

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Казанский (Приволжский) федеральный университет»

Институт фундаментальной медицины и биологии

Отделение физической культуры
Кафедра теории и методики физической культуры и спорта

Направление: 44.03.05 Педагогическое образование

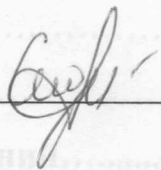
Профиль: Образование в области физической культуры и безопасности
жизнедеятельности

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

Физическое развитие детей на фоне содержания
химических элементов в организме

Работа завершена:

« 20 » мая 2016 г.

 М.Н. Сидорова

Работа допущена к защите:

Научный руководитель
кандидат биологических наук,
доцент

« 20 » мая 2016 г.

 Н.В. Святлова

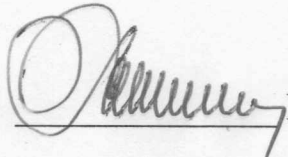
Заведующий кафедрой
доктор биологических наук,
доцент

« 20 » мая 2016 г.

 Н.И. Абзалов

Заведующий отделением
физической культуры ИФМиБ
кандидат педагогических наук,
доцент

« 20 » мая 2016 г.

 И.И. Галеев

Казань - 2016

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение.....	4
Глава 1. Обзор литературы.....	8
1.1. Возрастные особенности физического развития детей младшего школьного возраста	8
1.2. Роль различных условий проживания в формировании физического развития детей младшего школьного возраста	11
1.3. Микронутриенты и физическое развитие детей	17
1.4. Физиологическая роль химических элементов	18
1.5. Патологические процессы, вызванные дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов	38
Глава 2. Организация и методы исследования.....	43
2.1. Организация исследования и контингент детей.....	43
2.2. Методы изучения физического развития детей.....	43
2.3. Методы исследования содержания химических элементов в волосах.....	45
2.4. Методы статистической обработки.....	46
Глава 3. Результаты собственных исследований.....	47
3.1. Анализ исследуемого контингента детей.....	47
3.2. Анализ содержания химических элементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани.....	47
3.3. Физическое развитие девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани.....	55
Заключение.....	60
Список литературы.....	62

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность исследования

Растущий организм постоянно находится во взаимосвязи со средой обитания. Детское здоровье – весьма чувствительный индикатор экологического неблагополучия, показатель адекватности взаимоотношений организма и окружающей среды, критерий адаптированности организма. Для городов с развитой промышленностью решающую роль в формировании неблагополучия окружающей среды играет атмосферный воздух (Кожевникова Н.Г., Киспаев Т.А., 2003). Ведущими загрязнителями атмосферного воздуха являются предприятия машиностроения, энергоиндустрия, стройиндустрия, автомобильный транспорт. Доля выбросов автотранспорта растет и составляет 70% суммарного загрязнения (Ниязмухамедова М.Б., Черновонный С.Н., 2003).

В настоящее время большое число исследований посвящено изучению микроэлементных аномалий техногенного характера (Похачевский А.Л. с соавт., 2002, Скальный А.В. с соавт. 2002). Республика Татарстан является регионом с многопрофильным промышленным производством, в котором уровень микроэлементного загрязнения окружающей среды стал достигать угрожающих размеров. Это ведет к увеличению экологической нагрузки на население (Даутов Ф.Ф. с соавт., 1993, Гос. экол. контроль РТ, 2013).

Особенно выраженное отрицательное воздействие химических веществ оказывается на развивающийся детский организм, обладающий повышенной по сравнению со взрослыми кумуляцией в твердых и жидких биосредах. Данные литературы свидетельствуют, что абсорбция токсичных элементов протекает у детей более активно, чем у взрослых (Авцын А.П. с соавт., 1991; Вендланд Г.И., 1993).

Несмотря на большое количество работ по тяжелым металлам, предметом дискуссии являются уровни накопления тяжелых металлов в биосредах детей, в частности волосах. Нет опубликованных данных о характере распре-

деления концентраций тяжелых металлов в волосах детей в зависимости от степени загрязнения природной среды на территории их проживания. Содержание микроэлементов в биосубстратах оценивается путём сопоставления с физиологическими, допустимыми и критическими уровнями.

Допустимый уровень соответствует верхней границе физиологического содержания. Критический уровень содержания микроэлементов приводит к биохимическим изменениям в организме и выше допустимого уровня в 1,5-3 раза.

Микроэлементный состав различных биосред (кровь, моча, волосы, ногти, зубы) во многом отражает суммарное поступление загрязняющих веществ в организм (Скальный А.В. с соавт., 2002). В группе этих индикаторных биосред считается, что элементный состав волос лучше других отражает воздействие на человека динамику накопления микроэлементов (прежде всего, свинца, кадмия, хрома и других тяжелых металлов) в условиях хронического техногенного загрязнения (Луковенко В.П. с соавт., 1991). Уникальным свойством волос является то, что они могут хранить данные о процессах метаболизма, в частности минерального обмена всего организма (Мжельская Т.И. с соавт., 1983).

Микроэлементный состав играет большую роль в формировании детского организма, в том числе он влияет на развитие и работу сердечно-сосудистой системы. Исходя из выше изложенного, актуальным является вопрос о содержании условно-эссенциальных и жизненно необходимых микроэлементов в организме и их влияние на рост и развитие детского организма, особенно в условиях с повышенной экологической нагрузкой.

Исследования в области физического развития детей имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей младшего школьного возраста. В литературе широко освещены вопросы роста и развития детей (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002). Современное обострение проблемы «окружающая среда - чело-

век» делает еще более актуальной информацию о процессе физического развития современного человека (Кардашенко В.Н. и др., 1990, 1994; Авцын А.П. и др., 1991; Кузмичев Ю.Г. и др., 1993). В рамках изучаемой проблемы следует отметить, что фенотипические признаки организма формируются под влиянием наследственной природы человека, и несомненно зависят от генов регулирующих размеры тела. Однако существует представление, что около 60 % случаев нарушения физического развития связаны с отрицательным воздействием окружающей среды (Кузмичёв Ю.Г. и др., 1993; Кардашенко В.Н. и др., 1993; Головина Л.Л. и др., 2003). Физическое развитие детей и подростков в этом отношении – яркий пример. Доля влияния наследственных и средовых факторов, формирующих особенности физического развития, может значительно колебаться. Наследственность и внешняя среда не являются альтернативными категориями, взаимоисключающими одна другую, напротив, их взаимодействие и определяет фенотип. Исследованная реакция детского организма на конкретную экологическую ситуацию обычно основывается на сравнении показателей здоровья детей 2-3 районов с разным экологическим режимом (Шандала М.Т. и др., 1991; Кучма В.Р., 1993).

Среди систем, обеспечивающих адаптацию организма к воздействию неблагоприятных экологических факторов, наиболее чувствительными являются ряд систем (Казначеев В.П., 1980). Однако следует отметить, что из них наиболее сенситивными являются сердечно-сосудистая система и система внешнего дыхания, функции которых можно исследовать неинвазивным методом.

В качестве индикатора общего состояния организма и деятельности его адаптационных механизмов, целесообразно использовать сердечно-сосудистую систему. Регуляция сердечно-сосудистой системы и ее реакции тесно связаны с деятельностью центральной нервной системы, вегетативной нервной системы, подкорковых центров. Поэтому, изучая процессы регуляции сердца, можно получить важную информацию всего аппарата управления в целом организме (Кутепов Е.Н., 1993).

Важнейшим показателем информирующем о функциональном состоянии сердечно-сосудистой системы является частота сердечных сокращений. Она резко реагирует на самые незначительные изменения физиологического состояния организма в силу своей динамичности и позволяет определить состояние сердечно-сосудистой системы в норме и при патологических состояниях (В.И. Довгань, 1996).

Цель исследования

Целью данного исследования явилось изучение содержания химических элементов в волосах и физического развития девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани.

В соответствии с этой целью были определены следующие задачи:

1. Изучить по литературным источникам роль химических элементов в развитии организма.
2. Исследовать содержание химических элементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани.
3. Провести сравнительный анализ физического развития девочек 7-8-летнего возраста в зависимости от места проживания и обучения.

ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

1.1. Возрастные особенности физического развития детей младшего школьного возраста

Исследования в области физического развития детей имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей младшего школьного возраста. В литературе широко освещены вопросы роста и развития детей (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002). Современное обострение проблемы «окружающая среда - человек» делает еще более актуальной информацию о процессе физического развития современного человека (Кардашенко В.Н. и др., 1990, 1994; Авцын А.П. и др., 1991; Кузмичев Ю.Г. и др., 1993). В рамках изучаемой проблемы следует отметить, что фенотипические признаки организма формируются под влиянием наследственной природы человека, и несомненно зависят от генов регулирующих размеры тела. Однако существует представление, что около 60 % случаев нарушения физического развития связаны с отрицательным воздействием окружающей среды (Кузмичёв Ю.Г. и др., 1993; Кардашенко В.Н. и др., 1994; Головина Л.Л. и др., 2003). Физическое развитие детей и подростков в этом отношении – яркий пример. Доля влияния наследственных и средовых факторов, формирующих особенности физического развития, может значительно колебаться. Наследственность и внешняя среда не являются альтернативными категориями, взаимоисключающими одна другую, напротив, их взаимодействие и определяет фенотип. Исследованная реакция детского организма на конкретную экологическую ситуацию обычно основывается на сравнении показателей здоровья детей 2-3 районов с разным экологическим режимом (Шандала М.Т. и др., 1991; Кучма В.Р., 1993).

До последнего времени в литературе дискутируются вопросы о доли влияния наследственных и средовых факторов в формировании определенных морфологических и функциональных признаков. Физическое развитие

детей весьма разнообразно и обусловлено особенностями наследования и различным сочетанием влияния многих факторов окружающей среды на процессы индивидуального развития. Физическое развитие ребенка – сложный процесс морфологических и функциональных перестроек, который выражается в изменении размеров тела, соотношении отдельных частей тела между собой и уровня активности функций детского организма. Многочисленные исследования, посвященные влиянию загрязнения окружающей среды на физическое развитие детей, приводят убедительные данные о том, что в неблагоприятных экологических условиях отмечается задержка и дисгармонизация физического развития. Обследование дошкольников и школьников, проживающих в зоне химического загрязнения, выявило у них астенизацию ростовых процессов и нарушение последовательности появления вторичных половых признаков (Поляков А.Н. и др., 1995).

Темпы физического развития могут быть легко оценены с помощью антропометрических методик. Физическое развитие – важный показатель здоровья и социального благополучия. Основой физического развития обычно служат три соматометрических признака: длина и масса тела, окружность грудной клетки-ОГК (<http://aorta.ru/paidosiatreia/130001.shtml> Медицинская энциклопедия).

Длина тела и масса ребенка на разных этапах онтогенеза меняются с различной интенсивностью, что свидетельствует о гетерохронности физического развития детей и подростков (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002). Наиболее стабильным показателем является длина тела. В детском возрасте довольно велика зависимость длины тела от внешних факторов. Дети особо восприимчивы к отрицательным воздействиям окружающей среды в период скачков роста (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002).

Наибольшей интенсивностью рост ребенка отличается в первый год жизни и в период полового созревания, т.е. в 11-15 лет. Если при рождении рост ребенка в среднем равен 50 см, то к концу первого года жизни он дости-

гает 75-80 см, т.е. увеличивается более чем на 50%; масса тела за год утраивается – при рождении ребенка она равна в среднем 3,0-3,2 кг, а к концу года – 9,5-10,0 кг. В последующие годы до периода полового созревания темп роста снижается и ежегодная прибавка массы составляет 1,5-2,0 кг, с увеличением длины тела на 4,0-5,0 см. Штефко В.Г. отмечает, что в период 7-12 лет преобладают процессы развития, а после 12 лет – процессы роста. Дети различного возраста по разному реагируют на отрицательные воздействия условий окружающей среды, один из наиболее опасных в этом плане периодов – это 7-8 лет, т.е. период препубертатного скачка роста.

Второй скачок роста связан с наступлением полового созревания. За год длина тела увеличивается на 7-8 и даже 10 см. Причем с 11-12 лет девочки несколько опережают в росте мальчиков в связи с более ранним началом полового созревания. В 13-14 лет девочки и мальчики растут почти одинаково, а с 14-15 лет мальчики и юноши обгоняют в росте девушек и это превышение роста у мужчины над женщинами сохраняется в течение всей жизни. Длина тела является основным показателем физического развития человека. Являясь устойчивым показателем, она не сразу изменяется под влиянием различных условий внешней среды, а изменения данного показателя свидетельствуют о более длительном благополучии или неблагополучии в состоянии детского организма. Сдвиги величин роста имеют большое самостоятельное значение. С ростом длины тела увеличиваются масса и окружность грудной клетки. Длина тела у дошкольников и младших школьников служит основанием для правильной оценки массы тела и окружности грудной клетки. Динамика значений длины тела с возрастом отражает степень морфологической зрелости организма ребенка (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002).

Из многочисленных наблюдений видно, что нарастание соматометрических параметров обеих половых групп происходит неравномерно. Эта неравномерность проявляется и в интенсивности увеличения каждого параметра, особенно наиболее раннего детского, в районах с загрязненной средой

ра от возраста к возрасту, и в выраженности их изменения относительно друг друга, в зависимости от пола.

Масса тела в отличие от длины является весьма лабильным показателем, легко меняющимся в зависимости от режима, условий качества жизни, от общего состояния организма и ряда других факторов. Поэтому масса является показателем текущего состояния и зависит от длины тела. Из литературных данных известно, что масса тела девочек до 10 лет ниже, чем у мальчиков. Первый ростовой перекрест наступает примерно в 10 лет и характеризуется тем, что девочки по данному показателю становятся выше мальчиков (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002).

Интенсивное нарастание массы тела наблюдается в те же возрастные периоды, что и увеличение длины тела, т.е. от 11 к 15 годам.

Величина ОГК мальчиков интенсивно увеличивается от 11 к 15 годам. Причем, до 13 лет наблюдается довольно равномерный погодовой прирост этого показателя в 6,62-6,91% от 14 к 15 годам более значительный (9,91%). К 16 годам рост ОГК резко замедляется. Таким образом, длина тела, масса, ОГК у мальчиков протекает неравномерно в зависимости от возраста (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002; Farber D.A., Kurganskii A.V., Petrenko N.E., 2015).

Изучение основных параметров физического развития – длины и массы тела, ОГК – имеют большую ценность как показатели, отражающие влияние отрицательных и положительных факторов окружающей среды на организм.

1.2. Роль различных условий проживания в формировании физического развития детей младшего школьного возраста

Воздействие на человека неблагоприятных социальных, экономических и экологических факторов – одна из причин ухудшения состояния здоровья населения во многих регионах России. Многочисленными социологическими и клиническими исследованиями доказано, что состояние здоровья населения, особенно наиболее раннего детского, в районах с загрязненной средой

обитания существенно отличается в худшую сторону при сопоставлении с аналогичными показателями на малозагрязненных территориях, то есть в формировании здоровья населения влияние факторов окружающей среды стоит на одном из первых мест (Маймулов В.Г. и др., 2000; Сусликов В.Л., 2001; Цатурян С.Я. и др., 2002).

По данным ряда авторов, у 23% детей, родившихся в экологически неблагоприятных районах и проживавших там не менее 5 лет, отмечена задержка и дисгармонизация физического развития. Обследованные дети – жители крупных промышленных мегаполисов, выявило у них астенизацию ростовых процессов и нарушение последовательности появления вторичных половых признаков. С помощью оценочных таблиц получены чёткие и определенные различия в физическом и половом развитии детей, проживающих в «чистых» и «загрязненных» районах: наилучшие показатели обнаружены у детей «чистого» района, наихудшие – у детей «загрязненного» района (Бржезовский М.М., 1995; Ефимова А.А., 1995; Цатурян С.Я. и др., 2002; Kostandov E.A. et al., 2011).

Однако нельзя не учитывать тот факт, что на состояние здоровья влияют не только загрязнения окружающей среды, но и ряд биологических, социально-экономических, климатогеографических факторов и условий (Андрева И.Н. и др., 1993; Ефимова А.А., 1995; Цатурян С.Я. и др., 2002).

Большинство исследователей сходятся во мнении, что экономические и социальные сдвиги последних десятилетий повлияли на физическое развитие детей России (Максимова Т.М., 2005; Миронов Б.Н., 2007; Ямпольская Ю.А., 2005; Калмыкова А.С. и др., 2007; Козлов А.И. и др., 2008; Завгородняя Р.В. и др., 2010; Медведев Л.Н. и др., 2011).

Физическое развитие это один из интегральных показателей здоровья, чутко реагирующих на различные проявления урбанистического стресса, воздействие социально-гигиенических и экологических факторов (Галсанджанвын О., 1996.; Даутов Ф.Ф. и др., 2002; Михалев В.П., 2004; Биктемирова Р.Г. и др., 2007; Параничева Т.М. и др., 2011;). Физическое развитие детей

можно рассматривать как критерий качества окружающей среды, так как его показатели весьма динамичны и зависят от комплекса факторов, в том числе от уровня загрязнения селитебных территорий. Известно, что не только сильные антропогенные воздействия, но и относительно слабые, например, выхлопные газы автотранспорта, могут оказывать негативное влияние на физическое развитие. Однако данный вопрос требует уточнения, т.к. на каждой городской территории имеется уникальный набор неблагоприятных антропогенных факторов (Святова Н.В. и др., 2007; Тулякова О.В. и др., 2010).

Исследования в области физического развития детей имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей. Современное обострение проблемы «окружающая среда – человек» делает еще более актуальной информацию о процессе физического развития современного человека (Кардашенко В.Н. и др., 1990, 1994; Кузмичев Ю.Г. и др., 1993; Кожухов М.В. и др., 2005; Завгородняя Р.В. и др., 2010). В рамках изучаемой проблемы следует отметить, что фенотипические признаки организма формируются под влиянием наследственной природы человека, и, несомненно, зависят от генов регулирующих размеры тела. Однако, существует представление, что около 60% случаев нарушения физического развития связаны с отрицательным воздействием окружающей среды (Головина Л.Л. и др., 2003; Кузмичев Ю.Г. и др., 1993). Физическое развитие детей и подростков в этом отношении – яркий пример. Доля влияния наследственных и средовых факторов, формирующих особенности физического развития, может значительно колебаться. Наследственность и внешняя среда не являются альтернативными категориями, взаимоисключающими одна другую, напротив, их взаимодействие и определяет фенотип (Шандала М.Т. и др., 1991; Кучма В.Р., 1993).

Физическое развитие понимается как сложный процесс различных изменений морфофункциональных особенностей организма человека на протяжении всего его жизненного пути. Физическое развитие растущего орга-

низма оценивается состоянием морфологических свойств и качеств, определяющих его физическую силу и выносливость. При оценке физического развития детей и подростков необходимо учитывать состояние здоровья, их двигательные возможности, работоспособность и иммунологическую реактивность организма (Кардашенко В.Н. и др., 1990; Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2000; Безруких М.М., Сонькин В.Д., 2002).

В ходе индивидуального развития организм претерпевает ряд непрерывных и дискретных преобразований морфологического, физиологического, биохимического характера, что определяет различную степень его биологической зрелости и функциональной готовности к той или иной деятельности и условиям ее осуществления, устойчивость к воздействиям тех или иных неблагоприятных факторов внешней среды.

Исследования в области физического развития детей имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей. В литературе широко освещены вопросы роста и развития детей (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002; Завгородняя Р.В. и др., 2010). Современное обострение проблемы «окружающая среда - человек» делает еще более актуальной информацию о процессе физического развития современного человека (Кардашенко В.Н. и др., 1990, 1994; Авцын А.П. и др., 1991; Кузмичев Ю.Г. и др., 1993).

Многочисленные исследования, посвященные влиянию загрязнения окружающей среды на физическое развитие детей, приводят убедительные данные о том, что в неблагоприятных экологических условиях отмечается задержка и дисгармонизация физического развития. Обследование дошкольников и школьников, проживающих в зоне химического загрязнения, выявило у них астенизацию ростовых процессов и нарушение последовательности появления вторичных половых признаков (Козлов А.И. и др., 2008).

По данным Калмыковой А.С. с соавторами современные дошкольники стали выше, но их масса тела и окружность грудной клетки относительно ро-

ста уменьшились. Средние показатели физического развития имеют 74,7% детей, посещающих детские сады, 6,9% имеют физическое развитие ниже среднего, у 18,4% физическое развитие расценивается как выше среднего. Преобладающим темпом физического развития дошкольников является нормально-замедленный темп. Биологический возраст соответствует паспортному возрасту у 78,0% дошкольников. Гармонично развиваются только 75,7% детей. Практически каждый четвертый ребенок развивается дисгармонично. Дисгармоничность, в основном, обусловлена преобладанием роста с недостатком массы и узкой грудной клеткой (Калмыкова А.С. и др., 2007).

Темпы физического развития могут быть легко оценены с помощью антропометрических методик. Физическое развитие – важный показатель здоровья и социального благополучия (Гончарова Н.Н., 2007; Petrenko N.E. et al., 2013).

Длина тела и масса ребенка на разных этапах онтогенеза меняются с различной интенсивностью, что свидетельствует о гетерохронности физического развития детей и подростков (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002). Наиболее стабильным показателем является длина тела. В детском возрасте довольно велика зависимость длины тела от внешних факторов. Дети особо восприимчивы к отрицательным воздействиям окружающей среды в период скачков роста (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002).

Наибольшей интенсивностью рост ребенка отличается в первый год жизни и в период полового созревания, т.е. в 11-15 лет. Если при рождении рост ребенка в среднем равен 50 см, то к концу первого года жизни он достигает 75-80 см, т.е. увеличивается более чем на 50%; масса тела за год утраивается – при рождении ребенка она равна в среднем 3,0-3,2 кг, а к концу года – 9,5-10,0 кг. В последующие годы до периода полового созревания темп роста снижается и ежегодная прибавка массы составляет 1,5-2,0 кг, с увеличением длины тела на 4,0-5,0 см. Штефко В.Г. отмечает, что в период 7-12 лет преобладают процессы развития, а после 12 лет – процессы роста. Дети раз-

личного возраста по разному реагируют на отрицательные воздействия условий окружающей среды, один из наиболее опасных в этом плане периодов — это 7-8 лет, т.е. период препубертатного скачка роста.

Второй скачок роста связан с наступлением полового созревания. За год длина тела увеличивается на 7-8 и даже 10 см. Причем с 11-12 лет девочки несколько опережают в росте мальчиков в связи с более ранним началом полового созревания. В 13-14 лет девочки и мальчики растут почти одинаково, а с 14-15 лет мальчики и юноши обгоняют в росте девушек и это превышение роста у мужчины над женщинами сохраняется в течение всей жизни. Длина тела является основным показателем физического развития человека. Являясь устойчивым показателем, она не сразу изменяется под влиянием различных условий внешней среды, а изменения данного показателя свидетельствуют о более длительном благополучии или неблагополучии в состоянии детского организма. Сдвиги величин роста имеют большое самостоятельное значение. С ростом длины тела увеличиваются масса и окружность грудной клетки. Длина тела у дошкольников и младших школьников служит основанием для правильной оценки массы тела и окружности грудной клетки. Динамика значений длины тела с возрастом отражает степень морфологической зрелости организма ребенка (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002; Завгородняя Р.В. и др., 2010).

Из многочисленных наблюдений видно, что нарастание соматометрических параметров обеих половых групп происходит неравномерно. Эта неравномерность проявляется и в интенсивности увеличения каждого параметра от возраста к возрасту, и в выраженности их изменения относительно друг друга, в зависимости от пола.

Масса тела в отличие от длины является весьма лабильным показателем, легко меняющимся в зависимости от режима, условий качества жизни, от общего состояния организма и ряда других факторов. Поэтому масса является показателем текущего состояния и зависит от длины тела. Из литературных данных известно, что масса тела девочек до 10 лет ниже, чем у мальчи-

ков. Первый ростовой перекрест наступает примерно в 10 лет и характеризуется тем, что девочки по данному показателю становятся выше мальчиков (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002; Завгородняя Р.В. и др., 2010).

Интенсивное нарастание массы тела наблюдается в те же возрастные периоды, что и увеличение длины тела, т.е. от 11 к 15 годам.

Величина ОГК мальчиков интенсивно увеличивается от 11 к 15 годам. Причем, до 13 лет наблюдается довольно равномерный погодовой прирост этого показателя в 6,62-6,91% от 14 к 15 годам более значительный (9,91%). К 16 годам рост ОГК резко замедляется. Таким образом, длина тела, масса, ОГК у мальчиков протекает неравномерно в зависимости от возраста (Хрипкова А.Г. и др., 1990; Безруких М.М. и др., 2002).

Изучение основных параметров физического развития – длины и массы тела, ОГК – имеют большую ценность как показатели, отражающие влияние отрицательных и положительных факторов окружающей среды на организм.

1.3. Микронутриенты и физическое развитие детей

Хорошо известно, что антропогенное загрязнение окружающей среды во многом связано с микроэлементами из группы тяжелых металлов, которые не только оказывают непосредственный токсический эффект на организм человека, но и способствуют нарушению обмена жизненно-необходимых макро- и микроэлементов. В конечном итоге наблюдается снижение сопротивляемости организма, способности к адаптации и ухудшение здоровья на индивидуальном и популяционном уровнях. Микроэлементы играют роль в формировании целого ряда важнейших адаптивных механизмов организма человека, включая поддержание функционирования всех жизненно-важных систем: сердечно-сосудистой, дыхательной, пищеварительной, иммунной, половой, эндокринной и т.д. (Авцын А.П. и др., 1991).

В последнее время большое внимание уделяется роли витаминов и минералов в физическом развитии ребенка. В частности, в базе данных PubMed

(Национальная медицинская библиотека, США) приводится более 250 ссылок на результаты контролируемых исследований по изучению влияния микронутриентов как в виде монотерапии, так и в составе комбинированных средств, на рост и массу тела детей. Вместе с тем необходимо отметить, что воспроизводимость результатов подобных исследований невысока. Так, по данным К. Brown (мета-анализ влияния цинка на рост детей в возрасте до 12 лет), стандартизированное с учетом размера выборки различие средних показателей в группах активного лечения и сравнения было статистически значимым только в 11 из 34 исследований, хотя суммарный эффект микроэлемента в итоге был подтвержден (Brown K., et al. 2002). Помимо цинка, в рамках мета-анализа ранее оценивалось влияние на физическое развитие ребенка витамина А и препаратов железа (Ramakrishnan U., et al. 2004). В обоих случаях самостоятельное значение микронутриентов подтверждено не было. Вместе с тем U. Ramakrishnan и соавт. в ходе мета-анализа пяти исследований (анализировались результаты рандомизированных контролируемых исследований, опубликованные до ноября 2003 г.) обнаружили положительное влияние на рост детей многокомпонентной микронутритивной поддержки, включавшей, как минимум, витамин А, витамины группы В, фолиевую кислоту, железо и цинк (Ramakrishnan U., et al. 2004).

По данным Сайгитова Р.Т. результаты рандомизированных контролируемых исследований свидетельствуют о том, что микронутриенты при routine применении практически не влияют на массу тела детей. Напротив, в рамках мета-анализа доказано, что микронутриенты способствуют большему увеличению роста детей, чем плацебо. Среди низкорослых детей этот эффект микронутриентов максимален (Сайгитов Р.Т., 2008).

1.4. Физиологическая роль химических элементов

Организм здорового человека обладает достаточно четкой саморегулирующейся системой гомеостаза, в которых немаловажную роль играют и химические элементы. Их уровень в крови и тканях организма подчиняется

определенным физиологическим закономерностям (Райцес В.С., 1981). Элементный гомеостаз - это частная форма общей гомеостатической системы организма, нарушения которой отражаются на способности его адаптироваться в различных экологических условиях (Антонов А.Р., Ефремов А.В., 1999; Агаджанян Н.А., Скальный А.В., 2001; Радыш И.В., Коротева Т.В., 2001; Oskarsson A., Sandstrom B.A., 1995; Turnlund J.R. et al., 2005).

Рассуждая о балансе, гомеостазе и потребности в элементе, нужно помнить о нескольких очень важных вещах: о потребностях только для поддержания жизнедеятельности организма (баланс = 0), о нуждах для роста (баланс = +), нормального течения беременности (баланс = +) и лактации (баланс = + или 0). Для определения статуса элемента нужно принимать во внимание уровень его содержания в крови, тканях, темпы роста и т.д. и то, являются ли эти критерии подходящими. При оценке следует учитывать взаимодействие с другими элементами и составляющими пищи (Оберлис Д. и др., 2008).

С точки зрения участия в поддержании постоянства внутренней среды биоэлементы, активно участвующие в регуляции обменных процессов в организме человека, можно условно разделить на элементы с низкой, средней и высокой гомеостатической емкостью. Исходя из физиологического смысла гомеостатической емкости, организм относительно мало чувствителен к колебаниям элементов с высокой гомеостатической емкостью (свинец, мышьяк, никель, ванадий), многие из которых обладают выраженным токсическим эффектом при избыточном накоплении в организме человека. Поэтому отклонения в содержании перечисленных элементов в организме могут относительно легко переноситься, нежели отклонения таких элементов, как фосфор, цинк, хром, селен (Бакулин И.Г., 2004; Xia Y. et al., 2005).

На гомеостаз элементов могут влиять следующие факторы: алкоголь, кровопотеря, хелатирующие агенты (лекарства), заболевания, инфекции, генетическая предрасположенность, беременность, нарушения всасывания, пост, потоотделение, кормление грудью (Оберлис Д. и др., 2008). Необходи-

мые элементы не только усваиваются в желудочно-кишечном тракте. Для многих из них он служит обычным мостом выделения. В идеале большая часть выделенных в желудочно-кишечный тракт элементов реадсорбируется. Однако, попадая в желудочно-кишечный тракт, секретируемые элементы оказываются в той же среде, что и элементы, полученные с пищей, это может ухудшать реадсорбцию. Примечательными исключениями являются натрий, калий, хлор, магний и йод, которые образуют слабые комплексы, легко абсорбируются и реадсорбируются и выводятся из организма почти исключительно через почки (Оберлис Д. и др., 2008).

Места, усвоения элементов обычно хорошо известны, чего нельзя сказать об их механизмах. Одни элементы могут всасываться путем активного транспорта или стимулированной диффузии; другие усваиваются посредством пассивной диффузии, некоторые – с помощью двух и более механизмов. Всасывание необходимых элементов контролируется гомеостазом, что обеспечивает их нормальное, или симметричное, распределение (Liebscher K., Smith H., 1968; Оберлис Д. и др., 2008).

Существует определенное физиологическое взаимодействие между элементами, конкурирующими за места образования связей на щеточной камерке энтероцитов, за определенные органические комплексообразующие элементы внутри энтероцитов или за сайты на неспецифических транспортных белках. Существует и конкуренция за рецепторы перед встраиванием в их дефинитивную матрицу в функциональных клетках. С.Н. Hill and G. Matrone (1970) создали концепцию взаимодействия между химически схожими неорганическими элементами в биологических системах. Физические и химические свойства элементов определяются при этом их электронной конфигурацией.

Процессы метаболизма происходят при участии многих металлоферментов, которые обладают микроэлементными координационными центрами, и металлоферментных комплексов, содержащих также разнообразные металлы (марганец, медь, цинк, кобальт, железо, никель, барий, ртуть и др.). Ме-

таллы, поглощаемые организмами и содержащиеся в тканях, могут являться активаторами действия ферментов (марганец, цинк, кобальт, железо, никель, ртуть, кадмий, алюминий, цезий, литий, лантан) или ингибиторами - бериллий, стронций, барий, железо, никель, ртуть, кадмий, свинец (Ковальский В.В., 1987). Все эти химические элементы оказывают влияние на жизнь организмов, вступая в связь с органическими веществами, синтезируемые в живых клетках. Они влияют на оплодотворение, развитие, рост, жизнеспособность организма, его иммунобиологические свойства, дыхательную функцию гемоглобина и др. процессы. Следует подчеркнуть, что в отличие от веществ, синтезируемых организмами, химические элементы поступают в живой организм из геохимической среды: почвообразующих пород, почв, природных вод, атмосферного воздуха (Ковальский В.В., 1987).

Действие химических элементов определяется интервалом концентраций, при которых возможна нормальная реакция обменных процессов, обусловленная адаптивными возможностями организмов и живого вещества, программированными и разрешенными генотипом. В соответствии с теорией пороговых концентраций В.В. Ковальского (1974, 1987) организм может регулировать функции только в условиях определенных пределов изменчивости геохимической среды. Ниже концентрации, соответствующей нижней пороговой концентрации (недостаточное поступление химических элементов в организм), и выше концентрации верхнего порога (избыточное поступление химических элементов) функция гомеостатической регуляции нарушается (Егорова Г.А., 2007). В ситуации, когда в силу экономических, физиологических, экологических или иных причин поддержание нормального диапазона концентраций становится невозможным, функция гомеостатической регуляции так же нарушается (Агаджанян Н.А., Скальный А.В., 2001; Гуревич К.Г., 2001; Сусликов В.Л., 2002; Lindeberg S. 2005). Анализ литературы позволяет заключить, что гипо- и гиперэлементозы, вызванные одним и тем же эссенциальным микроэлементом, имеют между собой ряд общих черт в плане совпадения органов - мишеней, а также сходства некоторых патологических

проявлений. Известно, например, что дефицит и избыток йода в организме имеют общую точку приложения – щитовидная железа (Жаворонков А.А. и др., 1995; Болотова Н.В., Путякова Л.И., 1995; Велданова М.В., 2002; Пальчикова Н.А. и др., 2002; Дедов И.И. и др., 2003; Плигина Е.В., 2004; Ozata M. et al., 1999; Zimmermann M.B. et al., 2005 и др.).

Очень важная роль в формировании элементного статуса принадлежит различным механизмам регуляции и взаимодействия химических элементов. Вероятность взаимодействия между минеральными веществами вследствие их лабильности и способности к образованию связей значительно больше, чем между другими питательными веществами (Крисс Е.Е. и др., 1986; Ершов Ю.А., Плетенева Т.В., 1989; Goyer R.A. et al., 1995).

Элементы могут взаимодействовать как между собой, так и с другими биологически активными веществами и факторами. Это взаимное влияние проявляется в виде синергических и антагонистических эффектов и может осуществляться в пищеварительном тракте, а также в процессе тканевого и клеточного метаболизма.

Вероятность взаимодействия между минеральными веществами вследствие их лабильности и способности к образованию связей значительно больше, чем между другими питательными веществами (Крисс и др., 1985; Ершов, Плетенева, 1989; Goyer R.A. et al., 1995).

Синергистами (Георгиевский В.И. и др., 1970; Mertz W. 1985; Momcilovic B., 1988, Kirchgessner M., 1993) считают элементы, которые:

а) взаимно способствуют усвоению друг друга в желудочно-кишечном тракте;

б) взаимодействуют в осуществлении какой-либо обменной функции на тканевом и клеточном уровне.

Синергизм химических элементов в желудочно-кишечном тракте предполагает возможность следующих механизмов взаимодействия:

– непосредственное взаимодействие элементов (Ca и P, Na и Cl, Zn и Ca), когда уровень абсорбции определяется их оптимальным соотношением в рационе;

– взаимодействие, опосредованное через процессы фосфорилирования в стенке кишечника и активность пищеварительных ферментов (например, влияние P, Zn, Co на освобождение из пищи и абсорбцию других элементов);

– не прямое взаимодействие путем стимуляции роста и активности микрофлоры в желудке и кишечнике (Zn и бифидобактерии; Co и др).

На уровне тканевого и клеточного метаболизма также возможны разные механизмы синергического взаимодействия:

– прямое взаимодействие элементов в структурных процессах (взаимодействие Ca и P в образовании костей, совместное участие Fe и Cu в образовании гемоглобина, взаимодействие Mn и Zn в конформации молекул РНК печени);

– одновременное участие элементов в активном центре какого-либо фермента (Fe и Mo в составе ксантин- и альдегидоксидаз, Cu и Fe в составе цитохромоксидаз);

– активирование ферментных систем и усиление синтетических процессов, требующих для своего осуществления присутствия других минеральных элементов (активация синтеза ионами Mg^{++} с последующим включением в синтез P, S, и других элементов);

– активирование функций эндокринных органов и опосредованное через гормоны влияние на обмен других макро- или микроэлементов (йод – тироксин – усиление анаболических процессов – задержка калия и магния в организме) (Георгиевский В.И. и др., 1970; Momcilovic B., 1988).

Антагонистами можно считать элементы, которые:

а) тормозят абсорбцию друг друга в желудочно-кишечном тракте;

б) оказывают противоположное влияние на какую-либо биохимическую функцию в организме.

В отличие от синергизма, который чаще бывает взаимным, антагонизм может быть либо обоюдным, либо односторонним. Так, фосфор и магний, цинк и медь взаимно тормозят абсорбцию друг друга в кишечнике, а кальций ингибирует абсорбцию цинка и марганца (но не наоборот) (Kaim W., Schwederski B., 1995; Passwater R.A., Cranton E.M., 1983).

Антагонистические взаимосвязи также предполагают несколько возможных механизмов. В частности, эффект ингибирования усвоения одних элементов другими в пищеварительном тракте может быть обусловлен следующими механизмами:

- простым химическим взаимодействием элементов (образование фосфата магния при избытке последнего в рационе; взаимодействие меди с сульфатом; образование тройной соли Ca-P-Zn при повышенных дозах кальция в рационе);
- адсорбцией на поверхности коллоидных частиц (фиксация Mn и Fe на частицах нерастворимых солей магния или алюминия);
- конкуренцией за вещество-переносчик ионов в кишечной стенке (например, Co^{2+} - Fe^{2+}).

В процессе тканевого метаболизма, где минеральные элементы находятся в основном в ионной форме, возможны следующие механизмы антагонистических взаимосвязей:

- непосредственное взаимодействие простых и сложных неорганических ионов (например, медь-молибден);
- конкуренция ионов за активные центры в ферментных формах (Mg^{2+} и Mn^{2+} в металлоферментных комплексах щелочной фосфатазы, холинэстеразы, и др.);
- конкуренция за связь с веществом-переносчиком в крови (Fe^{2+} и Zn^{2+} как конкуренты за связь с трансферрином плазмы);
- активирование ионами ферментных систем с противоположной функцией (активация ионами меди аскорбиноксидазы, окисляющей аскорбиновую кислоту и нижнего уровня физиологических границ. Это важно потому, что

новую кислоту, и активация ионами цинка и марганца лактоназ, способствующим синтезу этого витамина);

- антагонистическое влияние ионов на один и тот же фермент (активация АТФ-азы ионами Mg^{2+} и торможение ионами Ca^{2+});

- «смягчение» ионами биотических элементов токсического влияния тяжелых металлов, присутствующих в корме и средах организма (например, уменьшения уровня Pb в организме при добавках кальция, цинка, марганца).

Изложенное свидетельствует о том, что антагонизм минеральных элементов - это сложный комплекс биотических взаимоотношений. Итогом его не всегда является снижение уровня того или иного элемента и его повышенная экскреция из организма. Иногда антагонизм выполняет защитную роль в отношении биохимических функций и лишь при резком нарушении соотношения ионов наблюдаются отклонения в уровне обменных процессов (Георгиевский В.И. и др., 1970; Kirchgessner M., 1993). Возможность антагонистических взаимоотношений элементов можно в известной мере предвидеть исходя из их положения в периодической системе. В основе этих взаимодействий лежат физико-химическая аналогия элементов, их способность к комплексообразованию, большее или меньшее сродство к соответствующим активным группировкам биополимеров (Москалев Ю.И., 1985; Ершов Ю.А., Плетенева Т.В., 1989; Goyer R.A., 1997).

В целом можно предположить, что антагонистами являются химические аналоги и гомологи (например, Ca-Mg), а также элементы, имеющие одинаковую валентность и способность к образованию аналогичных комплексов. Анионы и катионы способствуют связыванию соответственно катионов и анионов (простых и сложных). Это объясняет, в частности, антагонизм таких элементов, как Zn и Cd, V и Cr, As и Se, Zn и Cu, Ca и Fe (Меньшикова М.Г., Жаворонков А.А., 1992; Goyer R.A., 1997; Momcilovic B., 1988; Kaim W., Schwederski B., 1995).

Необходимо подчеркнуть, что перечисленные взаимосвязи зависят от верхнего и нижнего уровня физиологических границ. Это важно потому, что

характер взаимодействия между минеральными веществами может меняться при недостатке или избытке изучаемых элементов, равно как и других элементов в рационе. Так, медь может оказаться токсичной для организма даже при ее нормальном содержании в рационе (10-11 мг/кг), если в нем недостаточно молибдена (Скальный А.В., 2004).

Гипомикроэлементозы

Кальций (Ca)

Суточная потребность -1000-1500 мг (а) 800-1200 мг, (б) 800 мг^а

Кальций (Ca) - это макроэлемент, играющий важную роль в функционировании мышечной ткани, миокарда, нервной системы, кожи и, особенно, костной ткани при его дефиците.

Повышение содержания кальция в волосах отмечено у людей с гиперфункцией щитовидной железы, нефрокальцинозом. Кроме того, повышенное содержание кальция отмечено у больных с хроническим алкогольным гепатитом, черепно-мозговыми травмами.

У детей повышенное содержание кальция отмечено при церебральных параличах, аутизме. Повышение содержания Ca в волосах обычно рассматривается как показатель усиленного кругооборота элемента в организме, что говорит о возрастании подвижности Ca и риске возникновения его дефицита.

Таблица 1

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения КАЛЬЦИЕМ

(мг /100 г продукта)

Продукт	Ca (мг/100 г продукта)	Продукт	Ca (мг/100 г продукта)
Сухие сливки	1290	Зеленая капуста	210
Сыры	600-1040	Кефир, йогурт, сливки	110-120
Сухое молоко	920	Шпинат	125
Сухая сыворотка молока	890	Рыба	30-90
Сезам (семена)	785	Творог	80
Соя, бобы	257	Фасоль	105
Орехи	30-250	Финики	160
Петрушка	245	Хлеб с отрубями	60

Избыток кальция в организме может приводить к дефициту цинка и фосфора, в то же время Ca препятствует накоплению Pb в костной ткани.

а - рекомендуемое суточное потребление для взрослого человека весом 70 кг в США, б - то же в странах Евросоюза.

«Данные по содержанию Ca и всех остальных элементов в продуктах питания и суточной потребности (для взрослых) цитируются по справочным материалам ФАО/ВОЗ, (Смоляр, 1991).

В таблице 1. приведен перечень пищевых продуктов, с высоким содержанием Ca^б.

Магний (Mg)

Суточная потребность - 500-750 мг

Магний, наряду с калием, является основным внутриклеточным элементом. Он активизирует ферменты, регулирующие, в основном, углеводный обмен, стимулирует образование белков, регулирует хранение и высвобождение энергии в АТФ, снижает возбуждение в нервных клетках, расслабляет сердечную мышцу.

Недостаток магния является одним из предрасполагающих факторов развития заболеваний сердечно-сосудистой системы, гипертонической болезни, уролитиаза, судорог у детей, возможно повышает риск онкологических заболеваний, лучевой болезни.

Сниженная концентрация магния в волосах обнаружена у людей с различными кожными заболеваниями, в том числе, очаговой алопецией; с нарушениями эмоциональной сферы; дегенеративными заболеваниями; уролитиазом и гипертонической болезнью. Дефицит Mg в организме -- обычное явление для людей, подвергающихся хроническим стрессам, встречается при синдроме хронической усталости, сахарном диабете.

Содержание магния повышено при гиперфункции паращитовидных, щитовидных желез и нефрокальцинозе, артрите, псориазе, дислексии у детей.

Таблица 2

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения МАГНИЕМ
(мг/100 г продукта)

Продукт	Mg (мг/100 г продукта)	Продукт	Mg (мг/100 г продукта)
Пшеничные отруби	590	Гречневая крупа	78
Подсолнечник (семена)	420	Рис неочищенный	120
Хлеб с отрубями	90	Семя тыквы	535
Орехи	150-260	Мясо, говядина	12-33
Проросшие зерна пшеницы	250	Устрицы	40
Соя	247	Сыры	30-56
Урюк, абрикосы, изюм	50-70	Рис	120-150
Бананы	35	Зелень	170
Морская рыба	20-75	Фасоль	130
Чечевица	380	Рожь, горох	107-120

Фосфор (Р)

Суточная потребность - 1500-1600 мг (для пожилых людей - 200-400 мг)

Фосфор тесно связан в обмене с кальцием и играет важную роль в формировании костной ткани. В процессах всасывания из кишечника и окостенения обмен Са и Р идет параллельно, в сыворотке крови и ренальной экскреции они антагонистичны. Фосфор - биогенный элемент и играет особенно важную роль в деятельности головного мозга, скелетных и сердечных мышц. Фосфор участвует в трансмембранном транспорте веществ, входит в состав ряда ферментов. Значительная часть энергии, образующаяся при распаде углеводов и других соединений, кумулируется в богатых энергией органических соединениях фосфорной кислоты. Фосфатные группы, присоединяясь к АДФ, образуют АТФ, которая является универсальным источником энергии и обеспечивает физиологическую деятельность клеток организма. Обмен фосфора регулируется паращитовидными железами.

При избыточном поступлении фосфора может повышаться уровень выведения кальция, что создает риск возникновения остеопороза.

Таблица 3

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения ФОСФОРОМ
(мг/100 г продукта)

Продукт	P (мг/100 г продукта)	Продукт	P (мг/100 г продукта)
Рыбные и мясные продукты	140-230	Крупа (гречневая, овсяная, пшено)	220-330
Сыры	60-400	Фасоль	до 500
Желток яйца	до 500	Горох	370
Хлеб	до 200		

Железо (Fe)

Суточная потребность - 10-20 мг (для мужчин), 20-30 мг (для женщин)

При дефиците железа в клинической картине отмечается гипохромная анемия, миоглобиндефицитная кардиопатия и атония скелетных мышц, воспалительные и атрофические изменения слизистой рта, носа, эзофагопатия, хронический гастродуоденит а также иммунодефицитные состояния.

Избыток железа, в первую очередь, может оказывать токсическое влияние на печень, селезенку, головной мозг, усиливать воспалительные процессы в организме человека. Хроническая алкогольная интоксикация может приводить к накоплению Fe в организме.

При избытке железа в организме может развиваться дефицит меди и цинка, избыток цинка, в свою очередь, может приводить к дефициту меди и железа.

Таблица 4

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения ЖЕЛЕЗОМ
(мг/100 г продукта)

Продукт	Fe (мг/100 г продукта)	Продукт	Fe (мг/100 г продукта)
Темьян	22	Чечевица	6,9
Печень свиная	20	Семена подсолнечника	6,3

Бабы	20-10	Печеночный паштет	5,3
Грибы	до 17	Легкие, сердце (говядина)	5,0
Пивные дрожжи	17	Шпинат	4
Касео	12	Пшеничная мука	4
Соевая мука	12-9	Топинамбур	3,7
Семя тыквы	11,2	Ржаной хлеб	3
Почки говяжьи, свиные	10	Мозг	3
Мясо (говядина)	9	Кукуруза	2,4
Зелень	9	Морская рыба	2,4
Соя	8,6	Свиное сало	2,3
Пшеничные зародыши	8,1	Морковь	2,1
Мясо (индюк)	8,0	Яйцо	2,0
Семена сезам	9,0	Мясо (утка, курица)	2,0
Фисташки	7,3		

Цинк (Zn)

Суточная потребность - 12-50 мг

Цинк-дефицитные состояния характеризуются наличием таких симптомов, как снижение аппетита, анемия, аллергические заболевания, гиперактивность, дерматит, дефицит массы, снижение остроты зрения, выпадение волос. Специфически снижается Т-клеточный иммунитет, поэтому люди с дефицитом цинка обычно часто и длительно болеют простудными, инфекционными заболеваниями. На фоне дефицита Zn может происходить задержка полового развития у мальчиков и потеря сперматозоидами способности оплодотворения яйцеклетки у мужчин.

Нередко снижение содержания цинка в организме является следствием избыточного поступления в организм меди, кадмия, свинца, являющихся функциональными антагонистами цинка, особенно на фоне неполноценного (дефицит белка) питания, а также хронического злоупотребления алкоголем. Роль Zn при алкогольной интоксикации обусловлена его участием в метаболизме алкоголя (молекула алкогольдегидрогеназы содержит 4 атома Zn), поэтому у детей и подростков при дефиците цинка повышается предрасположенность к алкоголизму (Скальный, 1990).

Дефицит цинка может приводить к усиленному накоплению кадмия, свинца, железа и меди. Избыточное поступление цинка может понизить общее содержание и поступление в организм такого важного элемента, как медь. При дефиците селена возрастает вероятность мужского бесплодия, т.к.

Таблица 5

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения ЦИНКОМ

(мг/100 г продукта)

Продукт	Zn (мг/100 г продукта)	Продукт	Zn (мг/100 г продукта)
Устрицы	100-400	Сухие сливки	4,1
Дрожжи пивные	8-30	Зеленый горошек	3-5
Пшеничные зародыши	13,30	Какао	3-5
Внутренности животного	15-23	Крабы	2-3
Черника	10	Мясо	2-5
Семя тыквы	10	Яичный желток	2,5-4
Грибы	4-10	Рожь	2,5
Овсяные хлопья, овес	4,5-7,6	Макароны с яйцом	2-3
Дук	1,4-8,5	Кукуруза	2,5
Подсолнечник (семена)	5,0	Орехи	2,7-3,0
Чечевица	5,0	Рис неочищенный	2
Соя	4,9	Рыба	1,0
Сыр "Эдам"	4,9	Пшеница	4,1

Селен (Se)

Суточная потребность - 20-100 мкг

При дефиците селена в рационе питания в организме могут возникать следующие изменения: снижение иммунитета, повышение склонности к воспалительным заболеваниям; снижение функции печени; кардиопатия; болезни кожи, волос и ногтей; атеросклероз; катаракта; репродуктивная недостаточность; замедление роста; патология сурфактантной системы легких.

Выявлена зависимость между частотой возникновения рака и дефицитом Se в рационе питания. (Самая высокая корреляция отмечается между дефицитом Se и раком желудка >простаты >толстого кишечника >молочной железы).

Дефицит Se ускоряет развитие атеросклероза, ИБС, вероятность возникновения инфаркта миокарда. Отмечена взаимосвязь между дефицитом селена и частотой внезапной «колыбельной» смерти у детей.

При дефиците селена возрастает вероятность мужского бесплодия, т.к. селен обладает выраженным защитным действием по отношению к сперматозоидам и обеспечивает их подвижность.

Таблица 6

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения СЕЛЕНОМ
(мг/100 г продукта)

Продукт	Se (мг/100 г продукта)	Продукт	Se (мг/100 г продукта)
Канарис	0,81	Пшенично-ржаной хлеб	0,06
Орешки	0,45	Печень	0,04-0,06
Свиное сало	0,2-0,4	Рис неочищенный	0,01-0,07
Чеснок	0,2-0,4	Говяжье сердце	0,045
Морская рыба	0,02-0,2	Мясо курицы	0,014-0,022
Пшеничные отруби	0,11	Мясо (говядина)	0,010-0,35
Белые грибы	0,10	Чечевица	0,06
Яйца	0,07-0,10	Семена подсолнуха	0,07
Соя	0,06		

Селен входит в фермент глутатионпероксидазу, который разрушает образовавшиеся в ходе ПОЛ эндоперекиси, действуя в синергизме с витамином Е.

Селен - антагонист ртути и мышьяка, способен защищать организм от этих элементов и кадмия, в меньшей степени от свинца и таллия (в последнем случае особое значение имеет и дефицит витамина Е).

В России к селен-дефицитным провинциям относятся, в первую очередь, Северо-Западные регионы (Карелия, Ленинградская область), Верхнее Поволжье - Ярославская, Костромская и Ивановская область, а также Удмуртия и Забайкалье.

При дефиците селена в организме усиленно накапливаются мышьяк, кадмий и ртуть. В свою очередь, мышьяк, кадмий и ртуть усугубляют дефицит селена в организме.

Медь (Cu)

Суточная потребность - 1-2 мг

Дефицит меди отрицательно сказывается на кроветворении, всасывании железа, состоянии соединительной ткани, процессах миелинизации в нервной системе, усиливает предрасположенность к бронхиальной астме, аллергодерматозам, кардиопатиям, витилиго и многим другим заболеваниям, нарушает менструальную функцию женщин.

Повышенное содержание меди в организме отмечается при острых и хронических воспалительных заболеваниях, бронхиальной астме, заболеваниях почек, печени, в том числе у детей, инфаркте миокарда, и некоторых злокачественных новообразованиях.

Хроническая интоксикация медью и ее солями может приводить к функциональным расстройствам нервной системы, печени и почек, изъязвлению и перфорации носовой перегородки, аллергодерматозам.

Особенно бедны медью почвы болотистых территорий (менее 3 мг/кг почвы), дерново-подзолистые почвы (менее 1 мг/кг почвы). Например, в Ивановской области, отмечены эндемические заболевания скота в связи с недостатком в пищевой цепи меди - лизуха коз, коров и овец, анемия у скота. Наряду с этим, имеются техногенные локусы с избыточным содержанием меди в почве. Медь используется в производстве красителей для тканей. Текстильные фабрики расположены на реках, т.к. вода нужна для производственного текстильного цикла. С фабричными стоками медь, как компонент красителей поступает в реки. Аккумуляция меди идет в затопляемых местах - поймах рек. Особенно концентрируют медь темноцветные гумусированные почвы. Избыток меди приводит к дефициту цинка и молибдена.

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения МЕДЬЮ
(мг/100 г продукта)

Продукт	Cu (мг/100 г продукта)	Продукт	Cu (мг/100 г продукта)
Отрубы	8,4	Пшеничные отруби, пшеничные зародыши	0,95-1,55
Печень свиная	3,6-7,6	Птица	0,1-0,45
Орехи (фундук)	2,8-3,7	Яйца	0,05-0,23
Ккао	3,9	Грибы	0,2-1,0
Пивные дрожжи	3,3	Рыба	0,10-0,55
Шоколад	1,1-2,7	Грецкий орех	0,88
Плоды шиповника	1,8	Зелень	0,85
Сыр	1,17		

Кобальт (Co)

Суточная потребность - 14-78 мкг

Кобальт - составная часть молекулы витамина B₁₂ (кобаламин), недостаток которого наиболее ощутим в местах быстрого деления клеток, например, в кроветворных костного мозга и нервных тканях. Кроме того, организм нуждается в кобальте для включения в фермент глицил-глицииндипептидазу, а также для стимуляции эритропоэза. Наиболее характерными проявлениями дефицита кобальта и его органически связанной формы -- витамина B₁₂ -- являются анемии (например, анемия Аддисон-Бирмера). При исключительно вегетарианской диете и недостаточном поступлении кобаломина у женщин может нарушаться менструальный цикл, у наблюдаемых пациентов были отмечены дегенеративные изменения в спинном мозге, нервные симптомы. При дефиците кобаломина может отмечаться гиперпигментация кожи. Следует отметить, что часто анемии и проявления недостаточности кобальта и кобаломина вызваны не их дефицитом, а снижением их усвоения, которое, как правило, зависит от наличия мукопротеина, синтезируемого в слизистой оболочке желудка. Гастроэктомиа может приводить к снижению синтеза муко-

протеина, а также наличие наследственного дефекта, ограничивающего выделение этого вещества.

Биогеохимические провинции с эндемическим дефицитом кобальта (это имеет место на территории России) являясь местами эндемического распространения акогоальтоза среди животных. У детей в этих районах отмечается снижение функции щитовидной железы, а также анемичные состояния.

При избытке кобальта в окружающей среде проявляется раздражающее и аллергическое действие. Хронические интоксикации характеризуются хроническими заболеваниями верхних дыхательных путей, бронхов. Могут развиваться аллергические симптомы: бронхиальная астма и аллергодерматозы, а также так называемая «кобальтовая кардиомиопатия». Дефицит железа может приводить к усиленной абсорбции кобальта в пищеварительном тракте.

Таблица 8

Пищевые продукты, рекомендуемые для обогащения КОБАЛЬТОМ
(мг/100 г продукта)

Продукт	Со (мг/100 г продукта)	Продукт	Со (мг/100 г продукта)
Печень говяжья	8	Салат	4
Фасоль и горох	8	Петрушка	4
Чеснок	8	Малина	4
Молоко	7	Смородина черная	4
Мясо (свиное)	5	Перец красный	3
Почки говяжьи	5	Крупа гречневая и пшено	3
Рыба речная	5	Мясо (говяжье)	2
Свекла	4	Яйца	2

Марганец (Mn)

Суточная потребность - 2-9 мг

Марганец играет важную роль в метаболизме клетки. Он входит в состав активного центра многих ферментов, является также компонентом супе-

оксиддисмутаза, играющих определенную роль в защите организма от вредных воздействий перекисных радикалов.

Гипоманганоз у детей и взрослых может приводить к нарушению углеводного обмена по типу инсулиннезависимого диабета, гипохолестеринемии, задержке роста волос и ногтей, повышению судорожной готовности, аллергиям, дерматитам, нарушению образования хрящей, остеопорозу. Недостаточность марганца фиксируют при различных формах анемии, нарушениях функций воспроизводства, задержке роста, уменьшении массы тела и др.

При развитии остеопороза прием кальция усугубляет дефицит марганца, т.к. затрудняет его усвоение в организме. Кишечной абсорбции препятствует также фосфаты и железо. Потребление продуктов, содержащих значительное количество танина и оксалатов (например, чая и шпината) может препятствовать усвоению Mn.

При хронической интоксикации марганцем характерными являются астенические расстройства: повышенная утомляемость, сонливость, снижение активности, круга интересов, ухудшения памяти.

В неврологическом статусе отмечается гипомимия, дистония или гипертонус, возможно оживление или снижение сухожильных рефлексов, гиперестезия в дистальных отделах конечностей, периферические и центральные вегетативные нарушения. При выраженной форме интоксикации ведущим в клинической картине является паркинсонизм. Избыток марганца усиливает дефицит магния и меди.

Гипермикрозлементозы

Хром (Cr)

Участвует в регуляции углеводного обмена, деятельности сердечной мышцы, сосудов. При избыточном поступлении в организм, особенно шестивалентного хрома, может оказывать канцерогенный и аллергизирующий эффекты. Наиболее часты поражения кожи - дерматиты и экземы, а также астматические бронхиты, реже бронхиальная астма. При длительном контакте

возможно заболевание раком легкого. Кроме специфических эффектов, контакт с соединениями хрома предрасполагает к более частому развитию гастритов, гепатитов, астено-невротических расстройств.

В почвах некоторых регионов России отмечен дефицит хрома и недостаточное поступления этого микроэлемента в организм местного населения. Показано, что дефицит хрома является причиной ухудшения толерантности к глюкозе у лиц среднего и пожилого возраста.

Свинец (Pb)

При свинцовом токсикозе поражаются, в первую очередь, органы сердечно-сосудистой системы и кроветворения (ранее развитие артериальной гипертензии и атеросклероза, анемия), нервная система (энцефалопатия и нейропатия), почки (нефропатия). При начальных формах хронического saturnизма отмечаются изменения в порфириновом обмене (ДАЛК, копропорфирин, уробилиноген), ретикулоцитоз (до 20-25 %), увеличения количества эритроцитов с базофильной зернистостью до 25-40 %, но при этом уровень гемоглобина и количество эритроцитов обычно в пределах нормы.

Для всех регионов России свинец - основной антропогенный поллютант из группы тяжелых металлов, что связано с высоким промышленным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта, работающего на этилированном бензине.

Свинец усиленно накапливается при недостатке кальция и цинка и усугубляет дефицит этих элементов.

Алюминий (Al)

Роль избытка алюминия проявляется во влиянии на обмен веществ, особенно, минеральный (в частности, вызывает нарушения фосфорно-кальциевого обмена и снижает абсорбцию железа); на функции нервной системы (снижение или потеря памяти, судороги и т.д.); в способности действовать непосредственно на клетки - их размножение и рост; длительное

Накопление соединений алюминия ведет к фиброзированию легочной ткани. Высокая способность Al образовывать комплексные соединения обуславливает его роль в снижении активности многих ферментов и их систем. Установлено, что алюминий аккумулируется в плазме крови и тканях и оказывает отрицательное действие на больных с хронической почечной недостаточностью. У последних клинические показатели отравления с увеличением содержания алюминия в организме проявляются в виде энцефалопатии, остеопороза, диализной остеодистрофии, микроцитарной гипохроматической анемии; алюминий также может играть известную роль в некоторых из признаков уремического синдрома. Имеются данные о мутагенной активности алюминия. Важную роль в патогенезе интоксикации Al играют конкурентные отношения его с фосфором, кальцием и железом.

Накопленные к настоящему времени научные и медицинские данные о роли минеральных элементов в функционировании отдельных органов, систем и организма человека в целом, данные о последствиях, для здоровья человека, дефицита биогенных, жизненно необходимых элементов и избытка токсичных могут быть обобщены и широко использоваться в диагностической и лечебной практике.

1.5. Патологические процессы, вызванные дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов

В нашей стране по предложению академика РАМН А.П. Авцына и его коллег для обозначения всех патологических процессов, вызванных дефицитом, избытком или дисбалансом макро- и микроэлементов, введено понятие микроэлементозов, классификация которых приведена в таблице 1.2.1. Под микроэлементозами человека понимают состояния дефицита, избытка или дисбаланса химических элементов, которые естественным образом отражаются на его здоровье. (Авцын А.П. и др., 1991; Оберлис Д. и др., 2008; Скальный А.В. и др., 2009;

<http://www.rusmedserv.com/expo/reportages/report53.html> Российский медицинский сервер).

Таблица 9

Рабочая классификация микроэлементозов (МТОЗ) человека
(Авцын А.П. и др., 1991)

Микроэлементозы	Основные формы заболеваний	Краткая характеристика
Природные Эндогенные	1. Врожденные 2. Наследственные	При врожденных микроэлементозах в основе заболевания может лежать микроэлементоз матери. При наследственных микроэлементозах недостаточность, избыток или дисбаланс микроэлементов вызываются патологией хромосом или генов
Природные Экзогенные	1. Вызванные дефицитом микроэлементов 2. Вызванные избытком микроэлементов 3. Вызванные дисбалансом микроэлементов	Природные, т.е. не связанные с деятельностью человека и приуроченные к определенным географическим локациям эндемические заболевания людей, нередко сопровождающиеся теми или иными патологическими признаками у животных и растений
Техногенные	1. Промышленные (профессиональные) 2. Соседские 3. Трансгрессивные	Связанные с производственной деятельностью человека болезни и синдромы, вызванные избытком определенных микроэлементов и их соединений непосредственно в зоне самого производства; по соседству с производством; в значительном отдалении от производства за счет воздушного или водного переноса микроэлементов
Ятрогенные	1. Вызванные дефицитом микроэлементов 2. Вызванные избытком микроэлементов 3. Вызванные дисбалансом микроэлементов	Быстро увеличивающееся число заболеваний и синдромов, связанных с интенсивным лечением разных болезней препаратами, содержащими микроэлементы, а также с поддерживающей терапией (например, с полным парентеральным питанием) и с некоторыми лечебными процедурами — диализом, не обеспечивающим организм необходимым уровнем жизненно важных микроэлементов

Микроэлементозы довольно широко распространены в России и странах СНГ, как и во всем мире. По данным специалистов Центра Биотической медицины наиболее распространенными гиперэлементозами в индустриаль-

ных районах России являются: - избыток свинца (Pb), превышение биологически допустимого уровня (БДУ) в волосах у детей дошкольного возраста в среднем от 5% в г. Москве, до более чем 30% в городах Южного Урала (Златоуст, Карабаш, Челябинск); - избыток Mn, As, Hg, Cd, превышение БДУ в 1-10% случаев, а также повышение фоновых значений по таким элементам как Fe, Zn, Al, Cu, Cr в 10-30% случаев (http://www.pediatrjournal.ru/files/upload/mags/270/2007_3_1460.pdf).

Наиболее распространенными гипомикроэлементозами являются цинк, медь- и железodefицитные состояния. Низкий уровень Zn в волосах, признанный в качестве индикатора дефицита цинка в организме, встречается в России в среднем у 30-90% детей (Скальный А.В., 2004).

По данным Р.Е. Саеа (1990) и Б.А. Ревич (1992), в городах с преобладанием машиностроительной промышленности содержание свинца в волосах детей в 13% случаев превышает БДУ, тогда как в незагрязненном районе превышение БДУ отмечается у 6,6% детей. При этом отмечено, что среднее содержание свинца в волосах детей рабочих в среднем в 1,8 раза больше, чем у детей административного персонала. В зоне максимального воздействия выбросов медеплавильного комбината избыток свинца обнаружен в 64% случаев.

Среди взрослого населения элементозы также являются довольно распространенным явлением. Так, в частности, при обследовании работников в количестве 320 человек, занятых на агрегатном заводе АО «КАМАЗ» (г. Набережные Челны), который в целом является благополучным, современным предприятием в плане охраны труда, выявлена типичная для России ситуация с распространенностью элементозов (Скальный А.В., 2004). Для работников современных предприятий характерна частота избытка элементов в пределах от 2 до 19% случаев (в среднем 9%), тогда как частота дефицитов каждого из элементов колеблется от 7,5 до 27,6% (в среднем 17%).

Медицинские последствия микроэлементозов продемонстрированы на рисунке 1.2.1. Учение о микроэлементозах дает представление о причинах

возникновения заболеваний, связанных с дефицитом, избытком или дисбалансом химических элементов в организме. Однако в практической медицине это учение получило ограниченное распространение, так как оно, по мнению Д. Оберлиса, Б. Харланда и А.В. Скальского, слишком детализирует эти причины. При углубленном (более внимательном) рассмотрении проблемы элементозависимой патологии видно, что терминологическая разнообразность усложняет понимание природы элементозов широкими кругами врачебной и научной общественности и, по большому счету, приводит к парадоксальному эффекту упрощенного понимания проблемы: много-, мало-, моно-, поли-, природный — техногенный и т.д. (Оберлис Д. и др., 2008).

Однако, по существу, при рассмотрении проблем, связанных с этиопатогенезом элементозов, видно, что, во-первых, изолированных гипо- или гиперэлементозов, так же как и моноэлементозов, не бывает (может быть, за исключением случаев острого отравления), все элементозы — результат дисбаланса биоэлементов в организме; во-вторых, все элементозы могут быть разделены всего лишь на 2 группы по их происхождению — экзогенные и дисрегуляторные, т. е. эндогенные. В-третьих, следует всегда отдавать себе отчет, что элементозы — это, как правило, не какие-то вновь открытые заболевания, это обозначение изменений в элементном составе и связанных с ними изменений функций живых организмов, в том числе на фоне хронических процессов, т.е. элементозы в этих случаях являются следствием дисрегуляторной патологии различных органов и систем (Авцын А.П. и др., 1991; Оберлис Д. и др., 2008; Скальный А.В. и др., 2009).

Хронический экзогенный дефицит или избыток химических элементов может длительное время регуляторно компенсироваться в пределах нормальных функций организма (стадия метаболической компенсации) (Mertz.W., 1985; Скальный А.В., Быков А.Т., 2003), например, вследствие увеличения или снижения степени резорбции в ЖКТ, целенаправленной коррекции поступления химических элементов с пищей (диетотерапия) или путем приема витаминно-минеральных комплексов и других препаратов, содержащих мак-

ро- и микроэлементы (Некрасов В.И., Скальный, 2006; Оберлис Д. и др., 2008). Экзогенный дефицит/избыток химических элементов может быть следствием как дефицита/избытка поступления собственно химических элементов и/или различных биологандов, макронутриентов (белки, жиры, углеводы), воды, пищевых волокон, фитатов и др.

При срыве механизмов метаболической компенсации, т.е. возникновении дисрегуляции, экзогенный дисэлементоз превращается в дисрегуляторный, что знаменует собой начало перехода из состояния предболезни в болезнь как стойкую, зачастую необратимую дисрегуляцию на системном уровне (болезнь дисрегуляции). Экзогенный дефицит до наступления этого периода проявлялся только на молекулярном и клеточном, а после — на тканевом, органном и организменном уровнях.

Таким образом, дисбаланс биоэлементов можно рассматривать как пусковой механизм дисрегуляторной патологии, а его коррекцию — как эпигенетический механизм. (Оберлис Д. и др., 2008).

2.2. Методы изучения физического развития детей

Антропометрия

Длину тела (рост) стоя измеряют ростомером с точностью до 0,5 см. Обследуемый становится к стойке ростомера спиной. При этом нужно касаться стойки тремя точками: лопатками, ягодицами и пятками. При измерении длины тела (роста) обследуемый встает на платформу ростомера спиной к вертикальной стойке: стоит, выпрямившись, расправив плечи, опустив руки

ГЛАВА 2. ОРГАНИЗАЦИЯ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач были использованы следующие методы.

2.1. Организация исследования и контингент детей

Наши исследования проводились в гимназии № 3 – экспериментальной, расположенной в Вахитовском районе и школе № 42 – контрольной в Приволжском районе г. Казани. По данным Государственного экологического контроля по РТ в Вахитовском районе отмечается значительное превышение ПДК по ряду загрязняющих веществ в приземном слое воздуха, т.к. на улицы данного района приходится один из наибольших объемов транзитных транспортных потоков города Казани. Приволжский район был выбран в качестве – относительно экологически благоприятного (Гос. доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ, 2013).

Обследовались практически здоровые девочки 7-8 лет (1 класс). К практически здоровым относят людей, у которых, несмотря на наличие некоторых отклонений, организм хорошо функционирует в данных условиях среды (Безруких М.М., Фарбер Д.А., 2000). Для отбора контингента детей применяется метод анкетирования. Использовались анкеты разработанные Институтом возрастной физиологии РАО (Безруких М.М. с соавт., 2002). Все дети должны были иметь примерно одинаковые жилищно-бытовые условия. Обязательным условием при отборе детей было наличие хорошей психологической атмосферы в семье. Нами также учитывалось социальное положение родителей.

2.2. Методы изучения физического развития детей

Сантиметрия
Длину тела (рост) стоя измеряют ростомером с точностью до 0,5 см. Обследуемый становится к стойке ростомера спиной. При этом нужно касаться стойки тремя точками: лопатками, ягодицами и пятками. При измерении длины тела (роста) обследуемый встает на платформу ростомера спиной к вертикальной стойке: стоит, выпрямившись, расправив плечи, опустив руки

вдоль тела, пятки вместе, носки врозь; касается вертикальной оси затылком - так, чтобы скользящая планка ростомера опустилась до соприкосновения с верхушечной точкой на сагиттальной линии головы. (Возможно измерение длины тела сидя; в этом случае колени согнуты под прямым углом, руки лежат вдоль бедер).

Окружность грудной клетки:

Окружность грудной клетки измеряют в трех ее положениях: при максимальном выдохе, максимальном вдохе и во время паузы (среднее положение между вдохом и выдохом).

Обследуемый разводит руки в стороны, а когда сантиметровая лента наложена на грудную клетку, опускает их вниз. Сантиметровую ленту накладывают сзади под нижними углами лопаток, а спереди - у мужчин по нижнему краю околососковых кружков, у женщин - на уровне прикрепления четвертых ребер к груди над молочными железами. Измеряющий удерживает оба конца ленты тремя пальцами левой руки, а правой рукой натягивает ленту, чтобы она плотно прилегала к грудной клетке. Обследуемого просят сделать глубокий выдох, натягивают ленту и измеряют окружность грудной клетки при максимальном выдохе. Затем обследуемый делает глубокий вдох. Сантиметровая лента при этом должна свободно скользить в пальцах измеряющего. В конце вдоха измеряют окружность грудной клетки при максимальном вдохе. Окружность грудной клетки во время паузы лучше всего измерить при разговоре с обследуемым.

Разница в сантиметрах между окружностью грудной клетки во время максимального вдоха и выдоха называется **экскурсией грудной клетки**. У взрослых молодых людей эта величина в среднем равна 6-8 см, а у спортсменов может достигать 12-16 см. Экскурсия грудной клетки у младших школьников равна 3-5 см, а у старших школьников 5-7 см.

Масса тела - суммарное выражение степени развития костно-мышечного аппарата, подкожного жирового слоя и внутренних органов. Перед взвешиванием проверяется точность весов. Обследуемый занимает цен-

правильное место платформы для взвешивания и сохраняет спокойное положение, избегая каких-либо движений.

Физиометрия

Спирометрия. Жизненная емкость легких (ЖЕЛ) – это количество воздуха (в мл), которое человек может выдохнуть после максимального вдоха. Эту величину определяют спирометром. ЖЕЛ характеризует функциональные возможности органов внешнего дыхания. При прочих равных условиях, чем больше ЖЕЛ, тем больше возможности для увеличения легочной вентиляции при физических нагрузках.

Динамометрия. Мышечная сила сжатия правой и левой руки измеряется ручным динамометром, который берется в руку стрелкой к ладони, рука вытягивается в сторону, пружина сжимается с максимальной силой. Измерения производят 3 раза и регистрируют наибольший результат. Точность измерения 2 кг. Мышечная сила оценивается по отношению к средним нормативам.

2.3. Методы исследования содержания химических элементов в волосах

Для оценки наличия в организме детей микроэлементов, были использованы неинвазивные методы диагностики. В качестве такого неинвазивного метода мы использовали определение содержания микроэлементов в биосубстрате волосах.

Для проведения анализа волосы длиной 3-5 см состригались в 4-5 местах на затылке, ближе к шее и объединялись в пучок толщиной с тонкий карандаш, их вес составлял не менее 0,1 гр. Волосы должны быть чистыми, без лака, геля, жидкости для укладки и т.д. Химическая завивка, окраска и обесцвечивание не являются затруднением для анализа. Для снятия поверхностного загрязнения и обезжиривания применяют способ подготовки проб волос. Волосы обрабатывают ацетоном в течение 10-15 минут, а затем три раза промывают дистиллированной водой. Сушат волосы 10-15 минут при комнатной температуре. На аналитических весах берут навеску высушенных,

обезжиренных, измельченных волос массой 0,1 гр. Образец помещают в термостатическую градуированную пробирку, приливают 2 мл азотной кислоты, помещают в термоблок с температурой 135°C и нагревают до полного растворения. Далее объем охлажденный до комнатной температуры доводят до 10 мл бидистиллированной водой. Пробку закрывают пластиковой пробкой и проводят дальнейшее исследование.

Определение микроэлементов в волосах проводилось методом спектрального анализа в испытательной лаборатории аккредитованной в Федеральном центре Госсанэпиднадзора при МЗ РФ, на базе АНО Центр биотической медицины (Москва).

Нами исследовалось содержание 25 микроэлементов, из них 11 – условно-эссенциальные и токсичные: алюминий (Al), мышьяк (As), бор (B), бериллий (Be), литий (Li), кадмий (Cd), никель (Ni), свинец (Pb), олово (Sn), ванадий (V), ртуть (Hg) и 14 – жизненно необходимые: йод (I), калий (K), фосфор (P), магний (Mg), марганец (Mn), натрий (Na), селен (Se), кремний (Si), цинк (Zn), кальций (Ca), кобальт (Co), хром (Cr), медь (Cu), железо (Fe).

Содержание микроэлементов в биосубстратах оценивается путём сопоставления с физиологическими, допустимыми и критическими уровнями.

2.4. Методы статистической обработки.

Статистическая обработка полученных нами результатов исследований и определение достоверности различий результатов исследований осуществлялись с помощью компьютерной программы Microsoft Excel.

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ СОБСТВЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ

Содержание химических элементов в волосах девочек 7-8 лет,

3.1. Анализ исследуемого контингента детей

Для исследований нами была сформирована качественно однородная группа девочек 7 - 8 лет, для этого применялся метод анкетирования. Использовались анкеты разработанные Институтом возрастной физиологии РАО. В группу обследуемых включались дети 1 и 2 групп здоровья.

3.2. Анализ содержания химических элементов в волосах девочек

7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани

Данные полученные в ходе обследования позволяют заключить, что частота отклонений в элементном составе в волосах девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани, на уровне 100% обследованных.

Микроэлементный статус человека напрямую зависит от его образа жизни, генетически заложенной предрасположенности, состояния окружающей среды, продолжительности воздействия патологического фактора, а также реактивности организма.

Как видно из таблицы 10, нами выявлена пониженная концентрация бериллия который поступает в организм главным образом ингаляционным путем, через кожу проникает 0,1% находящегося непосредственно на коже металла. Пероральный путь поступления не имеет существенного значения, поскольку в кишечнике образуются труднорастворимые соединения бериллия. Жизненная необходимость бериллия в настоящее время не обнаружена. Бериллий является химическим элементом, обладающим высокой токсичностью, он признан мутагенным и канцерогенным элементом (рис. 10, таб. 10).

*** - Цыганенко А.Я. и др., 2002.

Таблица 10

**Содержание химических элементов в волосах девочек 7-8 лет,
проживающих и обучающихся в г. Казани**

Название микроэлемента	Биологически допустимый уровень (БДУ) (мкг/г) *		Минимальное значение (мкг/г)	Максимальное значение (мкг/г)	Среднее содержание микроэлементов в волосах исследуемых девочек (мкг/г) (n = 10)
	Нижняя граница	Верхняя граница			
Условно-эссенциальные и токсичные					
алюминий (Al)	1	20	17,8	40,62	25,74±3,982347
мышьяк(As)	0,005	0,1	0,042	0,055	0,047±0,0024
бор (B)	0,1	3,5	0,309	2,37	1,064±0,359
бериллий (Be)	0,005	0,01	0,0025	0,003	0,0029±0,0001
литий (Li)	0,01	0,25	0,017	0,05	0,0264±0,0062
кадмий (Cd)	0,05	0,25	0,037	0,345	0,1598±0,055
никель (Ni)	0,1	2	0,266	0,438	0,3466±0,029
свинец (Pb)	0,1	5	0,493	4,41	2,2186±0,733
олово (Sn)	0,05	1,5	0,252	0,798	0,5664±0,093
ванадий (V)	0,005	0,5	0,057	0,092	0,0738±0,0062
ртуть(Hg)	0,05	0,2	0,161	0,434	0,232±0,052
Жизненно необходимые					
йод (I)	0,4***	0,6***	3,06	20,59	7,904±3,227
калий (K)	20**	100**	64,68	715,54	365,874±117,01
фосфор (P)	75	200	115,98	143,42	127,684±5,22
магний (Mg)	25**	120**	15,56	86,26	44,984±12,191
марганец (Mn)	0,1	2	0,287	0,983	0,647±0,126
натрий (Na)	55**	150**	105,02	1296,74	512,848±215,152
селен (Se)	0,5	1,5	0,444	0,652	0,5622±0,043
кремний (Si)	5	35	15,9	28,72	22,258±2,552
цинк (Zn)	100	250	55,21	182,46	113,73±26,70
кальций (Ca)	200**	1500**	164,9	792,5	493,91±103,102
кобальт (Co)	0,05	0,5	0,012	0,052	0,0252±0,0072
хром (Cr)	0,1	2	0,282	0,637	0,444±0,058
медь (Cu)	7,5	80	8,92	16,87	13,208±1,41
железо (Fe)	5	25	14,06	20,79	17,55±1,299

* - По данным ВОЗ 1996; Ребров В.Г., Громова О.А., 2008;

** - В.А. Демидов, А.В. Скальный, 2001;

*** - Цыганенко А.Я. и др., 2002.

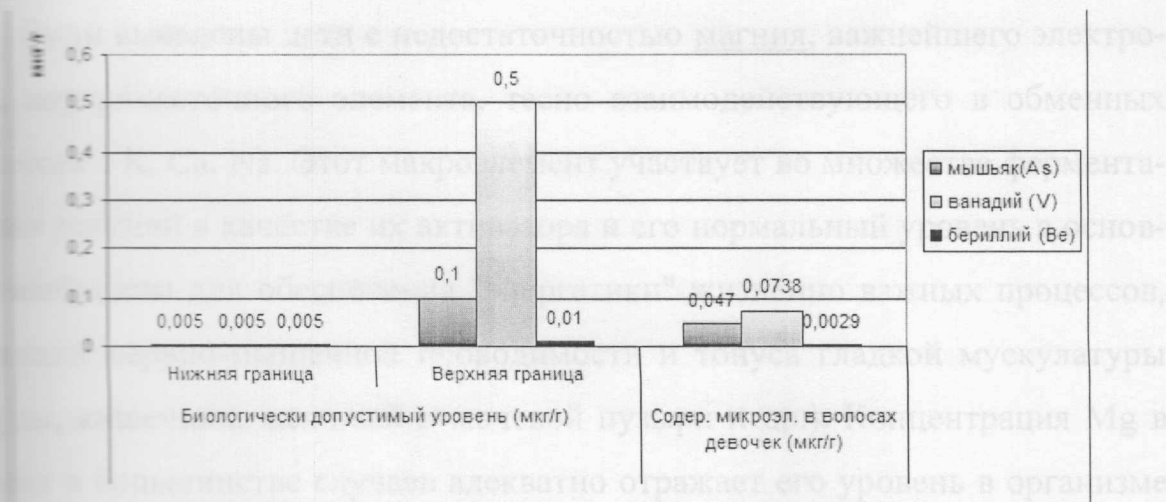


Рис. 1. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Нами установлена пониженная концентрация кобальта, вещества необходимого для нормального кроветворения. В организм человека поступает 0,3-1,77 мг кобальта в сутки. 90% всего количества поступающего кобальта приходится на продукты растительного происхождения. Физиологически активной формой кобальта является витамин В₁₂, а недостаточность в организме кобальта – это, по своей сути, недостаточность витамина В₁₂. При дефиците кобальта в организме могут развиваться общая слабость, утомляемость, медленнее происходит выздоровление после хронических заболеваний, у детей – замедляется развитие (рис. 2, таб. 10).



Рис. 2. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Были выявлены дети с недостаточностью магния, важнейшего электролита, внутриклеточного элемента, тесно взаимодействующего в обменных процессах с К, Са, Na. Этот макроэлемент участвует во множестве ферментативных реакций в качестве их активатора и его нормальный уровень в основном необходим для обеспечения "энергетики" жизненно важных процессов, регуляции нервно-мышечной проводимости и тонуса гладкой мускулатуры (сосуды, кишечник, желчный и мочевой пузыри и др.). Концентрация Mg в волосах в большинстве случаев адекватно отражает его уровень в организме (рис. 3, таб. 10).



Рис. 3. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

У некоторых детей выявлен недостаток селена. Селен – жизненно важный ультрамикроэлемент (в организме содержится 10-20 мг селена), активно участвующий в регуляции т.н. "антиоксидантной защиты организма", детоксикации (обеззараживании) токсинов в печени, трофике (питании) мышц и образовании кожи, волос, ногтей, роговицы глаз. Уровень селена в волосах достоверно коррелирует с концентрацией этого элемента в сыворотке и клетках крови, печени, сердечной мышце, активностью фермента глутатионпероксидазы (ГПО), стоящего на страже мембран наших клеток от повреждений свободными радикалами. При низком (ниже предела обнаружения) содержании селена в волосах рекомендуется определение селена в сыворотке крови или активности ГПО для подтверждения дефицита.

Недостаточность селена (Se) чаще всего проявляется в виде заболеваний кожи, волос, ногтей, иммунодефицитных состояний, воспалительных заболеваний суставов, аллергозов, снижения белоксинтезирующей и дезинтоксикационной функций печени, дистрофических изменений в миокарде и мышцах в целом. Недостаточность селена может также отразиться на синтезе гормонов щитовидной железы, склонности к новообразованиям, катаракте, снижению остроты зрения, регенерации поврежденных тканей (рис. 4, таб. 10).

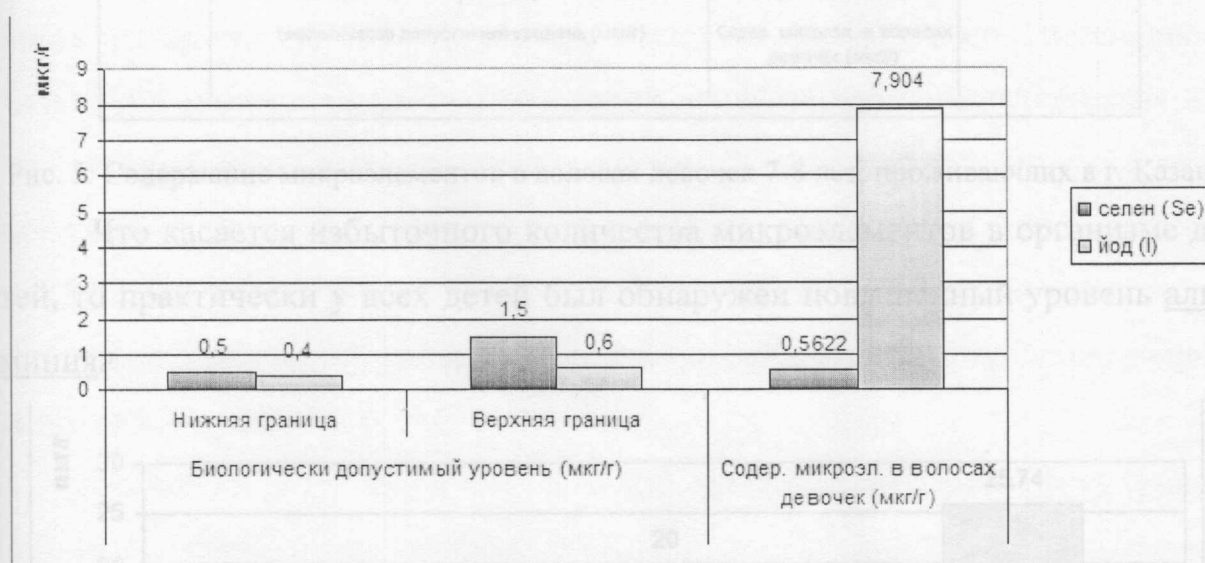


Рис. 4. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Причиной дефицита селена чаще всего являются перенесенные заболевания печени, дисбиоз кишечника, интоксикации (органические вещества, металлы, мышьяк и др.). Имеет значение поступление селена с определенными продуктами: много селена теряется при варке и жарке пищи (до 50%), получении муки из зерна (потери до 75%). Кислотные дожди являются причиной низкого усвоения селена растениями из почвы.

Также была выявлена недостаточность цинка. Цинк относится к важнейшим микроэлементам. Он участвует в регуляции активности более чем 200 ферментных систем и поэтому влияет на очень многие функции человеческого организма. Важнейшими из этих функций являются участие в регуляции деления клеток, Т-клеточного иммунитета, синтеза пищеварительных ферментов и инсулина поджелудочной железой, белков - печенью, полового

гормона тестостерона, роста волос, ногтей и регенерации кожи, образования белков памяти в ЦНС, переработке алкоголя и др. (рис. 5, таб. 10).



Рис. 5. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Что касается избыточного количества микроэлементов в организме детей, то практически у всех детей был обнаружен повышенный уровень алюминия.

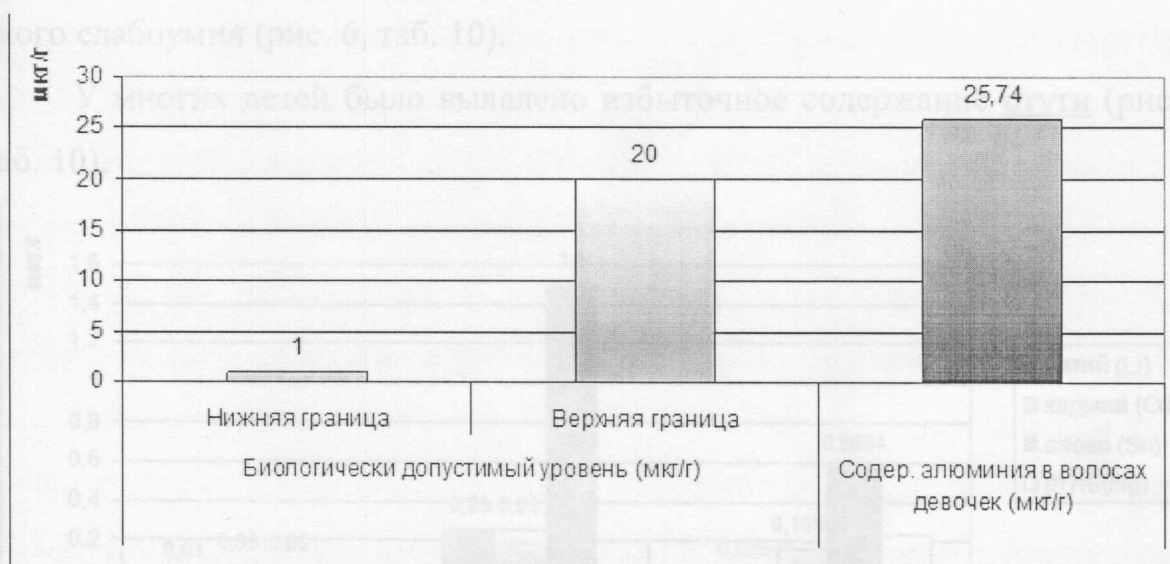


Рис. 6. Содержание алюминия в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Алюминий - один из наиболее распространенных в земной коре элементов, легкий металл. Техногенное загрязнение алюминием окружающей среды, экологические проблемы, плохое качество питьевой воды, широкое применение алюминия в быту, пищевой и фармацевтической промышленности может приводить к непривычно высокому для организма человека уровню поступления Al. Алюминий в небольших количествах необходим для ор-

ганизма (особенно для костной ткани), а при избытке этот металл представляет серьезную опасность для здоровья.

Избыточное накопление алюминия в организме ребенка может влиять на состояние опорно-двигательного аппарата (остеопороз, остеохондроз, остеопатии, рахитоподобные заболевания), почек (нефропатия, риск мочекаменной болезни), ЦНС (задержка развития у детей, прогрессирующая энцефалопатия у пациентов, подвергшихся диализу). Отложение алюминия в тканях может способствовать развитию в них фиброзных изменений. Токсичность алюминия во многом связана с его антагонизмом по отношению к кальцию и магнию, способностью влиять на функцию паращитовидных желез, легко образовывать соединения с белками, накапливаясь в почках, костной ткани, центральной нервной системе. Признаками воздействия алюминия на ЦНС могут быть ухудшение памяти, нервозность, склонность к депрессии, трудности в обучении, гиперактивность, более быстрое наступление старческого слабоумия (рис. 6, таб. 10).

У многих детей было выявлено избыточное содержание ртути (рис. 7, таб. 10).



Рис. 7. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Много ртути поступает в организм человека с морской рыбой, морепродуктами, рисом (до 0,2 мг/кг).

Ртуть обнаружена во всех органах и тканях организма человека, Физиологическая роль ртути неясна, хотя, возможно, этот элемент имеет практическую значимость для здоровья человека. Считается, что оптимальная интенсивность поступления ртути в организм - 1 - 5 мкг/день, однако при частом потреблении морепродуктов и рыбы этот показатель возрастает до 10-20 мкг/день, порог токсичности - 50 мкг.

Токсичность ртути зависит от химической формы, в которой она попадает в организм. Металлическая ртуть (в жидком виде) при отдельном попадании в организм практически нетоксична (всасывается в желудочно-кишечном тракте < 0,01 %). Элементарная ртуть в виде испарения очень хорошо резервируется в респираторном тракте (около 85-90%). С мочой выводится 52%, с калом - 48%. Неорганические соединения Hg^{2+} всасываются в желудочно-кишечном тракте в пределах 10% от поступившей дозы, 60% выводится с мочой и 40% - с калом. Органические соединения ртути (алкил-, арил-ртутные соединения) всасываются очень хорошо (90%), выводятся в основном с калом (80%), остальное - с мочой. Максимальная концентрация ртути отмечается в почках (2,7 мкг/г сырого веса), тогда как в других тканях она равна 0,05 - 0,30 мкг/г. Повышенное содержание ртути в волосах (0,1 - 0,5 мкг/г в норме), ногтях, коже. Период полувывода металлической ртути у человека - 70 дней, неорганической - 40 дней, паров - 50 дней.

Риск отравления человека ртутью определяется путем анализа мочи, волос, ногтей и других биосубстратов. Фоновый уровень ртути в РФ: в крови - 2 мкг/100 мл, в моче - 2-5 мкг/л, в волосах - 0,5 (до 1) мкг/г; биологически допустимыми считаются уровни: в крови - 5 мкг/100 мл, в моче - 10 мкг/л, в волосах до 0,9 мкг/г. В ФРГ для метилртути опасным уровнем (интоксикация) признан 10 мкг/100 мл цельной крови, для соединений Hg^{2+} - 200 мкг/л мочи.



Рис. 8. Содержание микроэлементов в волосах девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Также были выявлены повышенные концентрации жизненно необходимых элементов, таких как йод, калий и натрий. Избыток йода в организме с симптомами интоксикации может возникнуть при передозировке медикаментозных препаратов йода или при их кумуляции. Известны некоторые генетически обусловленные заболевания, сопровождающиеся избытком йода в организме. Калий - это важнейший внутриклеточный элемент-электролит и активатор функций ряда ферментов. Калий особенно необходим для "питания" клеток организма, деятельности мышц, в том числе миокарда, поддержания водно-солевого баланса организма, работы нейроэндокринной системы. Натрий - это внеклеточный макроэлемент, электролит, играющий важнейшую роль в водно-солевом обмене, регуляции нервно-мышечной деятельности, функции почек (рис. 8, таб. 10).

3.3. Физическое развитие девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани

По данным наших исследований в значениях параметров физического развития детей 7-8 лет в экспериментальной и контрольной школах значительных отличий выявлено не было. Все дети имеют хорошее физическое развитие соответствующее возрастным нормам.

Так длина тела у исследуемых девочек 7–8 лет, проживающих в районе г. Казани с развитой автотранспортной сетью, составляла $129,43 \pm 1,35$ см, а длина тела у девочек того же возраста, проживающих в экологически благоприятном районе составляла $127,16 \pm 1,13$ см, что меньше на 1,7 % (рис. 9, табл. 11).

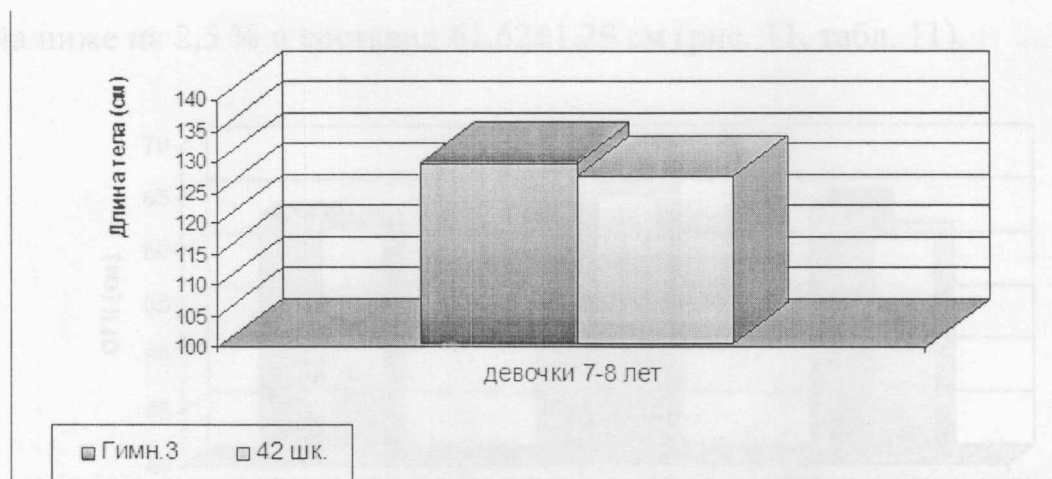


Рис. 9. Показатели длины тела девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Нами были выявлены достоверные отличия по значениям массы тела у девочек 7-8 лет, проживающих в районах г. Казани с разной экологической ситуацией. Масса тела девочек «грязного» района составила $30,85 \pm 1,87$ кг ($p < 0.01$), тогда как масса тела девочек «чистого» района была на 1,6% меньше и составила $25,37 \pm 0,93$ кг (рис. 10, табл. 11).

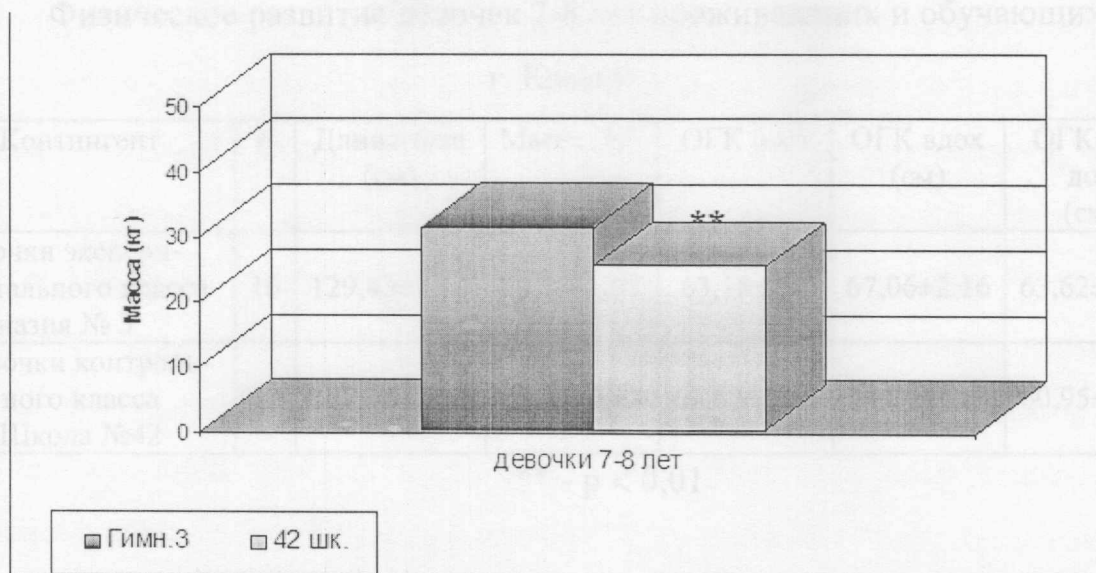


Рис. 10. Показатели массы тела девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

В наших исследованиях по показателям окружности грудной клетки у девочек 7-8 лет, проживающих в районах г. Казани с разным экологическим режимом достоверных отличий выявлено не было. Окружность грудной клетки девочек, проживающих в районе г. Казани с развитой автотранспортной сетью, составила $63,18 \pm 2,2$ см, этот же показатель у девочек «чистого» района ниже на 2,5 % и составил $61,62 \pm 1,29$ см (рис. 11, табл. 11).

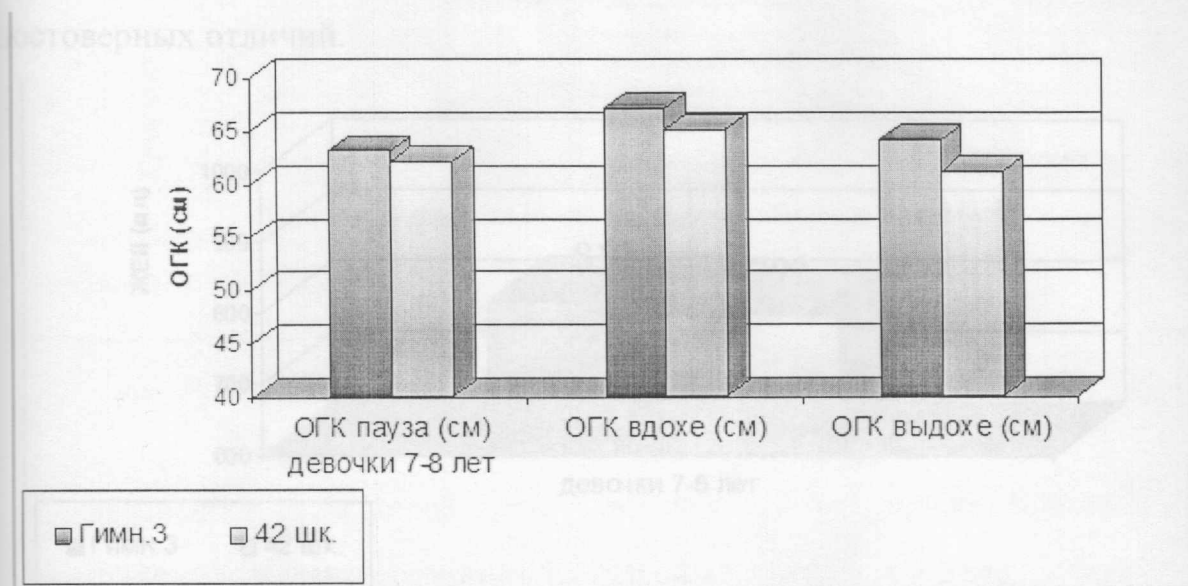


Рис. 11. Показатели окружности грудной клетки у девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Таблица 11

Физическое развитие девочек 7-8 лет проживающих и обучающихся в г. Казани

Контингент	n	Длина тела (см)	Масса (кг)	ОГК (см)	ОГК вдох (см)	ОГК выдох (см)
Девочки экспериментального класса Гимназия № 3	16	$129,43 \pm 1,35$	$30,75 \pm 1,87$	$63,18 \pm 2,2$	$67,06 \pm 2,16$	$63,62 \pm 2,29$
Девочки контрольного класса Школа №42	12	$127,16 \pm 1,13$	$25,37 \pm 0,93$	$61,62 \pm 1,28$	$64,83 \pm 1,13$	$60,95 \pm 1,25$

** - $p < 0,01$

Показатели жизненной емкости легких (ЖЕЛ) у девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в исследуемых районах, не имели достоверных отличий. Так у девочек в контрольном районе ЖЕЛ составила $0,792 \pm 33,6$ л, а у девочек экспериментальной группы - ЖЕЛ равнялась $0,812 \pm 35,2$ л (рис. 12).

Сравнивая величины мышечной силы правой и левой руки у девочек 7-8 летнего возраста в разных условиях проживания, видно, что они не имеют достоверных отличий.

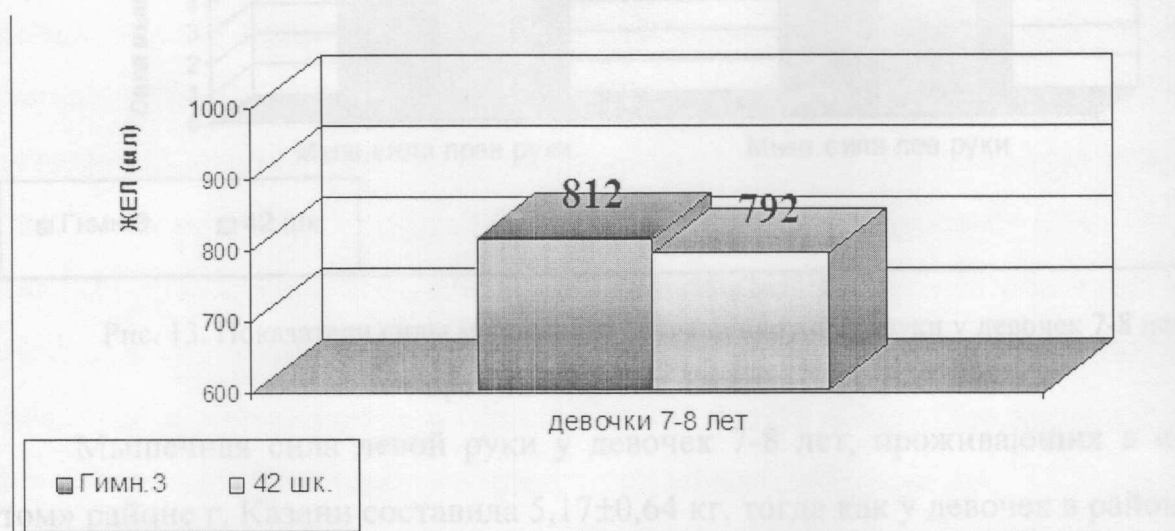


Рис. 12. Показатели жизненной емкости легких у девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

При сокращении мышцы развивают большие усилия, которые зависят от поперечного сечения, начальной длины волокон, типа мышечного волокна и ряда других факторов. Сила одних и тех же мышц зависят от ряда физиологических условий: возраста, пола, тренировки, температуры воздуха, исходного положения при выполнении упражнений, биоритмов и т.д. Сила, развиваемая мышцей, соответствует сумме сил отдельных волокон. Чем толще мышца и больше «физиологическая» площадь ее поперечного сечения, тем она сильнее. Сила мышц измеряется тем максимальным напряжением, которое она способна развить в условиях изометрического сокращения. Сила мышцы в значительной степени зависит от ее функционального состояния – возбудимости, лабильности, питания (Дубровский В.И., Федорова В.Н., 2004).

Так мышечная сила правой руки у девочек контрольной группы составила $5,83 \pm 0,73$ кг, тогда как у девочек экспериментальной группы данная величина составила $6,44 \pm 0,83$ кг (рис. 13).

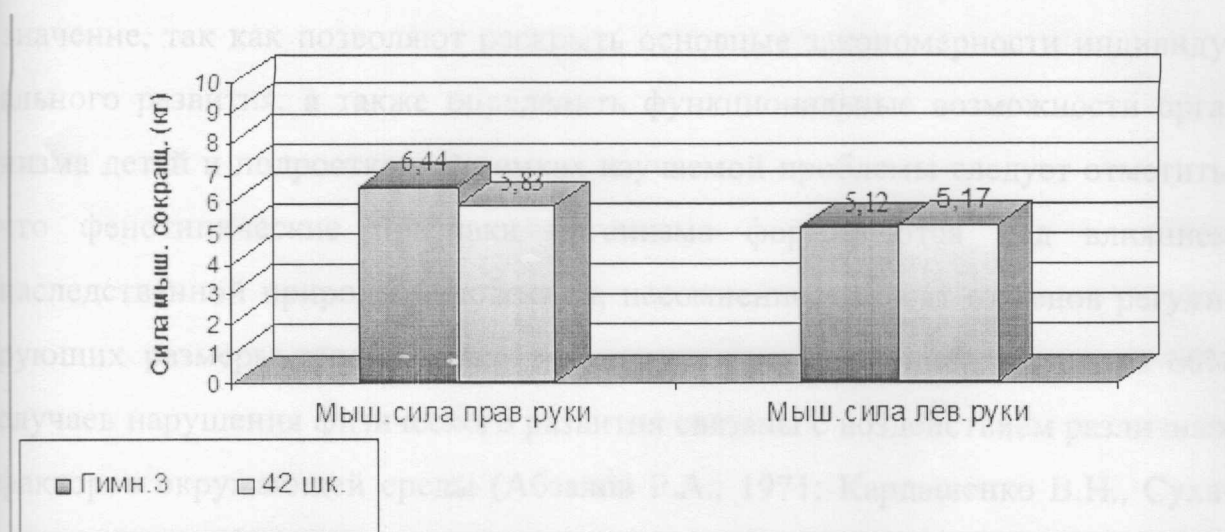


Рис. 13. Показатели силы мышечного сокращения кисти руки у девочек 7-8 лет, проживающих в г. Казани

Мышечная сила левой руки у девочек 7-8 лет, проживающих в «чистом» районе г. Казани составила $5,17 \pm 0,64$ кг, тогда как у девочек в районе с сильно развитой автотранспортной сетью данная величина равнялась $5,125 \pm 0,63$ кг (рис. 13).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Исследования в области физического развития детей имеют особое значение, так как позволяют раскрыть основные закономерности индивидуального развития, а также определить функциональные возможности организма детей и подростков. В рамках изучаемой проблемы следует отметить, что фенотипические признаки организма формируются под влиянием наследственной природы человека, и, несомненно, зависят от генов регулирующих размеры тела. Однако существует представление, что около 60% случаев нарушения физического развития связаны с воздействием различных факторов окружающей среды (Абзалов Р.А., 1971; Кардашенко В.Н., Суханова Н.Н., 1994; Гора Е.П., 2003). Данные полученные в ходе обследования позволяют заключить, что исследованные девочки 7-8 летнего возраста, проживающие и обучающиеся в города Казани имеют достаточно хорошее физическое развитие, которое соответствует возрастным нормам. В наших исследованиях были выявлены отклонения в значениях массы тела, но мы знаем, что масса тела в отличие от длины является весьма лабильным показателем, легко меняющимся в зависимости от режима, условий качества жизни, от общего состояния организма и ряда других факторов. Поэтому масса является показателем текущего состояния и зависит от длины тела. Интенсивное нарастание массы тела наблюдается в те же возрастные периоды, что и увеличение длины тела, т.е. от 11 к 15 годам.

Нами были выявлены отклонения в элементном составе организма девочек 7-8 лет, проживающих и обучающихся в г. Казани на уровне 100% обследованных детей.

Загрязнение окружающей среды широким комплексом металлов в относительно низких концентрациях регистрируется практически везде в промышленных городах. Оно не всегда приводит к появлению специфических заболеваний, но вызывает снижение иммунологической реакции организма,

провоцирует различные аллергические реакции, повышение дыхательных патологий, ведет к увеличению общей заболеваемости населения.

Микроэлементный статус человека напрямую зависит от его образа жизни, генетически заложенной предрасположенности, состояния окружающей среды, продолжительности воздействия патологического фактора, а также реактивности организма.

Приведенные данные о содержании микроэлементов, свидетельствуют о неотложной необходимости организации и проведения оздоровительных мероприятий, которые позволят выровнять показатели элементного статуса детей.

Следует особо отметить, что выявленная степень выраженности микроэлементов не может быть полностью скорректирована только за счет продуктов питания, для этого необходимо проведение работ по нескольким направлениям:

- пополнение рациона питания продуктами, содержащими в повышенных концентрациях дефицитные в организме вещества с добавлением витаминно-минеральных препаратов;
- элиминация обнаруженных токсичных элементов, как с использованием продуктов, так и специальных препаратов – сорбентов;
- нормализация кишечной микрофлоры которая позволит более эффективно включать в обменные процессы, поступающие с пищевыми продуктами основные питательные вещества, витамины и микроэлементы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абзалов Р.А. Движение и развивающееся сердце. Учебное пособие. - М.: МГПИ им. В. И. Ленина, 1985, - 90 с.
2. Абзалов Р.А. Изучение некоторых функциональных особенностей детского сердца и его регуляторных механизмов в условиях различных двигательных режимов: Дисс. ... канд. биол. наук. - Казань: 1971. - 168 с.
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Стручкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология - М., - Медицина. -1991. - 496 с.
4. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Стручкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология - М., - Медицина. -1991. - 496 с.
5. Аксенов И.Я. Аксенов В.И. Транспорт и охрана окружающей среды. - М.: Транспорт, 1986. - 176с.
6. Амбарцумян В. В., Носов В. Б., Тагасов В. И.. Экологическая безопасность автомобильного транспорта. - М.: ООО Издательство «Научтехлитиздат», 1999.
7. Антонов В.Б. Антропогенные экологические болезни // Клиническая медицина. – 1993. – Т. 71, № 3. – С. 15-19.
8. Антонов В.Б. Антропогенные экологические болезни // Клиническая медицина. – 1993. – Т. 71, № 3. – С. 15-19.
9. Аричин В.Н., Аричин А.Н. Типы кровообращения и механизмы их формирования у детей 7-9 летнего возраста // Педиатрия. - 1987.-№ 2.
10. Аршавский И.А. Очерки по возрастной физиологии. - М.: Медицина. 1967. - 476 с.
11. Аршавский И.А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития. - М.: Наука. 1982. - 270 с.
12. Безруких М.М., Сонькин В.Д., Фарбер Д.А. Возрастная физиология (Физиология развития ребенка). – М., - 2002. – 417 с.
13. Безруких М.М., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка. – Москва, 2000. – 319 с.
14. Валова В.Д. Основы экологии: Учебное пособие. - 2-е изд., перераб. и доп. М.: Издательский Дом «Дашков и К°», 2001.

15. Вендланд Г.И. Нарушение обмена цинка у подростков. Автореферат кандидатской диссертации. М. 1993-24 с.
16. Вендланд Г.И. Нарушение обмена цинка у подростков. Автореферат кандидатской диссертации. М. 1993-24 с.
17. Головина Л.Л., Копылов Ю.А., Малыхина М.В., Полянская Н.В. Влияние экстремальных факторов окружающей среды на физические, психические показатели младших школьников // Мат. XXI Межд. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С.134-135.
18. Гора Е.П. Об общих закономерностях адаптации организма ребенка // Мат. XXI Межд. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С. 137-138.
19. Гос. доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды РТ, 2002
20. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2012 году. - 2013. – 510 с.
21. Государственный доклад о состоянии природных ресурсов и об охране окружающей среды Республики Татарстан в 2008 году. - 2009. – 510 с.
22. Григорьева О.В. Вариабельность сердечного ритма младших школьников в недельном цикле // Мат. XVIII съезда физиол. общества им. И.П. Павлова. – Казань. – 2001. – С. 504.
23. Даутов Ф.Ф., Яруллин А.Х. Изучение связи между загрязнением окружающей среды и уровнем заболеваемости детского населения города // Гигиена и санитария. – 1993. - № 8. – С. 4-6
24. Довгань В.И. Непосредственное влияние механотерапии на сердечный ритм детей // Тез.докл. V Междунар.науч.-практ.конференции. – Ижевск, 1996. – С. 34-35.
25. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. - Наука. - 1980. - 207 с.
26. Кардашенко В.Н., Суханова Н.Н. К вопросу о физическом развитии и состоянии здоровья детей школьного возраста // Советское здравоохранение. – 1990. - №1. - с.55-56.
27. Кардашенко В.Н., Суханова Н.Н. Физическое развитие детей дошкольного и школьного возраста как показатель состояния здоровья детского населения // Всероссийское совещание специалистов по гигиене детей и подростков 1993 г. – М., - 1994. - С. 26-29.

28. Кожевникова Н.Г., Киспаев Т.А., Гейнц К.А., Гейнц Р.П., Кожевникова О.О. Адаптационно-приспособительные реакции детского организма в условиях неблагополучия окружающей среды // Мат. XXI Межд. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С. 261-262.
29. Крылова А.В., Побежимова О.К., Дикопольская Н.Б., Шайхелисламова М.В., Копылова В.А. Адаптивные возможности организма школьников в зависимости от возраста, пола и режима обучения // Мат. XVIII съезда физиол. общества им. И.П. Павлова. – Казань. – 2001. – С. 534.
30. Кузмичёв Ю.Г., Матвеева Н.А. Особенности физического развития школьников, проживающих на различной территории крупного промышленного города. // Ниж. медицинский журнал. – 1993. - №3. - С.41-44.
31. Куркина И.Б. Адаптация как основной показатель здоровья учащихся и воспитанников // Мат. XXI Межд. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С.304-305.
32. Кутепов Е.Н. Проблемы диагностики донозологических и преморбидных состояний в связи с воздействием факторов окружающей среды. // Гигиена и санитария. – 1993. - № 1. – с. 5-9.
33. Кучма В.Р. Оценка состояния здоровья детей в городе с развитой химической промышленностью (подходы к социально-гигиеническому мониторингу) // Всероссийское совещание специалистов по гигиене детей и подростков 1993г. - М., - 1993. – С. 19-22.
34. Луканин В.Н., Буслаев А.П., Трофименко Ю.В и др. Автотранспортные потоки и окружающая среда: Учебное пособие для вузов. М.: ИНФРА-М, 1998 - 408 с.
35. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно – транспортная экология. –М.: Высш. шк., 2003.-С 21-215.
36. Луканин В.Н., Трофименко Ю.В. Промышленно – транспортная экология. –М.: Высш. шк., 2003.-С 21-215.
37. Луковенко В.П., Подрушняк А.Е. Содержание свинца и кадмия в волосах как показатель воздействия их на организм // Гигиена и санитария 1991 №11 с. 56-58

38. Луковенко В.П., Подрушняк А.Е. Содержание свинца и кадмия в волосах как показатель воздействия их на организм // Гигиена и санитария 1991 №11 с. 56-58
39. Мжельская Т.Н., Ларский Э.Г. Исследование содержания микроэлементов и ферментов в волосах как новый подход к изучению метаболизма на тканевом уровне // Лабораторное дело. 1983. - №1 с.3-10.
40. Мжельская Т.Н., Ларский Э.Г. Исследование содержания микроэлементов и ферментов в волосах как новый подход к изучению метаболизма на тканевом уровне // Лабораторное дело. 1983. - №1 с.3-10.
41. Нагматуллина Р.Р., Аникина Т.А., Гильмутдинова Р.И., Макалеев И.Ш., Биктемирова Р.Г., Русинова С.И., Копылова В.А., Шайхелисламова М.В., Крылова А.В., Муслимова Д.Т., Казачек В.А. Основы здоровья. – Казань. - 2000. - 181 с.
42. Нагматуллина Р.Р., Аникина Т.А., Гильмутдинова Р.И., Макалеев И.Ш., Биктемирова Р.Г., Русинова С.И., Копылова В.А., Шайхелисламова М.В., Крылова А.В., Муслимова Д.Т., Казачек В.А. Основы здоровья. – Казань. - 2000. - 181 с.
43. Надеенко В.Г., Сайченко С.П. Эмбриотоксический и мутагенный эффект как критерий при регламентировании металлов в окружающей среде // Актуальные проблемы гигиенического регламентирования химических факторов в объектах окружающей среды. - Пермь: 1989. - С.128-130.
44. Надеенко В.Г., Сайченко С.П. Эмбриотоксический и мутагенный эффект как критерий при регламентировании металлов в окружающей среде // Актуальные проблемы гигиенического регламентирования химических факторов в объектах окружающей среды. - Пермь: 1989. - С.128-130.
45. Ниязмухамедова М.Б., Черновонный С.Н., 2003. - С.4.
46. Павлова Г.А., Биктемирова Р.Г., Святова Н.В., Дикопольская Н.Б. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье младшего школьного возраста // Матер. Всерос. конф. «Достижения биологической физиологии и их место в практике образования» – Самара. – 2003. – С. 176.
47. Павлова Г.А., Биктемирова Р.Г., Святова Н.В., Дикопольская Н.Б. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье младшего школьного возраста // Матер. Всерос. конф. «Достижения биологической функ-

- циологии и их место в практике образования» – Самара. – 2003. – С. 176.
- 48.Плетнева Н.Б. Биоэлементы // - М., - 2006, - 32 с.
- 49.Плетнева Н.Б. Биоэлементы // - М., - 2006, - 32 с.
- 50.Похачевский А.Л., Пальмина Л.С., Похачевская Э.В. Исследовательское направление -микроэлементный пейзаж // Тез.Всерос. научно-практ. конф. «Безоп. жизн. - проф. XXI века». - С-П. - 2002. - С. 131
- 51.Похачевский А.Л., Пальмина Л.С., Похачевская Э.В. Исследовательское направление -микроэлементный пейзаж // Тез.Всерос. научно-практ. конф. «Безоп. жизн. - проф. XXI века». - С-П. - 2002. - С. 131
- 52.Рашитов Л.З. Здоровье детей дошкольного возраста, как фактор состояния окружающей среды // Тезисы докладов IV научно-практ. конф. Молодых ученых и специалистов РТ, 2001. – С. 49.
- 53.Русинова С.И., Ибрагимов А.И., Крылова А.В., Садреева М.Г., Побежимова О.К. Влияние режима обучения на функциональное состояние ССС детей 7-9 лет // Мат. XVIII съезда физиол. общества им. И.П. Павлова. – Казань. – 2001. – С. 569.
- 54.Русинова С.И., Ибрагимов А.И., Назипова Г.А. Адаптация к школьной деятельности при разных режимах обучения // Мат. XVIII съезда физиол. общества им. И.П. Павлова. – Казань. – 2001. – С. 569.
- 55.Ситдинов Ф.Г. Взаимоотношение адренергических и холинергических механизмов регуляции сердца при адаптации // Двигательная активность и симпато-адреналовая система в онтогенезе. - Казань: 1987. - с. 132-140.
- 56.Ситдинов Ф.Г., Павлова Г.А., Биктемирова Р.Г., Дикопольская Н.Б., Святова Н.В. Влияние физической нагрузки на сердечный ритм детей 7-9 летнего возраста, проживающих в районах г. Казани с разным экологическим режимом // Материалы XXI Междунар. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С. 398-399.
- 57.Скальный А.В., Яцык Г.В., Одинаева Н.Д. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции // М., 2002, 86 с.
- 58.Скальный А.В., Яцык Г.В., Одинаева Н.Д. Микроэлементозы у детей: распространенность и пути коррекции // М., 2002, 86 с.

59. Томус И.Ю. Регуляция сердечного ритма у детей старшего дошкольного возраста различных функциональных типов // Мат. XXI Межд. симп. «Эколого-физиол. проблемы адаптации» – М. – 2003. – С.542-544.
60. Хрипкова А.Г., Антропова М.В., Фарбер Д.А. Возрастная физиология и школьная гигиена. – М., - 1990. – 319 с.
61. Шандала М.Г., Антомонов М.Ю. Определение безопасных уровней и факторов окружающей среды по динамике ответных реакций биосистемы // Гигиена и санитария. – 1991. - № 2. – С. 90-94.
62. <http://www.rusmedserv.com/expo/reportages/report53.html> Российский медицинский сервер
63. http://www.pediatrjournal.ru/files/upload/mags/270/2007_3_1460.pdf Лекции Дефицит витаминов и микроэлементов у детей и их коррекции.
64. <http://aorta.ru/paidosiatreia/130001.shtml> Медицинская энциклопедия.
65. Farber D.A., Kurganskii A.V., Petrenko N.E. Brain organization of the preparation to visual recognition in preadolescent children // Human Physiology. - 2015. - Т. 41. - № 5. - С. 459-467.
66. Kostandov E.A., Cheremushkin E.A., Ashkinazi M.L., Farber D.A., Petrenko N.E. Spatial synchronization of the θ and α band cortical electrical oscillations in the formation of a set to an angry face expression in 5- to 11-year-old children // Human Physiology. - 2011. - Т. 37. - № 5. - С. 519-525.
67. Petrenko N.E., Farber D.A. Brain organization of the recognition of fragmented images in subjects who show different levels of task performance success // Human Physiology. - 2013. - Т. 39. - № 4. - С. 346-354.

СПРАВКА **5168**

о результатах проверки в системе «РУКОНТЕКСТ»
выпускной квалификационной работы, магистерской диссертации,
курсовой работы по направлению
(нужное подчеркнуть)

В выпускной квалификационной работе, магистерской диссертации,
курсовой работы по направлению студента
(нужное подчеркнуть)

ФИО Сидорова М.Н.

Институт фундаментальной медицины и биологии, отделение физической культуры

Курс, группа 01-171 курс, 5

название работы Физическое развитие детей на фоне содержания химических элементов в организме

оригинальный текст составляет 65%.

Отчет об источниках и адресах ресурсов Интернет, источниках, находящихся во внутреннем хранилище письменных работ КФУ, с которыми были обнаружены совпадения фрагментов текста работы, прилагается.

Дата 21.06.16.

Ответственный от кафедры Шакир / Шакирова Ч.Р.

Оценка оригинальности документа: 65%

Использованы стандартные параметры проверки

Оригинальные фрагменты: 65%

Заимствования: 35%

65%

35%

☒ Источники заимствования

№	Заимствования, %	Название	Ссылка	Авторы	Год публикации	Коллекция источника	В списке лит-ры
1	9,4 %	Макро- и микроэлементы, дисфункция эндотелия и их взаимосвязи у больных артериальной гипертензией в условиях высокогорья	http://dlib.rsl.ru/01004054987	Саракаева, Аминат Зейтуновна	2007	Диссертации РГБ	нет
2	6,4 %	Элементный статус профессиональных футболистов и его коррекция	http://dlib.rsl.ru/01004061622	Катулин, Артем Николаевич	2004	Диссертации РГБ	нет

Отчет о проверке на наличие заимствований от 21.06.2016

Имя файла: Сидорова.doc

Автор: Сидорова

Заглавие: Физическое развитие детей на фоне содержания химических элементов в организме

Год публикации: 2016

Комментарий: Не указан

Проверяющий: Шакирова

Подразделение: Институт фундаментальной медицины и биологии / Кафедра / теории и методики физической культуры и спорта

Коллекции: Русскоязычная Википедия, Научные журналы, Авторефераты, Диссертации РГБ, Авторефераты РГБ, Готовые рефераты, Коллекция Руконт, Готовые рефераты (часть 2), eLIBRARY.RU, Правовые документы I, Правовые документы II



Результат проверки

Оценка оригинальности документа: 65%

Использованы стандартные параметры проверки

Оригинальные фрагменты: 65%

Заимствования: 35%

65%

35%

Источники заимствования

№	Заимствования, %	Название	Ссылка	Авторы	Год публикации	Коллекция источника	В списке лит-ры
1	9,4 %	Макро- и микроэлементы, дисфункция эндотелия и их взаимосвязи у больных артериальной гипертензией в условиях высокогорья	http://dlib.rsl.ru/01004054987	Саракаева, Аминат Зейтуновна	2007	Диссертации РГБ	нет
2	6,4 %	Элементный статус профессиональных футболистов и его коррекция	http://dlib.rsl.ru/01004061622	Катулин, Артем Николаевич	2004	Диссертации РГБ	нет