

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

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Волгоград, 2015

Работа выполнена в Государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Ставропольский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

кандидат медицинских наук, профессор

Минаев Борис Дмитриевич

Официальные оппоненты:

доктор медицинских наук, профессор,
заведующий кафедрой гигиены с
экологией ГБОУ ВПО «Кубанский
государственный медицинский
университет» Министерства
здравоохранения Российской
Федерации

Нефёдов Пётр Владимирович

доктор биологических наук, профессор,
заведующий кафедрой общей гигиены
ГБОУ ВПО «Астраханский
государственный медицинский
университет» Министерства
здравоохранения Российской
Федерации

Сердюков Василий Гаврилович

Ведущая организация: ГБОУ ВПО «Ростовский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Защита состоится «__» июня 2015 г. в 11.00 часов на заседании диссертационного совета Д 208.008.06 при Волгоградском государственном медицинском университете по адресу: 400131, г. Волгоград, Площадь Павших борцов, д.1.

С диссертацией и авторефератом можно ознакомиться в фундаментальной библиотеке Волгоградского государственного медицинского университета (400131, г. Волгоград, Площадь Павших борцов, д.1.) и с авторефератом на сайтах: <http://www.volgmed.ru>, <http://vak2.ed.gov.ru>.

Автореферат разослан «__» _____ 2015 г.

Учёный секретарь

диссертационного совета,

доктор социологических наук,
профессор

Ковалёва Марина Дмитриевна

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность проблемы. Одним из факторов обеспечения оптимального роста и развития является рациональное питание. Однако в настоящее время в связи с изменившимися социально-экономическими условиями жизни произошли существенные изменения питания населения (А.Ю. Макарова, 2010). К сожалению, во многих регионах Российской Федерации наблюдается ухудшение структуры и качества питания детей (А.А. Швец, 2007; О.А. Спирина, 2012). При оценке питания детей дошкольного возраста в организованных коллективах, нередко выявляется дефицит поступления витаминов, макроэлементов (МаЭ) и микроэлементов (МЭ), обусловленных недостаточным потреблением важнейших в биологическом отношении пищевых продуктов, нарушением технологии приготовления пищи и дефектами в организации питания в дошкольных образовательных учреждениях (ДОУ) (Н.В. Чернова, 2011). Возросло число публикаций, в которых авторы озабочены быстрым ростом ожирения у детей дошкольного возраста, рационы питания которых характеризуются чрезмерным потреблением хлеба и хлебобулочных изделий, круп, макаронных и кондитерских изделий (О.И. Красноперова и соавт., 2013; В.Н. Ogata, 2014). К сожалению дети дошкольного возраста часто употребляют продукты питания, которые не относятся к категории детского ассортимента и являются противопоказанными или не рекомендованными в ДОУ (А.Г. Швецов, 2006). 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 (А.В. Маев, 2011; О.К. Нетребенко, 2011). В рамках краевой целевой программы «Развитие сети дошкольных образовательных учреждений в Ставропольском крае», с 2010 года ДОУ стали оснащаться современным высокотехнологическим оборудованием (пароконвектоматами) для приготовления пищи.

Сегодня использование современных способов приготовления пищи является одной из важнейших форм организации питания детей в ДОУ (А.Л. Фираго, 2011). По мнению ряда авторов, правильная организация технологического процесса приготовления пищи, знание причин ухудшающих качество продукта, профессиональное применение методов кулинарной обработки позволяет до минимума свести потери питательных веществ и приготовить высокого качества кулинарную продукцию (Н.И. Ковалев, 2003; В.Н. Ogata, 2014). В этой связи, чрезвычайно важное значение имеет оценка поступления в организм ребенка с рационами питания МаЭ и МЭ при разных технологиях приготовления пищи. К сожалению, исследования по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста немногочисленны и касаются, в основном, г. Москвы, Московской и Челябинской областей (И.А. Агаджанян, 2001), Байкальского региона (И.Ю. Тармаева, 2009), Крайнего севера (Е.А.Бахтина, 2011) с учетом эколого-территориальных особенностей проживания обследованных. Однако исследований по изучению элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом разных технологий приготовления блюд в ДОУ в специальной литературе мы не встретили, как и работ по изучению элементного статуса детей

дошкольного возраста в организованных коллективах г. Ставрополь. По этой причине, изучение элементного статуса детей дошкольного возраста с учетом технологий приготовления блюд в ДОУ представляется актуальной научной проблемой.

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 МаЭ и МЭ 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 ДОУ.
5. Установить причинно-следственную связь между показателями физического развития, состоянием здоровья и элементным статусом детей дошкольного возраста с учетом технологии приготовления пищи в ДОУ.
6. Разработать модель оценки риска развития микроэлементозов на популяционном уровне в зависимости от технологии приготовления пищи в ДОУ.

Научная новизна работы. Впервые дана санитарно-гигиеническая оценка организации питания детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ г. Ставрополь с учетом технологии приготовления пищи.

Впервые установлены региональные особенности элементного статуса детей дошкольного возраста, посещавших ДОУ г. Ставрополь по содержанию 11 МаЭ и МЭ в волосах с учетом разных технологий приготовления пищи.

Впервые установлена корреляционная связь между уровнем содержания химических элементов в волосах, уровнем содержания МаЭ и МЭ в рационах питания, антропометрическими показателями и состоянием здоровья детей дошкольного возраста г. Ставрополь.

Обоснована необходимость использования современного высокотехнологического оборудования в организации питания и приготовления блюд для детей в организованных коллективах г. Ставрополь.

Впервые предложен прогностический коэффициент риска развития микроэлементозов у детей дошкольного возраста, посещавших ДОУ г. Ставрополь.

Практическая значимость работы.

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 практического здравоохранения по изучению пищевого и элементного статусов детей дошкольного возраста, с учетом технологии приготовления пищи.

Основные положения диссертации, выносимые на защиту:

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

Личный вклад автора в получение научных результатов, изложенных в диссертации. Диссертантом определены основные идеи исследования. Автор самостоятельно провела подробный анализ специальной литературы, охватывающий сведения об элементном статусе, состоянии питания детей дошкольного возраста, физическом развитии, технологии приготовления пищи. Автор лично осуществлял сбор биоматериала и принимал участие в пробоподготовке. Лично автором дана оценка элементного статуса, фактического питания, состояния здоровья и физического развития детей дошкольного возраста. Лично автором разработаны прогностические коэффициенты риска развития микроэлементозов у детей, питание которых осуществляется в ДОО, где используется устаревшая технология приготовления пищи. Статистическая обработка и анализ полученных данных выполнены автором самостоятельно. На основе всего сделаны достоверные, обоснованные выводы и практические рекомендации.

Практическое использование полученных результатов. Представленные автором сведения о элементном статусе детей дошкольного возраста с учетом разных технологий приготовления пищи создают доклиническую и методологическую базу для разработки новых методов профилактики нарушений здоровья, а также коррекции объема и характера профилактических мероприятий.

Разработанные автором методические рекомендации внедрены в курс лекций и практических занятий на кафедрах пропедевтики детских болезней, гигиены, гигиены ФПДО Ставропольского государственного медицинского университета.

Публикации и апробация работы. По теме диссертации опубликовано 12 научных работ, из них в журналах, рекомендуемых ВАК – 3. Результаты исследований представлены на X научной конференции молодых ученых и специалистов СОГМА «Молодые ученые медицине» (г. 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; на Краевой научно-практической конференции «Актуальные вопросы педиатрии и неонатологии» г. Ставрополя (г. Ставрополь, 2012), II межрегиональную конференцию 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» (г. Ставрополь, 2014). Апробация результатов исследования проведена на кафедре гигиены ГБОУ ВПО «Ставропольский государственный медицинский университет» Минздрава России.

Объем и структура работы. Диссертация состоит из введения, обзора литературы, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка использованной литературы и 3 приложений. Список литературы включает 246 источников, из них 61 - иностранных источников. Работа изложена на 190 страницах компьютерного текста, иллюстрирована 31 таблицами, 39 рисунками.

Диссертационное исследование выполнено на кафедре гигиены Ставропольского государственного медицинского университета в соответствии с планом научных исследований университете в рамках научно-исследовательской программы. Номер государственной регистрации 01201265663.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Материал и методы исследования. Выбор и объем исследований определялись целью и задачами работы. Исследование охватывало период 2011–2014 гг. Для решения поставленных задач было проведено три этапа гигиенических, соматометрических и лабораторных исследований.

Гигиенические исследования. На первом этапе в 2011 – 2012 гг. проведен анализ системы организации питания в ДОУ№46 и ДОУ№54. В течение 10 дней за зимне-весенний и летне-осенний периоды 2011-2012 гг. проведена оценка индивидуальных рационов питания детей дошкольного возраста: I группа детей, являющихся воспитанниками ДОУ№46 (77-мальчиков, 73 – девочки, всего – 150 детей), где осуществлялось приготовление блюд по традиционной технологии; II группа детей, являющихся воспитанниками ДОУ№54 (81-мальчиков, 52 – девочки, всего – 143 детей), где осуществлялось приготовление блюд с использованием высокотехнологического оборудования; III группа- дети (63-мальчиков, 57 – девочек, всего – 120 детей), которые не посещали детский сад и питались дома (всего 7220 анкет, в том числе 3000 анкет – ДОУ№46; 2860 анкет – ДОУ№54; 1360 анкет – дети, не посещавшие ДОУ). Средний возраст всех детей составил $5,3 \pm 2,2$ лет. Всего было охвачено обследованием 413 детей.

Соматометрические методы исследования. На втором этапе исследования в 2012-2013 гг. проведена оценка заболеваемости и пищевого статуса детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, в том числе показателей физического развития с использованием соматометрических показателей (рост, масса, ОГК). Выкопировка сведений проводилась из «Истории развития ребенка» (форма № 112у, 293 карты), «Медицинской карты ребенка» (форма № 026у, 413 карт). Для оценки показателей роста, масса и ОГК детей дошкольного возраста, посещавших и не посещавших ДОУ, использовались региональные оценочные стандарты антропометрических показателей дошкольников Ставропольского края в зависимости от возраста и пола (Г.Г. Петросян, 2009).

Лабораторная диагностика. 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 ДОУ№46 (n=100) и ДОУ№54(n=102) г. Ставрополь. Для изучения взаимосвязи между элементным статусом и антропометрическими показателями, было проведено одновременное определение МаЭ и МЭ и повторное измерение веса, роста с последующей оценкой гармоничности физического развития детей, посещавших ДОУ. 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 PerkinElmer, производство США). 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.

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 – средняя арифметическая, $\pm m$ – ошибка средней арифметической. 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 – средняя арифметическая, m – ошибка средней арифметической. 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 возникновения микроэлементозов провели с использованием показателя отношения шансов OR (OddsRatio) и относительного риска RR (RelativeRisk) с расчетом стандартной ошибки SE (StandardError) и доверительного интервала при уровне значимости 95% (95% ДИ) ($p < 0,05$).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Организация системы общественного питания детей дошкольного возраста посещавших и не посещавших ДООУ с учетом особенностей технологии приготовления пищи

В соответствии с первым этапом исследований была проведена гигиеническая оценка санитарно-эпидемиологического состояния пищеблоков ДООУ. Как было установлено, в ДООУ №46 технологическое оборудование, используемое для приготовления блюд, было устаревшим и не предусматривало «щадящее питание», а сама технология приготовления пищи характеризовалась высоким температурным режимом и длительностью приготовления блюд. В ДООУ №54 приготовление блюд осуществлялось на современном высокотехнологическом оборудовании с использованием пароконвектомата, позволяющим обеспечить «щадящее питание» дошкольников и свести до минимума потери витаминов, МаЭ и МЭ при тепловой кулинарной обработке продуктов.

В результате проведенных исследований было установлено, что у детей, посещавших ДООУ №46, калорийность ($1973,8 \pm 3,4$ ккал) 10-дневных рационов питания детей, а также поступление с пищей белков ($67,6 \pm 2,6$ г/сут) жиров ($68,2 \pm 2,9$ г/сут) и углеводов ($266,3 \pm 2,5$ г/сут), достоверно превышало физиологические нормы потребления. Суточная калорийность рационов питания детей ($1670,7 \pm 11,3$ г/сут) не посещавших ДООУ, как и суточное поступление жиров ($57,1 \pm 2,2$ г/сут) и углеводов ($227,5 \pm 2,4$ г/сут) было достоверно ниже

физиологической нормы. Только суточное потребление белков ($59,8 \pm 1,1$ г/сут) достоверно превышало физиологическую норму. Отмечено, что питание этой группы детей носило однообразный характер, было ограничено потребление горячих блюд, свежих овощей и фруктов. У детей, посещавших ДОУ №54, суточное потребление белков ($58,8 \pm 0,7$ г/сут), жиров ($61,5 \pm 0,2$ г/сут), углеводов ($257,88 \pm 1,15$ г/сут), как и энергетическая ценность рационов питания ($1826,1 \pm 1,43$ ккал) соответствовали физиологическим нормативам.

Приготовление блюд по традиционной технологии в ДОУ №46 и в домашних условиях сопровождается значительным разрушением витаминов, потерей МаЭ и МЭ из-за длительного воздействия высоких температур (табл. 1, 2).

Таблица 1
Среднесуточное потребление витаминов с учетом потерь при термической обработке

Компоненты	Физиологическая норма	ДОУ №46 (I) M±m	ДОУ №54 (II) M±m	Дети, не посещающие ДОУ (III) M±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, 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

Используемая современная технология приготовления блюд в ДОУ №54 с помощью пароконвектомата, обеспечивает минимальное разрушение витаминов и незначительные потери МаЭ и МЭ. При приготовлении блюд не применялась жарка. Кроме того, такая технология приготовления блюд способствовала увеличению массы готовой продукции на выходе за счет конвекции водяным паром. Таким образом, результаты проведенных исследований установили, что технология приготовления блюд с использованием современного оборудования имеет несомненные достоинства перед традиционной формой приготовления пищи, позволяющей сохранять в полном объеме энергетическую и питательную ценность, в большей степени обеспечивает сохранение витаминов, МаЭ и МЭ в пище.

Таблица 2

Среднесуточное потребление МаЭ и МЭ с учетом потерь при термической обработке

Компоненты	Физ. норма	ДОУ №46 (I) M±m	ДОУ №54 (II) M±m	Дети, не посещавшие ДОУ (III) M±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

Оценка показателей физического развития дошкольников, посещавших и не посещавших ДОУ с учетом организации питания

Оценка физического развития детей позволила установить статистически значимые различия с учетом технологии приготовления пищи. Так, детей II группы было больше всего со средним физическим развитием - $69 \pm 3,8\%$ ($P_{II-I} < 0,01$; $P_{II-III} < 0,01$), тогда как среди детей I и III групп средний уровень физического развития был установлен у $50 \pm 4\%$ и $46,04 \pm 4,5\%$ детей, соответственно. У детей II группы показатели физического развития ниже среднего и низкое были установлены у $17,08 \pm 3,1\%$ и $0,6 \pm 0,06\%$ детей, соответственно (табл. 3). В то же время, на долю детей I группы, имевших уровень физического развития ниже среднего и низкое 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 детей I группы было больше с показателями физического развития выше среднего ($26 \pm 3,5\%$, $P < 0,001$). Иная картина наблюдалась у детей III группы. Если в первых двух группах у дошкольников, посещавших ДОУ, уровень физического развития преимущественно находится в диапазоне от $M \pm 1\sigma$ и выше, то у большинства детей, не посещавших ДОУ, уровень физического развития находился в диапазоне от $M - 1\sigma$ до $M - 2\sigma$. Так уровень физического развития «ниже среднего» имели до $28,05 \pm 4,1\%$ детей ($P_{III-I,II} < 0,05$). Низкое физическое развитие было установлено у $13,6 \pm 3,1\%$ детей ($P_{I-III} < 0,01$; $P_{II-III} < 0,001$).

Таблица 3

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

Физическое развитие	ДООУ№46 I группа		ДООУ№54 II группа		Дети, не посещающие ДООУ III группа	
	P±p%		P±p%		P±p%	
	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: м – мальчики, д – девочки.

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.

Таким образом, используемая технология приготовления блюд в ДООУ№54, обеспечивает сбалансированность рационов питания не только по химическому составу, но и по содержанию МаЭ и МЭ за счет минимальных потерь при кулинарной обработке продуктов. Более того, за счет минимального использования пищевых жиров данная технология способствует предупреждению развития ожирения у детей. Это не могло не сказаться на показателях физического развития детей II группы.

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

При изучении элементного состава волос детей I и II группы, 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. Общая характеристика содержания МаЭ и МЭ в волосах детей дошкольного возраста представлена в таблице 4.

Натрий, калий. Прежде всего, выявлен повышенный уровень содержания МаЭ натрия в волосах детей I группы. Так, достоверно установлено, что средняя концентрация натрия в волосах детей I группы была в 1,8 раза выше верхней границы установленного норматива (p<0,001), тогда как у детей II группы средняя концентрация натрия в волосах соответствовала физиологическому уровню. В то же время, избыток натрия у большинства обследованных детей I группы носил тотальный характер.

Таблица 4

Содержание МаЭ и МЭ в волосах детей дошкольного возраста, посещавших ДООУ г. Ставрополь, мкг/г

МаЭ и МЭ	Диапазон нормы (А.В. Скальный, 2003)		Обследованные лица			
	Нижняя	Верхняя	I группа		II группа	
			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
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***/#
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***/#
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<0,05);

** - 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).

Таблица 5

Число детей дошкольного возраста с отклонениями содержания МаЭ и МЭ от физиологической нормы, в %

Элементы	I группа		II группа	
	<нормы	> нормы	<нормы	> нормы
	P%±p%	P%±p%	P%±p%	P%±p%
Na	-	80±4**	-	17,4±3,7**
K	4±1,9*	36±4,8	11,6±3,1*	34,9±4,6
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**	-
Fe	17±3,7**	81±3,9**	-	100**
Cu	22±4,1**	44±4,9*	-	29,12±4,4*
Zn	83±3,7**	-	100**	-
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<0,05.

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

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 натрия в волосах превышал допустимые границы нормального содержания даже для взрослого человека ($2705,4 \pm 112$ мкг/г). Из числа обследованных детей II группы повышенный уровень содержания натрия в волосах был обнаружен только лишь у $17,4 \pm 3,7\%$ воспитанников (табл. 5). По среднему содержанию калия в волосах у детей I и II групп достоверных различий не было выявлено. Тем не менее, при частотном анализе в обеих группах была установлена разное содержание этого химического элемента в волосах обследованных дошкольников. Так, у детей II группы пониженный уровень содержания калия был выявлен у $11,6 \pm 3,1\%$ детей, в то же время как, у детей I группы недостаток калия был достоверно 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.

Кальций, магний, фосфор. Средняя концентрация кальция в волосах у детей I группы соответствовала физиологической норме. Тем не менее, повышенный уровень содержания кальция в волосах имели $28 \pm 4,4\%$, а пониженный уровень – $14 \pm 3,4\%$ детей I группы. Однако повышенное содержание кальция в волосах может указывать не на избыточное его потребление, а на его усиленный «кругооборот» в организме, связанный с его повышенным выведением из организма. Надо полагать, что высокий уровень кальция в волосах детей I группы, обусловлен не только недостаточным поступлением его с продуктами, но и вытеснением его из депо другими химическими элементами – антагонистами (железо, натрий, калий, магний). Уровень содержания кальция в волосах у детей II группы соответствовал физиологической норме. При частотном анализе было достоверно установлено, что повышенную концентрацию кальция в волосах имели всего лишь $17,4 \pm 3,7\%$ детей.

Пониженный уровень содержания магния в волосах имели только $2 \pm 1,4\%$ детей I группы. У детей II группы уровень содержания магния в волосах не превышал физиологическую норму. На долю дошкольников, у которых уровень содержания магния в волосах был 1,5-2 раза выше физиологической нормы, приходилось только лишь $17,3 \pm 3,7\%$ 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. 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 ($p < 0,05$).

Проведенные результаты исследований выявили статистически значимые различия содержания в волосах фосфора. У детей II группы был установлен низкий уровень содержания фосфора в волосах, носивших тотальный характер (100%). Средняя концентрация фосфора в волосах детей II группы составила только $27,4 \pm 0,5$ мкг/г, тогда как у детей I группы средняя концентрация этого МаЭ соответствовала физиологической норме ($150,2 \pm 22,3$ мкг/г). Однако частотный анализ показал, что на долю детей I группы, имевших пониженный

уровень содержания фосфора в волосах, приходилось $62 \pm 4,8\%$ детей ($p < 0,01$), а на долю с повышенным уровнем содержания - $32 \pm 4,6\%$ ($p < 0,01$) детей.

Выявленный повышенный уровень содержания натрия в волосах у детей I группы может быть обусловлен особенностями технологии приготовления пищи. Приготовление блюд для питания детей I группы осуществлялось традиционными способами. При всех видах кулинарной обработки пищевых продуктов использовалась вода, которая, согласно Государственному докладу «О состоянии и об охране окружающей среды в Ставропольском крае в 2011 году», имела повышенные жесткость и сухой остаток. Вероятно, состояние гиперэлементозов по натрию и магнию у детей I группы возникло именно по этой причине, так как при корреляционном анализе между этими МЭ была установлена прямая средней силы связь ($r_p = 0,63$; $p < 0,001$). 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 содержания которых соответствовал верхней границе физиологической нормы. Более того, прямая корреляционная связь была установлена и между уровнем в волосах магния и кальция ($r_p = 0,73$; $p < 0,001$).

Результаты проведенных исследований элементного статуса детей II группы показали, что средние концентрации натрия, калия, магния и кальция в волосах соответствовали физиологическим нормам, за счет того, что приготовление пищи для этих детей осуществлялось с использованием пароконвектомата. Для предотвращения накипи солей между пароконвектоматом и источником подачи воды предусмотрен фильтр-водоумягчитель, который обеспечивает умягчение воды на выходе и устраняет известковые отложения на нагревательных элементах. По этой причине, блюда, приготовленные в пароконвектомате в меньшем количестве содержат эти МЭ. Как указывает А.В. Скальный (2004), в определенных условиях 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 ($r_p = - 0,75$; $p < 0,001$).

Железо, медь, цинк. Результаты проведенных исследований показали, что у всех обследованных детей обеих групп установлено достоверное увеличение содержания в волосах железа, превышающее физиологические нормативы. Так, средняя концентрация железа в волосах у 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 составила $74,01 \pm 4,9$ мкг/г ($p < 0,01$). При этом, повышенный уровень содержания этого МЭ в волосах имели $81 \pm 3,9\%$ детей I группы ($p < 0,01$). Одновременно, у $17 \pm 3,7\%$ детей I группы был обнаружен пониженный уровень содержания железа в волосах. Вероятной причиной избыточного содержания железа в волосах детей I и II группы, явилась миграция данного МЭ в детский организм водно-алиментарным путем. Известно, что на территории

Ставропольского края, содержание железа в водопроводной воде неоднократно превышало предельно допустимые концентрации (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 железом, превышение ПДК в питьевой воде было установлено и для меди. Результаты выполненных исследований показали, что уровень содержания меди в волосах у детей II группы соответствовал границам физиологической нормы. Вместе с тем, почти у 30% детей этой группы был установлен повышенный уровень содержания меди в волосах. Неоднозначные показатели содержания меди в волосах были установлены у детей I группы. Так, средняя концентрация меди в волосах у этих детей была выше физиологической нормы ($p < 0,01$). Однако у $22 \pm 4,1\%$ детей I группы был установлен более низкий уровень содержания меди в сравнении с детьми II группы ($p < 0,01$), у которых не было обнаружено ни одного случая дефицита по данному МЭ. Есть основания полагать, что дефицит содержания меди у детей I группы, вероятно, обусловлен чрезмерно повышенным поступлением железа с пищей и водой. Одновременно с этим при изучении зависимости между концентрацией меди 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 ($r_p = -0,55$; $p < 0,001$). Некоторое снижение биодоступности меди может быть связано с образованием продуктов реакции сахароаминной конденсации при тепловой кулинарной обработке пищи (В.К. Мазо, 2009). А так как одним из основных способов тепловой кулинарной обработки пищевых продуктов в ДОУ №46, в котором питались эти дошкольники, является жарка, нельзя исключать и этот фактор. Проведенными исследованиями было установлено, что у $44 \pm 4,9\%$ детей I группы обнаружено достоверно повышенный уровень содержания меди в волосах. Корреляционный анализ между концентрациями меди и железа в волосах установил прямую слабую по силе связь ($r_p = 0,28$; $p < 0,05$).

Результаты проведенных исследований показали, что у $83 \pm 3,7\%$ детей I группы 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, 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 ($r_p = -0,27$; $p < 0,05$). Результаты исследований установили, что у обследованных дошкольников наблюдалась достаточно высокая частота дефицита содержания цинка в волосах. Так, у всех обследованных детей II группы выявлено низкое содержание этого МЭ в волосах. Корреляционный анализ показал, что между цинком и железом имела достоверная обратная сильная связь ($r_p = -0,79$; $p < 0,001$), с медью – обратная средней силы связь ($r_p = -0,41$; $p < 0,001$). Кроме того, сильная отрицательная связь была установлена также и с фосфором ($r_p = -0,97$; $p < 0,001$).

Марганец, кобальт, хром. При оценке содержания марганца в волосах достоверных различий между группами дошкольников не было установлено ($p > 0,05$), однако уровень содержания марганца в волосах у детей I и II группы превышал физиологическую норму в 3,3 – 4,7 раза и составил $3,15 \pm 0,3$ мкг/г – у детей I группы ($p < 0,001$), и $4,4 \pm 0,5$ мкг/г – у детей II группы ($p < 0,001$). При корреляционном анализе были установлены статистически достоверные корреляционные связи между уровнем содержания МаЭ и МЭ в волосах дошкольников. Так, у детей I группы прямая сильная и средней силы связь марганца была установлена 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 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 марганца была установлена 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 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.

При изучении концентрации в волосах кобальта удалось установить, что у I группы детей 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 $39 \pm 4,8\%$ ($p < 0,01$). В то же время, концентрация кобальта в волосах детей II группы незначительно превышала физиологическую норму и составляла всего лишь $0,33 \pm 0,08$ мкг/г ($p < 0,05$). Удельный вес детей II группы, у которых концентрация кобальта превышала физиологические нормы, составил всего $11,65 \pm 3,1\%$ ($p < 0,01$). 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 связь 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 содержания хрома в волосах у детей I и II групп. Так, в волосах детей II группы концентрация хрома не превышала допустимую физиологическую норму и составила $0,4 \pm 0,02$ мкг/г. При этом на долю детей, имевших повышенный уровень хрома, приходилось только лишь $5,8 \pm 2,3\%$. Содержащийся в волосах хром у детей II группы имел прямую сильную и средней силы 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 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 ($p < 0,001$). При этом

повышенный уровень содержания хрома в волосах, превышающих физиологическую норму, имели 50±5% детей I группы ($p < 0,01$), в том числе у 6±2,3% детей концентрация хрома в волосах в 6 раз превышала верхнюю границу физиологической нормы ($4,6 \pm 0,2$ мкг/г; $p < 0,05$). У детей I группы корреляционный анализ показал прямую сильную и средней силы связь хрома с марганцем ($r_p = 0,98$; $p < 0,001$) и кобальтом ($r_p = 0,49$; $p < 0,001$), а также обратную средней силы связь с магнием ($r_p = -0,59$; $p < 0,001$).

Выявленный повышенный уровень содержания кобальта и хрома в волосах детей I группы может быть обусловлен использованием традиционных технологий приготовления пищи, так как кобальт и хром могут мигрировать в организм детей при использовании кухонной посуды, в том числе, сковород, кастрюли и пищеварочных котлов (H.J Cross et al., 1991). Даже металлическая посуда либо посуда из нержавеющей стали престижных марок не является полностью безопасной, так как известно, что основными компонентами сплава нержавеющей стали являются кобальт, хром, медь и никель (Е.В. Семенова, 2011).

Таким образом, при кулинарной обработке пищи с использованием традиционных способов приготовления блюд, возможна миграция кобальта и хрома из посуды. При приготовлении блюд в пароконвектомате вероятность миграции 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.

Взаимосвязь элементного статуса детей с полом и показателями физического развития.

Следует указать, что у всех обследованных детей I и II групп при отборе проб волос повторно была проведена соматометрия (рост, масса тела, ОГК) и оценка физического развития.

Дети I группы. Результаты химического анализа волоса детей I группы позволили установить статистически значимые различия в содержании МаЭ и МЭ у мальчиков и девочек (рис. 3).

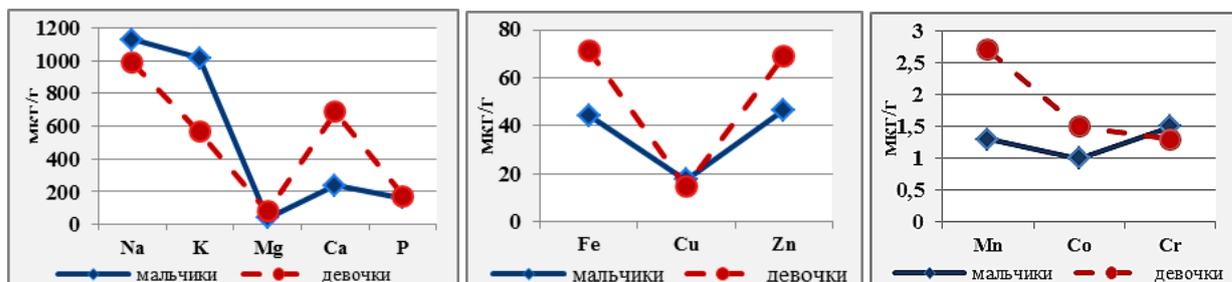


Рис. 3. Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах мальчиков и девочек I группы.

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; $p < 0,05$), цинка ($69,1 \pm 2,2$ мкг/г; $p < 0,01$) и марганца ($2,7 \pm 0,3$ мкг/г; $p < 0,01$). Элементный статус волос мальчиков отличался от девочек более высокой концентрацией только лишь калия ($1015,6 \pm 89,3$ мкг/г; $p < 0,01$). Содержание таких химических элементов, как натрий, фосфор, медь, кобальт и хром в волосах мальчиков и девочек статистически достоверных различий не имели ($p > 0,05$). Проведенная сравнительная характеристика содержания МаЭ и МЭ в волосах детей позволила установить, что элементный статус волос у детей I группы характеризовался дисбалансом и отклонениями содержания МаЭ и МЭ от физиологической нормы. Так, из всех исследуемых МаЭ и МЭ, у девочек только калий ($566,6 \pm 55,6$ мкг/г; $p > 0,05$) соответствовал диапазону физиологической нормы, тогда как у мальчиков дисбаланс был установлен в содержании всех МаЭ и МЭ.

При сравнительной характеристике элементного состава волос у мальчиков I группы, в зависимости от уровня физического развития были установлены достоверно значимые различия в содержании МаЭ и МЭ в волосах детей. Так, для мальчиков с гармоничным физическим развитием (ГФР) было характерно более высокое содержание 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. 4).

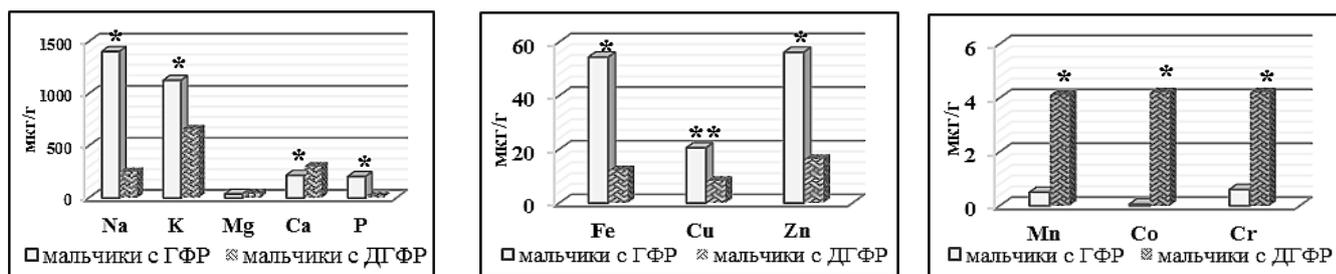


Рис. 4. Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах мальчиков I группы в зависимости от физического развития.

Примечание: * - достоверность различия между мальчиками с ГФР и ДГФР при $p < 0,001$.

** - достоверность различия между мальчиками с ГФР и ДГФР при $p < 0,01$.

В свою очередь у мальчиков с дисгармоничным физическим развитием (ДГФР) отмечено статистически достоверное повышение в волосах содержания кальция ($p < 0,001$), марганца ($p < 0,001$), кобальта ($p < 0,001$) и хрома ($p < 0,001$).

Элементный статус волос девочек I группы в зависимости от физического развития также имел статистически значимые различия в содержании химических элементов в волосах. Так, для девочек с ДГФР было характерно, достоверно более низкое содержание в волосах натрия, калия, железа, меди и цинка, в сравнении с девочками, имеющими ГФР (рис. 5). При этом особенностью элементного статуса волос девочек с ДГФР было и то, что в их волосах концентрация кобальта и хрома превышала не только таковые элементы у девочек с ГФР, но также и физиологические нормативы. У девочек с ГФР в волосах концентрация натрия, калия, магния, фосфора, железа, меди и марганца была выше физиологических нормативов. Тогда как у девочек с ДГФР элементный статус волос отличался превышающим физиологические нормативы содержанием кальция, фосфора, марганца, кобальта и хрома.

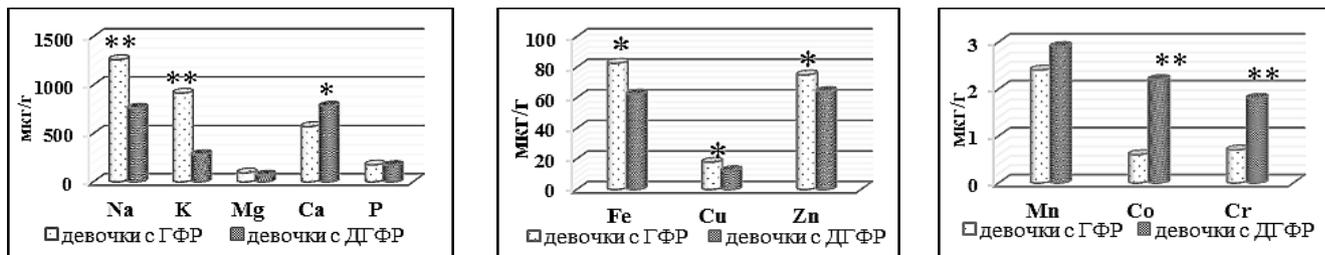


Рис. 5. Уровень содержания МаЭ в волосах девочек I группы в зависимости от физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с ГФР и ДГФР при $p < 0,05$;

** - достоверность различия между девочками с ГФР и ДГФР при $p < 0,001$.

Как было установлено, у детей I группы, с ДГФР, уровень содержания в волосах марганца, кобальта и хрома превышал допустимую физиологическую норму и составлял $4,1 \pm 0,7$ мкг/г, $4,2 \pm 0,4$ мкг/г, $4,2 \pm 0,8$ мкг/г, соответственно, у девочек с ДГФР – $2,9 \pm 0,5$ мкг/г, $2,2 \pm 0,2$ мкг/г, $1,8 \pm 0,2$ мкг/г, соответственно.

Дети II группы. Анализ элементного состава волос позволил установить их особенности у детей II группы с учетом пола (рис 6). Согласно полученным результатам исследований, элементный статус волос у девочек статистически значимо отличался от мальчиков повышенным содержанием магния (на $17,2$ мкг/г; $p < 0,05$), кальция (на $202,4$ мкг/г; $p < 0,001$), цинка (на $13,2$ мкг/г; $p < 0,001$) и марганца (на 1 мкг/г). Кроме того, у девочек установлено повышенное содержание в волосах кобальта (превышающего физиологический норматив; $p < 0,001$). Особенностью элементного статуса волос мальчиков являлся более высокий уровень содержания в волосах фосфора (на $8,2$ мкг/г; $p < 0,001$), железа (на $17,4$ мкг/г; $p < 0,001$) и меди (на $2,7$ мкг/г; $p < 0,01$).

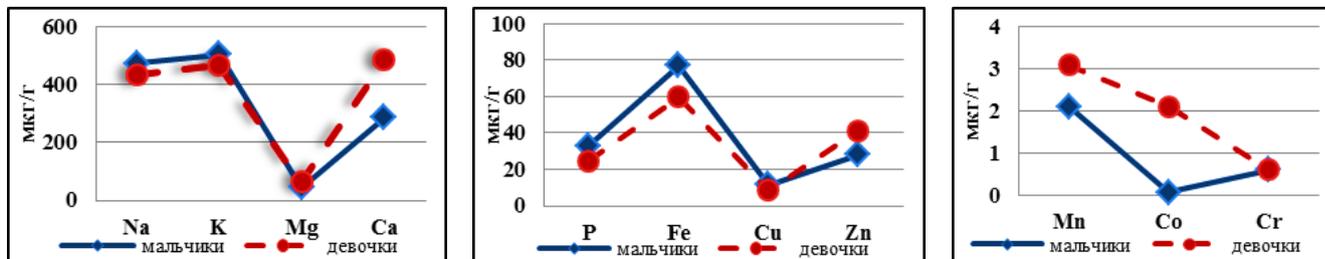


Рис. 6. Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах мальчиков и девочек II группы.

Результаты исследований химического состава волос детей II группы показали, что элементный статус волос мальчиков и девочек в зависимости от показателей физического развития и пола также существенно различались (рис. 7). Так, элементный состав волос детей с ГФР отличался от такового у детей с ДГФР. Было установлено, что у мальчиков с ГФР 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 ДГФР достоверно ($p < 0,05$) преобладала концентрация магния ($49 \pm 0,5$ мкг/г), железа ($83,3 \pm 0,9$ мкг/г) и фосфора ($34,5 \pm 0,4$ мкг/г). В то же время, у мальчиков II группы с ДГФР уровень содержания в волосах железа было достоверно выше ($p < 0,05$) в сравнении с мальчиками, имеющими ГФР. В содержании натрия, кальция, меди, кобальта и хрома статистически значимых различий у этих детей не было установлено ($p > 0,05$).

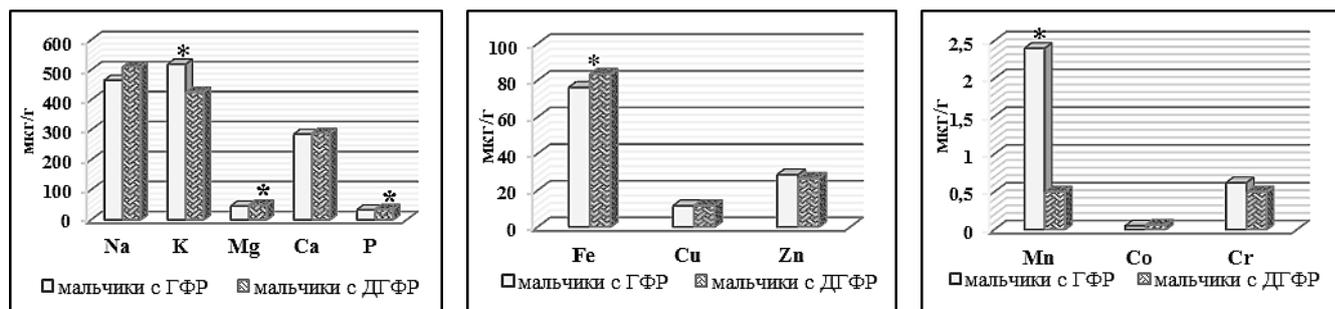


Рис. 7. Уровень содержания МаЭ и МЭ в волосах мальчиков II группы в зависимости от физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между мальчиками с ГФР и ДГФР при $p < 0,05$.

При оценке элементного статуса волос девочек II группы с ГФР и ДГФР также были установлены статистически значимые различия в содержании химических элементов (рис. 8). Так, у девочек с ГФР 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 ДГФР.

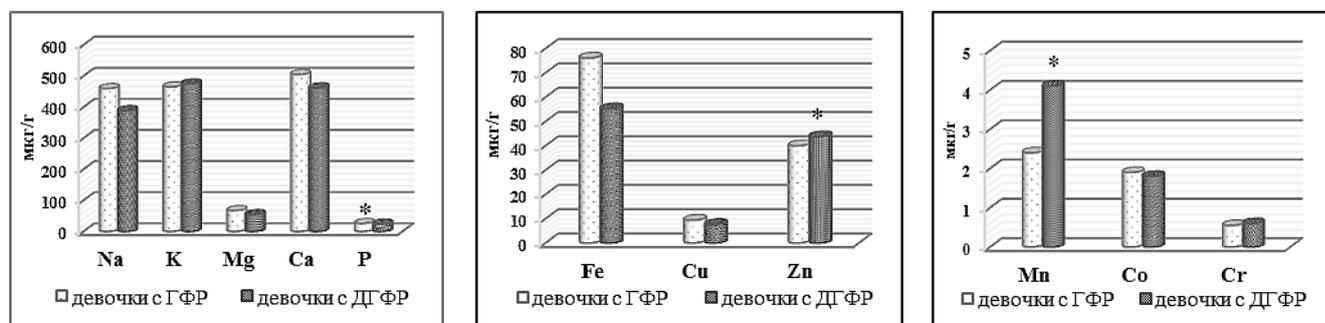


Рис. 8. Уровень содержания МЭ в волосах девочек II группы в зависимости от физического развития.

Примечание: *- достоверность различия между девочками с ГФР и ДГФР при $p < 0,05$.

Кроме того, в волосах девочек II группы с ДГФР уровень содержания марганца был достоверно выше ($p < 0,05$), чем у девочек с ГФР. При этом следует отметить, что средняя концентрация марганца ($4,1 \pm 1,1$ мкг/г) в волосах девочек с ДГФР превышала в 4,4 раза верхнюю границу физиологической нормы ($p < 0,05$). В содержании других химических элементов в волосах девочек с ГФР и ДГФР статистически значимых различий не было установлено ($p > 0,05$).

Таким образом, исследования элементного статуса волос детей I и II групп в зависимости от физического развития установили статистически значимые различия по уровню содержания жизненно-важных МаЭ и МЭ. В I группе детей, у мальчиков с ГФР в волосах было обнаружено достоверно более высокое содержание натрия, калия, фосфора, железа, меди и цинка, а у детей с ДГФР – кальция, марганца, хрома. У девочек с ГФР в волосах достоверно выше было содержание натрия, калия, железа, меди и цинка, тогда как у девочек с ДГФР – был достоверно выше уровень содержания кальция, кобальта и хрома. Во II группе детей, в частности, у мальчиков с ГФР в волосах обнаружено достоверно более высокое содержание калия и марганца, с ДГФР – магния, фосфора и железа. В этой же группе детей, у девочек с ГФР в волосах содержание фосфора было достоверно выше, а у девочек с ДГФР – цинка и марганца.

Оценка относительного риска возникновения микроэлементозов при воздействии алиментарного фактора в популяции детского населения.

С помощью логистического регрессионного анализа с использованием непараметрических статистических критериев проводилась количественная оценка значимости для раннего прогноза возникновения микроэлементозов. При помощи показателей относительного риска (RR), этиологической доли (EF) и отношения шансов (OR), относящихся к основным комплементарным показателям, отражающим ассоциативные связи между популяционными факторами риска заболеваний и химическим составом волос. Выполненные исследования позволили изучить вероятные последствия использования в ДОО устаревшего технологического оборудование с традиционными способами приготовления блюд, способствующими возникновению микроэлементозов. При этом этиологическая доля определяет долю микроэлементозов в популяции, обусловленную воздействием фактора организации питания с традиционной 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

Анализ взаимосвязи химического состава волос детей группы риска установил минимальную частоту возникновения микроэлементозов по калию (относительный риск возникновения при эпидемиологической доле составил $0,85 \pm 0,14$ и 17,6% соответственно). При этом следует отметить, что между группами наблюдения в содержании фосфора, железа и цинка достоверно значимых отличий установлено не было, кроме того относительный риск вышеуказанных 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.

Результаты исследования показали, что наиболее частыми микроэлементозами, имеющие достоверные отличия от сравниваемой группы, являлись микроэлементозы по марганцу, где относительный риск и этиологическая доля воздействия составили 1,08 и 7,4%, соответственно ($RR = 1,08 \pm 0,14$; 95% ДИ 0,81-1,43), что дает основание отнести указанную патологию к алиментарно обусловленным заболеваниям малой обусловленности. При повышении концентрации марганца риск заболевания увеличился в 1,17 раз ($OR = 1,17 \pm 0,29$; 95% ДИ 0,66-2,07). При дисбалансе кальция и кобальта частота возникновения микроэлементозов по соответствующим 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% ($OR = 1,71 \pm 0,13$; 95% ДИ 1,31-2,21), соответственно, для кобальта – 1,89 и 47,1% ($OR = 1,89 \pm 0,12$; 95% ДИ 1,48-2,42), соответственно. В случаях возникновения микроэлементозов по кальцию и кобальту в группе 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.

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 их 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±0,4; 95% ДИ 6,4-39,8), в отличие от группы сравнения.

Особую тревогу вызывает максимально прогнозируемый риск развития микроэлементозов, в частности гиперэлементозы, 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±0,36; 95% ДИ 1,80-31,00). В группе риска наибольший показатель относительного риска при этиологической доле возникновения патологии, имеющий достоверное отличие от группы сравнения, был установлен и 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±0,7; 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 ДОУ. Так, 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, достоверно значимый прогнозируемый риск возникновения микроэлементозов по натрию, магнию, кальцию, меди, кобальту и хрому имеют дети, питание которых осуществляется по традиционной технологии приготовления пищи. Полученные результаты исследования могут стать основанием для разработки профилактических мероприятий, направленных на снижение риска возникновения микроэлементозов на уровне популяции детского населения г. Ставрополь.

ВЫВОДЫ:

1. Использование традиционной технологии приготовления пищи в ДОУ не обеспечивает рациональное питание детей дошкольного возраста,

сопровожающееся 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 ДОО способствует формированию оптимального пищевого статуса и гармоничного физического развития у дошкольников. Использование традиционной технологии приготовления пищи в ДОО 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 ДОО в зависимости от пола, возраста, уровня физического развития, группы здоровья. Установлены региональные особенности содержания в волосах детей железа, цинка и марганца не связанные 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 ДОО с использованием пароконвектомата, позволяющей улучшить технологию кулинарной обработки продуктов и качество приготовления пищи.

7. Обоснована необходимость модернизации материально-технической базы пищеблоков ДОО, 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 РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Цирихова А.С. Оценка фактического питания и адекватности поступления макро- и микроэлементов рационах детей / А.С. Цирихова // Вопросы диетологии. – 2011. - Т. 1, №2. – С. 96.

2. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка питания детей и подростков детских дошкольных и школьных учреждений г. Ставрополя / А.С. Цирихова, А.В. Сохиев // XX итоговая научная конференция молодых ученых с международным участием. – Ставрополь: Изд-во СтГМА, 2012. – С. 57-58.

3. Цирихова А.С. Организация питания детей дошкольного возраста в детских дошкольных учреждениях г. Ставрополя / А.С. Цирихова // Научно-практическая конференция с международным участием «Инновации молодых учёных», посвященная 75-летию ГБОУ ВПО «Ставропольская государственная медицинская академия» Минздрава России. - Ставрополь: Изд-во СтГМА, 2012, - С. 291-304.

4. Цирихова А. С. Гигиеническая оценка питания детей дошкольного возраста в дошкольных учреждениях г. Ставрополя / А.С. Цирихова, А.В. Сохиев // Материалы XI конференции «Молодые учёные — медицине» - Владикавказ: Изд-во ГДОУ ВПО СОГМА, 2012. – С. 156-157.

5. Цирихова А.С. Анализ рационов питания детей дошкольного возраста г. Ставрополя / Б.Д. Минаев, А.С. Цирихова // Актуальные проблемы педиатрии, неонатологии и детской хирургии (материалы конференции). – Ставрополь. – 2013. – С. 186-190.

6. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка питания в организованных коллектива г. Ставрополь / А.С. Цирихова, Б.Д. Минаев // Вестник ДГМА. – 2013.- №1. – С. 71-75.

7. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка питания детей дошкольного возраста г. Ставрополя с учетом технологии приготовления пищи / А.С. Цирихова, Б.Д. Минаев // Медицинский вестник Северного Кавказа. – 2013. – №4. – С. 39-43.

8. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка питания детей дошкольного возраста г. Ставрополя / А.С. Цирихова, Б.Д. Минаев // «Обмен веществ при адаптации и повреждении (Дни молекулярной медицины на Дону)» Материалы XIII Российской научно-практической конференции с международным участием. – Ростов-на-Дону, 2014. – С. 187-190.

9. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка пищевого статуса детей дошкольного возраста г. Ставрополя / А.С. Цирихова // Медицинская наука: взгляд в будущее: материалы II межрегиональной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов. Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2014. – С. 310-316.

10. Цирихова А.С. Гигиеническая оценка рационов питания детей дошкольного возраста г. Ставрополя с учетом технологии приготовления пищи / А.С. Цирихова, Б.Д. Минаев // **Фундаментальные исследования. – 2014. - №2. – С. 382-388.**

11. Цирихова А.С. Элементный статус детей дошкольного возраста, в зависимости от разных технологий приготовления пищи в ДОУ / А.С. Цирихова, Б.Д. Минаев // Краевая научно-практическая конференция «Актуальные вопросы педиатрии, неонатологии и детской хирургии». – Ставрополь: Изд-во СтГМУ, 2014. – С. 235-237.

12. Цирихова А.С. Элементный статус детей в зависимости от разных технологий приготовления пищи в детских образовательных учреждениях г. Ставрополь / Б.Д. Минаев, А.С. Цирихова // **Современные проблемы науки и образования [Электронный ресурс]. – 2014. - №6. – Режим доступа: Режим доступа: <http://www.science-education.ru/120-16438>.**

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

ААС – атомно – абсорбционная спектрометрия
 ГФР – гармоничное физическое развитие
 ДГФР – дисгармоничное физическое развитие
 ДОУ – дошкольные образовательные учреждения
 МаЭ – макроэлементы
 МЭ – микроэлементы
 ОГК – окружность грудной клетки
 ПДК – предельно допустимая концентрация

Подписано к печати «14» апреля 2015 г. Формат 60x84/16
Бумага книжно-журнальная. Печать ротапунктная. Усл. печ. л. 2,0
Тираж 150 экз. Заказ № _____