЦИЯ ГОРОДА СТАВРОПОЛЯ

К. Маркса проспект, 96, г. Ставрополь, Ставропольский край, 355035
Тел. (8652) 26-03-10, факс 26-34-73. E-mail: goradm@stv.runnet.ru
ОКВЭД 75.11.31, ОКПО 04021223, ОГРН 1022601931901, ИНН/КПП 2636019748/263601001

20.11.2013 № 01/4-04-1142

Ректору ГБОУ ВПО
«Ставропольский
государственный
медицинский университет»,
профессору

В.Н. Муравьевой

Мира ул., д. 310,
г. Ставрополь, 355017

О проведении исследования

Уважаемая Валентина Николаевна!

Администрацией города Ставрополя рассмотрено Ваше обращение по вопросу проведения элементного анализа волос детей в муниципальных дошкольных образовательных учреждениях № 46 и № 54 для оценки среднего содержания макро- и микроэлементов в волосах методом атомно-абсорбционной масс-спектрометрии.

Для успешного проведения данного исследования необходимо получить письменное согласие родителей (законных представителей) воспитанников.

С этой целью приглашаем профессорско-преподавательский состав и аспирантов кафедры гигиены Ставропольского государственного медицинского университета принять участие в родительских собраниях вышеуказанных учреждений и дать разъяснения по сути, пользы и необходимости данного исследования.

Заместитель главы администрации
города Ставрополя, руководитель
комитета социальной политики
администрации города Ставрополя

О.В. Копейкина

Е.П. Букша
77-93-05
А.В. Диреганова
75-71-66
И.С. Полтавцева
77-93-05

Приложение 2

ФОРМА ИНФОРМИРОВАННОГО СОГЛАСИЯ РОДИТЕЛЕЙ НА УЧАСТИЕ В ПРОВЕДЕНИИ НЕИНВАЗИВНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

На базе кафедры гигиены СтГМУ в рамках научно-исследовательской работы по изучению микроэлементного статуса детей и подростков г. Ставрополь проводятся лабораторные исследования волос.

Добровольное информированное согласие на проведение микроэлементного анализа волос детей или отказа от них

Я, нижеподписавшийся _____ года рождения, настоящим подтверждаю то, что проинформирован(а) врачом:

- о том, что микроэлементный анализ - это неинвазивный, безболезненный и простой метод исследования химического состава волос, не влекущий за собой опасности для здоровья ребенка.
- 2. Я проинформирован(а) о том, что в соответствии со статьей 3 Федерального закона Российской Федерации от 27 июля 2006 г. N 152-ФЗ «О персональных данных»:
- о правилах распространения персональных данных к определенному или определяемому на основании такой информации физическому лицу (субъекту персональных данных), в том числе его фамилия, имя, отчество, год, месяц, дата и место рождения, адрес, семейное, социальное, имущественное положение, образование, профессия, доходы, **другая информация**;
- о конфиденциальности персональных данных - обязательное для соблюдения оператором или иным получившим доступ к персональным данным лицом требование не допускать их распространение без согласия субъекта персональных данных или наличия иного законного основания.

Я имел (а) возможность задавать любые вопросы и на все вопросы получил исчерпывающие ответы. Получив полную информацию о необходимости проведения микроэлементного анализа волос

(название метода исследования)

Я подтверждаю, что мне понятен смысл всех терминов, и (добровольно соглашаюсь на проведение микроэлементного анализа _____

(название прививки)

(добровольно отказываюсь от проведения микроэлементного анализа _____ (название анализа)

Несовершеннолетнему _____ (указывается фамилия имя отчество и год рождения несовершеннолетнего в возрасте до 15 лет)

Я, нижеподписавшийся (яся) _____

Я, ниже подписавшийся (яся) _____

Дата _____

Я свидетельствую, что разъяснил все вопросы, связанные с проведением микроэлементного анализа волос несовершеннолетнему, и дал ответы на все вопросы. _____

(подпись)

Врач _____ Дата _____

(фамилия, имя, отчество)

(подпись)

¹ Собрание законодательства Российской Федерации, 1998, №38, ст. 4736; 2000, №33,-ст. 3348; 2003, №2 ст. 167; 2004, №35, ст.3607; 2005, №1(ч.1), ст. 25; 2006, №27,2879; 2007, №43, ст. 5084; №49, ст. 6070; 2008, №30 (ч.2), ст. 361; №52 (ч1), ст. 6236; 2009, №1, ст.21. 'Собрание законодательства Российской федерации, 1999, №29, ст. 3766. 'Нужное подчеркнуть. "Заполняется для несовершеннолетних в возрасте до 15 лет, несовершеннолетних больных наркоманией в возрасте до 16 лет.

Приложение 3

Анкета для родителей

СУТОЧНЫЙ ДНЕВНИК ПИТАНИЯ ДЛЯ РОДИТЕЛЕЙ

(знание родителей о питании ребенка)

Уважаемые родители!

В целях изучения состояния питания воспитанников детских образовательных учреждений, просим Вас заполнить следующие формы:

Фамилия, имя ребенка		
Дата рождения		День/месяц/год
Пол ребенка	Муж. Жен.	
Телефон		
№ Детского дошкольного учреждения		
№ детской поликлиники		

Пожалуйста, расскажите о том, что ел и пил Ваш ребенок в течение 10 дней, с того времени как он/она встал (а) утром и до того момента, когда он/она лег(ла) спать. Кормили ли утром перед дет. садом, а также после дет. сада. Если он/она ел (а) или пил(а) ночью, то расскажите об этом тоже. Пожалуйста, не забудьте рассказать о том, что он/она ел (а) и пил(а) вне дома. Включите все виды продуктов и напитков, которые он/она употребил(а). Все данные вносятся в соответствующий раздел.

***СВЕДЕНИЯ О МАССЕ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ В НАИБОЛЕЕ УПОТРЕБИМЫХ МЕРАХ
ОБЪЕМА***

Приняты следующие объемы емкостей в мл:

Стакан граненый (ст) 200

Столовая ложка (ст.л) 18

Чайная ложка (ч.л) 5

24- часовое воспроизведение питания детей (день)

Название блюда	Вес, гр.
Завтрак	
Обед	

Полдник	
Ужин	