

**Бюджетное учреждение высшего образования
Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Ханты-Мансийская государственная медицинская академия»**

На правах рукописи

Козлова Любовь Анатольевна

**ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА УГЛЕВОДНО-
ЛИПИДНОГО ОБМЕНА, ГОРМОНАЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ
ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И ЭЛЕМЕНТНОГО СТАТУСА
У ШКОЛЬНИКОВ С НОРМАЛЬНОЙ И ИЗБЫТОЧНОЙ МАССОЙ
ТЕЛА, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ
(на примере г. Сургута)**

**Специальность 03.03.01 – физиология
(медицинские науки)**

**Диссертация
на соискание ученой степени кандидата медицинских наук**

Архангельск - 2015

СОДЕРЖАНИЕ

Список сокращений	4
Введение	5
ГЛАВА 1. Эколого-физиологическая характеристика показателей здоровья детей и подростков северного региона (обзор литературы)	11
1.1. Влияние климатогеографических условий Севера на здоровье детской популяции	11
1.2. Современное питание детского населения экономически развитых стран	13
1.3. Физиолого-биохимическая характеристика нормальной и избыточной массы тела	15
ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования	29
2.1. Характеристика обследованных школьников северного региона (г.Сургут)	29
2.2. Оценка антропометрических показателей учащихся северного региона	31
2.3. Лабораторные исследования детей и подростков, проживающих на Севере	34
2.4. Оценка суточных рационов питания школьников г. Сургута	39
2.5. Изучение образа жизни школьников г. Сургута	40
2.6. Методы статистического анализа	41
ГЛАВА 3. Изучение антропометрических и биохимических показателей, фактических рационов питания и образа жизни у школьников северного региона	43

3.1. Изучение антропометрических показателей у школьников с различной массой тела, проживающих в северном регионе _____	43
3.2. Исследование биохимических показателей углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у школьников с различной массой тела, проживающих в г. Сургуте _____	50
3.3. Изучение фактических рационов питания школьников г. Сургута _____	61
3.4. Анализ образа жизни школьников г. Сургута _____	75

ГЛАВА 4. Комплексная оценка биохимических показателей, образа

жизни и питания у школьников, проживающих в северном регионе _ 82

4.1. Оценка показателей углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у детей и подростков с различной массой тела _____	82
4.2. Оценка образа жизни учащихся с различной массой тела _____	99
4.3. Анализ влияния алиментарной составляющей на обеспеченность макро – и микронутриентами школьников г. Сургута _____	103
4.4. Оценка комплексного влияния образа жизни и алиментарных факторов на здоровье детей и подростков урбанизированного Севера _____	108
Заключение _____	114
Выводы _____	119
Практические рекомендации _____	121
Список литературы _____	122

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

- АУП – адекватный уровень потребления
- ВМК – витаминно-минеральные комплексы
- НbA1C – гликированный гемоглобин
- ЗОЖ – здоровый образ жизни
- ИМТ – индекс массы тела
- ЛПВП – липопротеиды высокой плотности
- ЛПНП – липопротеиды низкой плотности
- ОБ – окружность бедер
- ОТ – окружность талии
- ОТ/ОБ – коэффициент соотношения длин окружностей талии и бедер
- ОХС – общий холестерин
- СД – сахарный диабет
- сТ3 – свободный трийодтиронин
- сТ4 – свободный тироксин
- ТГ – триглицериды
- ТТГ – тиреотропный гормон гипофиза
- ФР – фактор риска
- ХМАО – Югра – Ханты-Мансийский автономный округ – Югра
- ЦБМ – Центр Биотической Медицины
- Cd – кадмий
- Cr – хром
- I – йод
- Mg – магний
- Na – натрий
- Zn – цинк

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность проблемы

Здоровье детей является одной из главных проблем на сегодняшний день в системе российского здравоохранения. С этими вопросами тесно связано и решение демографических проблем [98, 144].

Известно, что в целом состояние здоровья детей РФ прогрессивно ухудшается [15], а на детей, проживающих в северном регионе, дополнительно оказывают неблагоприятное влияние экстремальные природно-климатические факторы Севера. Это особенно сказывается на детях-мигрантах, переселившихся из регионов с более благоприятными климатическими условиями [34].

Экстремальные климатогеографические условия северных регионов (холодный, резко континентальный климат, частые и резкие перепады температуры и атмосферного давления) оказывают негативное воздействие на организм, усугубляя дезадаптацию основных гомеостатических систем человека и способствуя прогрессивному развитию сочетанной патологии [136, 149]. В результате воздействия экстремальных природно-климатических условий Севера формируется новый уровень функционирования основных систем организма, что требует повышенных сил к поддержанию гомеостаза и свидетельствует о напряженном характере адаптации к условиям внешней среды.

Известно, что избыточная масса тела обусловлена как нарушениями липидного, так и углеводного обменов и тесно связано с питанием: высокой калорийностью пищи, употреблением значительного количества насыщенных жиров и простых углеводов [18, 100]. Распространенные высококалорийные диеты и сидячий образ жизни привели к росту числа пациентов с избыточной массой тела, в том числе и в детской возрастной группе [56, 142]. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях Севера: экстремальные условия окружающей среды оказывают негативное воздействие на организм человека [67, 120, 149].

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья человека, важнейшая роль принадлежит микронутриентам – жизненно важным минеральным веществам. Микронутриенты обеспечивают функционирование около 200 ферментов, каталитическая активность которых зависит от адекватного поступления последних в организм человека [69, 125, 193]. Так, известно, что цинк и хром принимают непосредственное участие в регулировании обмена углеводов, магний участвует в синтезе белка и нуклеиновых кислот, жиров и углеводов [96, 184, 185], а йод регулирует все виды обмена веществ [22]. Итак, необходимость данного исследования была продиктована неуклонным ростом избыточной массы тела у детей и подростков, низкой осведомленностью населения о принципах здорового питания и отсутствием исследований элементного статуса у детей и подростков северного региона с избыточной массой тела.

Таким образом, является актуальным проведение комплексного исследования, посвященного изучению показателей углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы, нутриентного и биоэлементного статусов у школьников с нормальной и избыточной массой тела, проживающих в северном регионе.

Цель настоящей работы: выявить особенности состояния углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у школьников северного региона с нормальной и избыточной массой тела.

Задачи исследования:

- 1) выявить особенности показателей углеводно-липидного обмена у школьников северного региона в зависимости от индекса массы тела;
- 2) проанализировать суточное поступление макро- и микронутриентов с фактическими рационами питания у детей и подростков г. Сургута;
- 3) исследовать химический состав биосубстрата (волосы) учащихся северного региона в зависимости от соматотипа;

4) оценить гормональную активность щитовидной железы у школьников с различной массой тела, проживающих в северном регионе;

5) установить наличие взаимосвязей между показателями углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у школьников северного региона с избыточной массой тела.

Работа выполнена в рамках комплексной программы научно-исследовательских работ и инноваций «Механизмы адаптации и гомеостаза у человека в норме и при патологии в условиях северных территорий», рег. № 01.2.2007 08367.

Научная новизна работы

Впервые проведена комплексная оценка показателей состояния фактического питания, углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы, элементного статуса, питания и образа жизни у школьников северного региона с нормальной и избыточной массой тела, которая позволила выявить их зависимость от поступления в организм макро- и микроэлементов.

Впервые изучен элементный состав волос у школьников северного региона в зависимости от показателей индекса массы тела, выявлены наиболее значимые их отклонения от референтных величин биоэлементов, принимающих участие в регуляции метаболических процессов.

Выявлено, что в рационах питания школьников с избыточной массой тела преобладали продукты, имеющие высокий гликемический индекс, явные и скрытые жиры, а также значительное количество поваренной соли. В то же время, суточные рационы питания их ровесников с нормальной массой тела содержали в большом количестве продукты, богатые ненасыщенными жирами, витаминами, микроэлементами и пищевыми волокнами.

Установлены статистически значимые взаимосвязи между показателями углеводно-липидного обмена и гормональной активности щитовидной

железы с одной стороны и концентрацией в волосах химических элементов, принимающих участие в регуляции метаболических процессов с другой стороны у школьников, проживающих в северном регионе.

Теоретическая и практическая значимость работы

Результаты исследований расширили научные представления о взаимосвязи углеводно-липидного обмена с характером питания, обеспеченностью макро- и микроэлементами, а также с гормональной активностью щитовидной железы.

На основе проведенного исследования сформулированы научно-обоснованные рекомендации для планирования оздоровительных мероприятий, направленных на оптимизацию здоровья детского населения урбанизированного северного региона.

Применение предложенного комплекса методов для выявления факторов риска избыточной массы тела у школьников позволит своевременно и в полном объеме организовать необходимую медико-социальную помощь, как самим учащимся, так и их семьям с целью оптимизации образа жизни и укрепления их здоровья. Профилактические мероприятия, направленные на сбалансированность питания по макро- и микронутриентному составу, а также выявление факторов риска развития заболеваний, ассоциированных с избыточной массой тела, позволят улучшить качество жизни, повысить адаптационные резервы функциональных систем организма и сохранить трудовые ресурсы в регионе.

Результаты диссертационных исследований внедрены в работу и используются в учебном процессе на следующих кафедрах Ханты-Мансийской государственной медицинской академии: нормальной и патологической физиологии (№ 1795 от 14.11.2014 г.), медицинской и биологической химии (№ 1796 от 14.11.2014 г.) и педиатрии (№ 1813 от 18.11.2014 г.), а также в работу БУ «Сургутская городская клиническая больница» (№ 02-12-2201/14 от 17.11.2014 г.)

Основные положения, выносимые на защиту:

1. Для избыточной массы тела характерно сочетание нарушений углеводно-липидного обмена, снижение гормональной активности щитовидной железы и дисбаланс макро- и микроэлементов, принимающих участие в регуляции метаболических процессов.
2. Существует несбалансированность поступления макро- и микронутриентов с фактическими рационами питания у школьников северного региона, которая более выражена у лиц с избыточной массой тела.

Легитимность исследования подтверждена решением Независимого междисциплинарного этического комитета Ханты-Мансийской государственной медицинской академии в соответствии с этическими принципами, изложенными в Хельсинской декларации (протокол № 24 от 26.01.11 г.).

Диссертационная работа соответствует паспорту специальности: 03.03.01 «Физиология» по областям исследований:

2. Анализ механизмов нервной и гуморальной регуляции, генетических, молекулярных, биохимических процессов, определяющих динамику и взаимодействие физиологических функций.
3. Исследование закономерностей функционирования основных систем организма (нервной, иммунной, сенсорной, двигательной, крови, кроотообращения, лимфообращения, дыхания, выделения, пищеварения, размножения, внутренней секреции и др.).

Апробация работы. Материалы диссертации представлены и обсуждены на III Международной конференции «Биоэлементы», Оренбург, 2011; Всероссийской молодежной научно-практической конференции «Адаптация человека на Севере: медико-биологические аспекты», Архангельск, 2012; Всероссийской научно-практической конференции «Югра – за здоровый образ жизни», Ханты-Мансийск, 2012; IV Международной научно-практической конференции «Психолого-педагогические технологии в условиях инновационных процессов в медицине и образовании, секция: «Человек в экстре-

мальных условиях», Кемер, Турция, 2013; Научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медицина: вчера, сегодня, завтра», Омск, 2013; XV Международном Конгрессе диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье», Москва, 2013; Всероссийской научно-практической конференции «Здоровый образ жизни и охрана здоровья», Сургут, 2014; Научно-практической конференции «Актуальные вопросы теоретической и клинической медицины», Ханты-Мансийск, 2013, 2014.

Декларация личного участия автора. Автором лично получены первичные данные по биохимическим показателям липидного спектра, концентрации глюкозы, гликированного гемоглобина, тиреотропного гормона, тироксина и трийодтиронина в крови; подготовлены пробы волос; проведены антропометрические исследования; проанализирован пищевой рацион обследованных школьников; разработаны анкеты для изучения образа жизни, характера и режима питания, систематизирован обзор литературы и материалов исследований. Автором самостоятельно осуществлена статистическая обработка данных и написание текста диссертации. Доля личного участия автора в совместных публикациях составляет 65-80%.

Публикации

По материалам диссертационного исследования опубликовано 12 работ, из них 3 статьи в журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура диссертации

Диссертационная работа содержит 141 страницу машинописного текста. Она выполнена в классическом стиле и состоит из введения, обзора литературы, описания материала и методов исследования, двух глав, содержащих результаты собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы. Работа содержит 21 таблицу и 10 рисунков. Список литературы включает в себя 204 источника, в том числе 42 на иностранном языке.

ГЛАВА 1

ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗДОРОВЬЯ ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА (обзор литературы)

1.1. Влияние климатогеографических условий Севера на здоровье детской популяции

К числу приоритетных задач государства РФ относятся улучшение здоровья населения, в первую очередь, детей и подростков, так как с этими вопросами тесно связано решение демографических проблем, а также сохранение производительной силы общества и национальной безопасности страны. Сегодня процесс обучения в школах характеризуется разнообразием форм и методов обучения, технологий, высокой интенсивностью труда, что предъявляет повышенные требования к состоянию здоровья учащихся.

Известно, что в целом состояние здоровья детей РФ прогрессивно ухудшается [15], а на детей, проживающих в северном регионе, дополнительно оказывают неблагоприятное влияние экстремальные природно-климатические факторы Севера. Это особенно сказывается на детях-мигрантах, переселившихся из регионов с более благоприятными климатическими условиями [34]. Ежегодный рост заболеваемости неинфекционного характера и ускоренное формирование патологии у детей и подростков в условиях Севера подтверждает негативное влияние неуправляемых климато-географических факторов, присущих регионам высоких широт [45].

Экстремальные климатогеографические условия северных регионов (холодный, резко континентальный климат, частые и резкие перепады температуры и атмосферного давления) оказывают негативное воздействие на организм, усугубляя дезадаптацию основных гомеостатических систем человека и способствуя прогрессивному развитию сочетанной патологии [136]. В результате воздействия экстремальных природно-климатических условий Се-

вера формируется новый уровень функционирования основных систем организма, что требует повышенных сил к поддержанию гомеостаза и свидетельствует о напряженном характере адаптации к условиям внешней среды.

Среди трудоспособного населения, проживающего на Севере, наиболее частыми причинами ранней инвалидности и смертности являются ишемическая болезнь сердца (ИБС) и артериальная гипертензия (АГ) которые сопровождаются более выраженными по сравнению с жителями средних широт, изменениями липидного и углеводного обменов [67, 149, 162].

Климатоэкологические условия Севера для растущего организма являются дополнительной нагрузкой, связанной с напряжением адаптационных возможностей. Это приводит к новому функциональному состоянию организма, формируя «северный» метаболический тип обмена веществ, при котором увеличивается роль липидов в энергообеспечении и снижение использования углеводов в качестве энергетического субстрата [2, 105, 118, 136, 149]. Это находит свое отражение в формировании биохимических особенностей углеводно-липидного, гормонального, витаминного и биоэлементного обменов, что обусловлено процессами гормонально-метаболической адаптации к климатогеографическим факторам Севера [118].

Энергообеспечение организма в условиях Севера происходит главным образом за счет липидов. В результате адаптационных реакций отмечается снижение инсулина в крови и, как следствие, снижение окисления углеводов в периферических тканях, которые начинают преимущественно использовать жирные кислоты в виде свободных жирных кислот, триглицеридов и липопропротеидов [105].

Исследованиями установлена устойчивая тенденция повышения уровня липидов крови у жителей в направлении с Юга на Север [150]. Установлена регуляторная роль липидов в адаптации организма к низким температурам окружающей среды путем изменения вязкости мембран клеток [60].

1.2. Современное питание детского населения экономически развитых стран

На сегодняшний день в генезе избыточной массы тела современной медицинской науке известны генетические и гормональные факторы развития [56, 57]. Однако пусковым механизмом реализации вышеназванных факторов является неправильное питание (повышенное употребление насыщенных жиров и простых углеводов) и нездоровый образ жизни [161].

Е.А. Баранаева в своем исследовании указывает на сниженное употребление детьми и подростками с избыточной массой тела полиненасыщенных жирных кислот и клетчатки в комплексе с малоподвижным образом жизни [13]. Л. Уильямс Кристин акцентирует внимание на сниженное употребление детьми разного возраста пищевых волокон за счет фруктов, овощей, а также продуктов, приготовленных из злаковых культур [145]. О.И. Красноперова указывает на раннее искусственное вскармливание, нарушение режима питания, гипокинезию как причины возможного роста избыточной массы тела у детей [71]. Н.Н. Строганова обращает внимание на снижение белкового компонента питания с одновременным снижением уровня физической активности [138]. С.Е. Украинцев в своей работе высказывает гипотезу о роли «белкового рычага» в профилактике развития избыточной массы тела, согласно которой, организм человека «запрограммирован» на потребление определенного количества (минимум 14%) энергии пищи с белком. В противном случае необходимое «добирается» за счет жиров, особенно насыщенных и простых (рафинированных) углеводов, т.е. количество принятого белка способно регулировать поступление энергии с пищей [146, 177, 194].

По данным Института питания РАМН (2008) в России в пищевом рационе 20% детей в возрасте от 1-2-х лет преобладают углеводы, сахар и кондитерские изделия в сочетании с недостаточным потреблением мяса, овощей и фруктов [54]. Скрининговое исследование на наличие ожирение 1008

дошкольников, проведенное в г. Минске, показало, что средовыми и семейными факторами риска ранней манифестации избыточной массы тела являются, в частности, недостаточная физическая активность и пищевой статус родителей [28,29]. Установлена связь между избыточной массой тела и фактическим потреблением кондитерских изделий, продуктов быстрого приготовления (Fast Food) и сладких безалкогольных напитков и избыточной массой тела у 434 обследованных в возрасте 7-18 лет [64]. Л.В. Грицинская отмечает у дошкольников в домашнем рационе питания недостаточность биологически полноценных продуктов и высокий уровень потребления fast food [35]. Проводимые исследования пищевого поведения у подростков в возрасте 12-17 лет с ожирением II-III степени выявили достоверное превышение потребление жиров, углеводов и энергии в сравнении с детьми, имеющих нормальную массу тела [6].

Многочисленными исследованиями установлено, что в развитии избыточной массы тела важную роль играет повышенное употребление насыщенных жиров [88]. D.J. Maгон и соавт. отмечают наличие прямой корреляционной зависимости между уровнем инсулина натощак и повышенным употреблением насыщенных жирных кислот, причем независимо от массы тела человека [187]. Работой Е.Ю. Пермяковой подтверждается рост за последнее время процента детей с избыточной массой тела за счет повышения калорийности пищевого рациона и снижения физических нагрузок. Это происходит на фоне увеличения времени, затраченного на пассивный отдых, в первую очередь, времени, проведенном у телеэкранов и компьютеров [107]. Кроме того, в литературе есть данные зависимости между избыточной массой тела и с преимущественным приемом пищи с максимальной калорийностью на 2-ю половину дня [132].

Итак, согласно литературным данным, основным фактором в формировании и поддержании здоровья в дальнейшей жизни является рациональное питание с раннего детства.

1.3. Физиолого-биохимическая характеристика нормальной и избыточной массы тела

Нарушения углеводного обмена в виде значительных колебаний гликемии натощак у детей с избыточной массой тела в свое время отмечали еще L. Barta, I. Rosta [163]. Позже M. Vamberona и соавт. [199] отмечали, что углеводные нарушения при избыточной массе тела у детей развиваются постепенно и преимущественно в пубертатном периоде [199]. Далее в изучении патогенеза избыточной массы тела исследователи отмечали возможную патогенетическую связь с сахарным диабетом на основании проведения стандартного глюкозотолерантного теста, результатом которого стало наличие половины кривых диабетического типа у обследованных детей [57]. Ряд независимых исследований выявили изменения показателей углеводно-липидного обмена при избыточной массе тела. Позже было доказано, что у тучных детей возможности инсулярного аппарата сохранены, хотя патологические типы кривых были сходны с кривыми, характерными для преддиабета [56, 57].

Поступающие с пищей углеводы являются основным физиологическим субстратом депонирования энергии с последующим превращением в липидные депо. Итак, повышенное поступление углеводов у детей с избыточной массой тела приводит к усиленному жиронакоплению [16, 56]. Кроме того, установлено, что тяжесть избыточной массы тела ассоциирована с риском нарушения углеводной толерантности и гипертриглицеридемией [90].

Р.Б. Базарбекова в своем исследовании показала выраженную зависимость нарушений углеводного обмена от формы метаболического синдрома, а именно: для неполных форм более характерны скрытые нарушения углеводного обмена (нарушенные гликемия натощак и толерантность к глюкозе), для полных – явный сахарный диабет 2 типа [12].

Исследованиями установлено, что при избыточной массе тела вследствие инсулинорезистентности (ИР) клеток чаще развиваются вначале ли-

пидные нарушения и АГ, а лишь потом – сахарный диабет [1,42]. Избыточная масса тела ассоциируется с ИР, сопутствующей гиперинсулинемией и формированием метаболических нарушений, которые способствуют дислипидемии и нарушению углеводного обмена [56].

Гиперинсулинемия – компенсаторный фактор, необходимый для преодоления ИР и поддержания нормального транспорта глюкозы в клетки. Инсулинорезистентность – снижение реакции инсулинчувствительных тканей на инсулин при его достаточной концентрации. Долгое время ИР компенсируется избыточной продукцией инсулина, поэтому нарушение гликемического профиля манифестирует не сразу. М.П. Павлова при обследовании 204 школьников 11-16 лет показала, что гликемия натощак у большинства обследованных лиц (98%) была в пределах нормы, повышенную гликемию натощак имели 4 (2%) ребенка, но при этом ИР обнаруживалась у 63,7% детей. При этом базальная гиперинсулинемия была выявлена у 90% школьников с диагностированным метаболическим синдромом и у 15,8% детей с избыточной массой тела без метаболического синдрома, что подтверждает роль ИР и гиперинсулинемии в формировании метаболических нарушений [101]. Исследованиями Е.В. Павловской при обследовании 599 детей в возрасте 2,5-17 лет с избыточной массой тела было выявлено повышение гликемии натощак всего у 5,6% детей с избыточной массой тела, при этом повышение уровня инсулина натощак диагностировано у 34% детей соответственно [104].

Определение гликированного гемоглобина (HbA1C) считается наиболее достоверным показателем среднего уровня глюкозы за 60 дней до исследования [39]. Гликированный гемоглобин образуется в результате медленного не ферментативного присоединения глюкозы к N-концевым участкам β -цепей глобина гемоглобина A1, аккумулируясь внутри эритроцитов в течение всего срока их жизни, отражая тем самым уровень гликемии пациента в течение 12 недель. Скорость образования HbA1C зависит от среднего уровня

глюкозы в крови на протяжении срока жизни эритроцита. Определение уровня HbA1C в соответствии с рекомендациями ВОЗ считается оптимальным и необходимым тестом для контроля сахарного диабета, критерием нормализации углеводного обмена и метаболических процессов [44, 61].

Инсулинорезистентность сопровождается повышенным уровнем свободных жирных кислот (СЖК). В ответ на повышение уровня СЖК в печени активируется продукция липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) и синтез сложных эфиров холестерина. В результате образуются богатые триглицеридами липопротеиды и сниженное расщепление жиров липопротеид-липазой, обычно наблюдаемое у больных с избыточной массой тела. Повышенная концентрация триглицеридов (ТГ) вызывает снижение уровня липопротеидов высокой плотности (ЛПВП). Эти процессы изменяют структуру липопротеидов низкой плотности (ЛПНП), увеличивая количество наиболее атерогенных плотных частиц ЛПНП небольшого размера.

Липиды играют важную роль в клеточном метаболизме. Триглицериды (нейтральные жиры) поступают в организм с пищей и синтезируются в организме главным образом в печени из углеводов и являются главной формой накопления жирных кислот и при их расщеплении – основным источником энергии. Общий холестерин (ОХС) – вторичный одноатомный циклический спирт, является важнейшим компонентом клеточных мембран, предшественником стероидных гормонов и желчных кислот. Липопротеиды высокой плотности осуществляют транспорт липидов, включая ОХС от клеток периферических органов в печень, где ОХС превращается в желчные кислоты и выводится из организма. Кроме того, ЛПВП легко проникают через эндотелиальный барьер и способствуют выведению избытка липидов. Липопротеиды низкой плотности транспортируют две трети всего ОХС, проникая в стенку сосуда через эндотелиальный барьер, и задерживаются в ней. В норме ЛПНП используются для нужд клеток сосудистой стенки, а при патологических условиях являются источником накопления его в стенке сосуда [87].

Экспериментальными и клиническими исследованиями подтверждено, что атеросклеротический процесс может начинаться в детском возрасте, наиболее ранними патологоанатомическими проявлениями, которого являются липидные пятна. Протяженность липидных пятен и фиброзных бляшек аорты и коронарных артерий ассоциировалось с увеличением уровня ОХС, ЛПНП, ТГ и снижением ЛПВП. Кроме того, увеличение толщины комплекса интима-медиа, выявленные при ультразвуковом обследовании сонных артерий ассоциированы с повышением уровня ОХС и фактором риска сердечно-сосудистых заболеваний – артериальной гипертензией, как у детей, так и у взрослых [80].

Многочисленными исследованиями показана взаимосвязь избыточной массы тела с дислипидемией: повышением концентрации ОХС, ЛПНП, а особенно ТГ на фоне снижения содержания ЛПВП [1, 12, 42, 65]. При сравнительной характеристике биохимических показателей детей и подростков с избыточной массой тела и основного обмена Е.В. Павловской была выявлена дислипидемия у 34% пациентов с избыточной массой тела. В работе были показаны более высокие уровни ОХС, ТГ и снижение уровня ЛПВП, при этом основной обмен характеризовался низкой скоростью окисления углеводов и высоким снижением уровня энерготрат покоя у детей с избыточной массой тела по сравнению с детьми, имеющими нормальную массу тела [104].

Жировая ткань является активным метаболическим и эндокринным органом, который обладает ауто-, пара- и эндокринной функцией. Первичная функция жировой ткани – хранение энергии в форме ТГ и использование ее при голодании в виде свободных жирных кислот и глицеринов [56].

Андронидный (от греч. andros – мужчина) или «яблочный» тип избыточной массы тела характеризуется отложением жира на животе и верхней части туловища и в абдоминальных внутренностях.

Гиноидный тип (от греч. *gynaikos* – женщина) или «грушевидный тип» избыточной массы тела характеризуется отложением жира преимущественно на бедрах, ягодицах и в нижней части туловища.

Жировая ткань различных отсеков отличается между собой по своей гормональной функции. При гиноидном типе избыточной массы тела продукция женских половых гормонов (эстрогенов) оказывает антиатерогенное действие. Поэтому гиноидный тип не приводит к столь выраженному повышению риска развития атеросклероза и его осложнений, как это бывает при андройдном. Причем при нарастании массы тела жировая ткань откладывается в зонах андройдной локализации, тем самым способствуя риску негативных событий, ассоциированных с абдоминальным ожирением [90].

Смешанный тип избыточной массы тела комбинируется из признаков андройдного и гиноидного типов, но характеризуется столь же высокой патогенностью, как и андройдный тип.

Гиподинамическая форма избыточной массы тела способствует преимущественно накоплению висцерального жира, так называемого «бурого жира». Его действие связано с возникновением развития осложнений избыточной массы тела, т.к. висцеральная жировая ткань богаче иннервирована, имеет более развитое капиллярное русло и непосредственно сообщается с портальной системой. В связи с тем, что висцеральная жировая ткань имеет высокую плотность β^3 -адренорецепторов, кортикостероидных, андрогенных рецепторов по сравнению с плотностью β^2 -адренорецепторов и рецепторов к инсулину, объясняется высокая чувствительность висцеральной жировой ткани к липолитическому действию катехоламинов и низкая чувствительность к антилипотическому действию инсулина.

Как известно, при избыточной массе тела и метаболическом синдроме отмечается липолиз жировой ткани преимущественно абдоминально-висцеральной области. [10, 92]. При активации липолиза высвобождается большое количество СЖК в портальную систему и печень, где они превращаются в глюкозу через процессы глюконеогенеза и используются в качестве субстрата для синтеза ТГ. Свободные жирные кислоты активируют секрецию

инсулина поджелудочной железой и тормозят утилизацию глюкозы мышцами, способствуя развитию гипергликемии и системной гиперинсулинемии и, как следствие, инсулинорезистентности (ИР) [161].

Инсулинорезистентность – это преходящее состояние, которое может проявляться в самые разные физиологические периоды (беременность, пубертатный, климактерический), в холодное время года, при хронических неинфекционных заболеваниях. Сопровождается ИР характерной декомпенсацией обменных нарушений, высокой гипергликемией и превалированием уровня сахара в венозной крови сравнительно с капиллярной кровью. Кроме того, наблюдаются изменения липидного профиля с повышением уровня ОХС, ЛПНП и снижением ЛПВП [56].

За последнее время исследователи рассматривают проблему избыточной массы тела как следствие банального переедания и гиподинамии, наследственной предрасположенности, а также сложных механизмов нарушения метаболизма на тканевых и молекулярных уровнях [56].

По литературным данным система регуляции обмена веществ осуществляется ЦНС через эндокринные железы, в частности щитовидную железу. Тиреоидные гормоны обеспечивают нормальное функционирование всех органов и систем.

Действие тиреоидных гормонов на *углеводный обмен* заключается в усилении кишечной резорбции углеводов, стимуляции глюконеогенеза, гликогенолиза, синтеза гликогена, потенцируя действие инсулина.

Действие гормонов щитовидной железы на *липидный обмен* заключается в стимуляции метаболизма жиров [39].

Известна двусторонняя связь между гормонами щитовидной железы и избыточной массой тела: как гипотиреоз способствует увеличению массы тела, так и жировая ткань может изменять уровень гормонов щитовидной железы. В исследовании С.М. Захаровой показана взаимосвязь между тиреоидным статусом и массой тела и отмечается повышение уровня тиреотропного гормона (ТТГ) и свободного трийодтиронина (сТ₃) при ожирении

[48]. Согласно данным автора А.В. Статовой у части (9,5%) детей с ожирением Краснодарского края отмечается повышение уровня ТТГ [137].

Для приезжего населения Севера в новых экстремальных климато-географических условиях адаптация организма сопровождается гормонально-метаболической перестройкой [105]. По данным С.А. Догадина, у пришлых жителей Севера с избыточной массой тела отмечается снижение уровня ТТГ, повышенный уровень общего трийодтиронина без изменения содержания (сТ₃), что свидетельствует о повышенной потребности в тиреоидных гормонах и возрастании нагрузки на щитовидную железу у северян при избыточной массе тела. [41]. Территория ХМАО является эндемичным районом по уровню содержания йода в воде и почве. По литературным данным у детей, проживающих в эндемических по дефициту йода районах Прикарпатья, чаще диагностировалось ранняя манифестация избыточной массы тела с детства, в старшем школьном возрасте – ожирение II-III степени и метаболическим синдромом с артериальной гипертензией и ее предикторов (нейроциркуляторная дистония) [151, 152].

Биоэлементы являются важнейшими катализаторами различных биохимических реакций, неизменными и независимыми участниками процессов роста и развития организма, обмена веществ, адаптации к меняющимся условиям окружающей среды [94,96]. Биоэлементы поступают с пищей, водой и воздухом, усваиваются организмом и распределяются в его тканях, активно функционируют, выполняют роль строительного материала и роль участников и регуляторов биохимических процессов в этих тканях, взаимодействуют друг с другом, деполаризуются и, в конечном итоге, выводятся из организма [127].

Стабильность химического состава является одним из важнейших условий нормальной жизнедеятельности организма, а отклонения в содержании минеральных веществ (биоэлементов), вызванные экологическими, климато-географическими, иными патогенными факторами, способны привести к различным нарушениям здоровья населения [3,125,126].

Детское население является особой частью популяции, наиболее восприимчивой к неблагоприятным факторам внешней среды, в том числе к недостатку эссенциальных пищевых веществ, поскольку высокая скорость роста и лежащие в его основе обменные процессы требуют постоянного поступления с пищей витаминов и микроэлементов.

Возрастные особенности детей характеризуются высокими темпами ростовых и обменных процессов, происходящих на фоне незрелости механизмов, обеспечивающих защиту ребенка и его адаптацию к окружающей среде, что определяет высокую потребность не только в белке и энергии, но и в эссенциальных микронутриентах [53].

Серьезной проблемой является распространенный дефицит в рационе российских детей ряда макро – м микроэлементов, в первую очередь кальция, железа, цинка, селена, йода [153]. Эссенциальные микроэлементы необходимы организму в небольших количествах, однако значимость их для жизнедеятельности человека, особенно в детском возрасте, очень велика.

Развитие дефицита витаминов и микроэлементов у детей может сопровождаться различными нарушениями здоровья [25]. Недостаток жизненно важных микроэлементов у ребенка отрицательно сказывается на росте, нервно-психическом развитии, снижении иммунологической и общей резистентности, ведет к нарушению обмена веществ, развитию хронических болезней, нарушению становления репродуктивной функции.

В настоящее время получены многочисленные дополнительные научные данные, подтверждающие взаимосвязь между неадекватной обеспеченностью организма человека макро- и микроэлементами и возникновением различных заболеваний [4, 52, 94-96].

Установлено, что такие микроэлементы как цинк, хром, йод, магний, натрий, кадмий и др. участвуют в процессах жирового и углеводного обменов, а в основе развития значительной части заболеваний лежит дисбаланс жизненно важных химических элементов в организме.

Цинк (Zn). Цинк обнаружен в составе более 80 ферментов, участвует в регуляции активности более 200 ферментных систем и сотен биологически

активных веществ в организме человека, которые определяют течение различных метаболических процессов, включая синтез и распад углеводов, жиров, белков, нуклеиновых кислот [3, 123, 159]. Поэтому перечень синдромов и заболеваний, связанных с дефицитом Zn, огромен [86, 112, 125, 126, 178]. Наряду с витаминами-антиоксидантами и селеном, Zn является сильным антиоксидантом, входит в активный центр фермента цинк-зависимой супероксиддисмутазы.

Известно, что Zn входит в состав инсулина и играет роль в метаболизме глюкозы, влияя на синтез инсулина в β -клетках поджелудочной железы. У больных сахарным диабетом снижен уровень Zn в крови, повышена его экскреция с мочой, содержание Zn в клетках тоже понижено. Это приводит к уменьшению секреции инсулина поджелудочной железой и к снижению биологического эффекта инсулина на печень [125, 126, 178].

Хром (Cr). Важнейшая биологическая роль микроэлемента Cr состоит в регуляции углеводного обмена и уровня глюкозы крови, поскольку хром является компонентом низкомолекулярного органического комплекса – «фактора толерантности к глюкозе» (Glucose Tolerance Factor, GTF). Он нормализует проницаемость клеточных мембран для глюкозы, процессы использования ее клетками и депонирования, и в этом плане функционирует совместно с инсулином. Предполагают, что они образуют комплекс, регулирующий уровень глюкозы в крови. Недостаток хрома формирует диабет второго типа.

Хром влияет на липидный профиль сыворотки крови, на массу тела и количество жира в организме [161].

Хром увеличивает чувствительность клеточных рецепторов тканей к инсулину, облегчая их взаимодействие и уменьшая потребность организма в инсулине. Он способен усиливать действие инсулина во всех метаболических процессах, регулируемых этим гормоном. Поэтому хром необходим больным сахарным диабетом (прежде всего II типа), поскольку уровень его в крови у таких больных понижен. Более того, высокий дефицит этого микроэлемента может стать причиной диабетоподобного состояния.

Йод (I). Йод принадлежит к числу важнейших микроэлементов, принимающих участие в интимных механизмах жизнедеятельности высоко-развитых организмов. Он относится к группе веществ, которые постоянно содержатся в живых организмах, включаются в обмен веществ, входят в состав биологически активных соединений организма и являются незаменимыми.

Этот элемент входит в состав гормонов щитовидной железы, являющихся жизненно необходимыми в качестве регуляторов роста организма и скорости обмена веществ. Гормоны щитовидной железы управляют обменом белков, углеводов и жиров, влияют на транспорт кальция и магния, регулируют основной обмен (при гипертиреозе он повышается, при гипотиреозе – снижается), влияют на синтез более 100 различных ферментов, необходимых для нормального развития нервной системы [84].

Особенно опасен дефицит йода для детей. Гипотиреоз у детей проявляется в сильной задержке умственного развития. В условиях йодного дефицита помимо нарушений психических функций у детей повышается заболеваемость, ухудшается состояние репродуктивной системы у подростков, снижаются антропометрические показатели [160].

Магний (Mg). Магний – это минерал, который участвует в большинстве ключевых физиологических процессов. Он крайне важен для нормального функционирования клеток, мышц и особенно нервной ткани. Магний необходим всем без исключения системам организма, он «запускает работу» множества ферментов, участвующих в энергетическом, белковом, углеводном и жировом обмене. Только напрямую от него зависит 300 биохимических процессов, а косвенно – на несколько порядков больше.

Магний участвует в синтезе белка, нуклеиновых кислот, жиров и углеводов, в переносе и утилизации энергии, в митохондриальных процессах, в регуляции нейрохимической передачи и мышечной возбудимости (уменьшает возбудимость нейронов и замедляет нейромышечную передачу), яв-

ляется кофактором многих ферментативных реакций, препятствует поступлению ионов кальция (Ca) через пресинаптическую мембрану, является физиологическим антагонистом Ca, контролирует баланс внутриклеточного калия (K), снижает количество ацетилхолина в нервной ткани, расслабляет гладкую мускулатуру, снижает АД (особенно при его повышении), угнетает агрегацию тромбоцитов, повышает осмотическое давление в просвете кишечника, ускоряет пассаж кишечного содержимого [125, 126, 129].

Считается, что современная западная диета обеднена Mg. При этом Mg играет важную роль в углеводно-липидном обмене: является необходимым кофактором для лецитин-холестерол-ацетилтрансферазы и липопротеиновой липазы, которые снижают уровень ТГ и повышают уровень ЛПВП. Кроме того, в исследованиях показано участие внутриклеточного Mg в процессах модуляции активности инсулина у больных СД 2 типа [184]. Установлено, Mg^{2+} -АТФ-аза контролирует биосинтез холестерина [185]. У больных СД 2 типа одновременное введение глюкозы и дексаметазона вызывает снижение Mg в мышцах и повышение уровня Na [171]. Важно отметить, что у пациентов с метаболическим синдромом отмечено снижение уровня Mg в сыворотке крови по сравнению с контролем [184].

Важно, что наличие даже умеренной гипомagneзии может повышать риск развития заболеваний в отдаленные периоды жизни [148, 167, 182]. Известно, что на фоне дефицита Mg в некоторых группах населения повышается риск инфарктов миокарда, инсультов, внезапной смерти [167, 182].

Натрий (Na). Натрий – это основной внеклеточный элемент. В виде катиона Na^+ участвует в поддержании гомеостаза (ионное равновесие, осмотическое давление в жидкостях организма). Натрий играет весьма важную роль в регуляции осмотического давления и водного обмена, при нарушениях которых отмечаются следующие признаки: жажда, сухость слизистых оболочек, отечность кожи. Установлено, что при понижении количества Na в

сыворотке крови уменьшается объем жидкости во внеклеточном пространстве, а при повышенном, соответственно, повышается. В организме человека Na выполняет «внеклеточные» функции, среди которых: поддержание осмотического давления и pH среды; формирование потенциала действия путем обмена с ионами калия; транспорт углекислого газа; гидратация белков; солюбилизация органических кислот.

Внутри клеток Na необходим для поддержания нейромышечной возбудимости и работы натрий – калиевого насоса, обеспечивающих регуляцию клеточного обмена различных метаболитов [106]. Кроме того, Na является составной частью желудочного сока, регулирует выделение почками многих продуктов обмена веществ, активизирует ряд ферментов слюнных желез и поджелудочной железы, обеспечивает щелочные резервы плазмы крови [96, 125, 126].

Кадмий (Cd). Кадмий не является необходимым элементом для организма человека, относится к токсичным микроэлементам, являясь основным из поллютантов окружающей среды [33, 96, 125].

Кадмий – один из наиболее опасных ядов, поступающих как из профессиональных источников, так и из окружающей среды. Он токсичен почти для всех систем организма человека и животных. Этот химический элемент накапливается внутриклеточно, связываясь с цитоплазматическим и ядерным материалом. Биологический эффект основывается на блокаде сульфгидрильных (SH) групп белков и вытеснении цинка, меди, селена, кальция и железа из их соединений. При повышенных цитотоксических концентрациях кадмий ингибирует биосинтез ДНК, РНК и белка, индуцирует перекисное окисление липидов, поломки цепей ДНК и хромосомные аберрации.

Медико-социальные значения проблемы избыточной массы тела определяются тяжестью осложнений и патогенетической связью с заболеваниями: инсулиннезависимый сахарный диабет (СД 2 типа), инсулинорезистентность; атеросклероз, сердечно-сосудистые заболевания (вегето-сосуди-

стая дистония с преобладанием парасимпатикотонической вегетативной реактивности, ИБС, АГ; варикозная болезнь, тромбофлебит; остеохондроз, артриты, плоскостопие; болезни желудочно-кишечного тракта (стеатоз печени, холецистит, панкреатит, нарушение эвакуаторной функции желудка и кишечника); гиперандрогения яичникового генеза, злокачественные новообразования: рак молочных желез, матки, яичников, простаты и прямой кишки и др. [1].

У подавляющего числа взрослых, страдающих избыточной массой тела (около 80-90%), избыточная масса тела регистрировалась уже в детском и подростковом периодах [83]. Количество детей с избыточной массой тела за каждые тридцать лет увеличивается вдвое [26, 56, 156].

Анализ распространенности избыточной массы тела в различных регионах Российской Федерации при осмотре 9500 детей в возрасте от 3,5 до 18 лет показал рост избыточной массы тела среди детского населения, а именно: в 1994 г. – 6,9%, в 2000 г. – 5,5%, в 2005 г. – 7,5% [63].

Обследование 1341 учащихся городских и сельских школ Горномарийского района республики Марий – Эл выявило долю детей с избыточной массой тела в городе и селе 7,8% и 3,4% соответственно, с ожирением – 1,4% и 0,4% [58]. Среди населения Республики Адыгея отмечены неблагоприятные тенденции в последние годы к росту заболеваний сердечно-сосудистой системы, избыточной массы тела у детей и подростков [5]. Н.Н. Строгановой проведено обследование 2419 условно здоровых детей и подростков в возрасте 5-17 лет жителей г. Чебоксары, которое выявило избыток жировой массы с помощью биоимпедансного анализатора состава тела ABC – 01 «МЕДАСС» у 39,0% школьников [138]. О.Г. Михалевой показана высокая распространенность избыточной массы тела в детской популяции г. Иркутска [85]. В Воронежской области за период 2010-2011 гг. выявлен высокий процент распространенности избыточной массы тела взрослого и детского населения в сельской местности (66-68%) и городской (24-34%) [114]. По

данным социально-гигиенического мониторинга Северного административного округа Москвы за 2006-2010 гг. зарегистрирован рост числа случаев избыточной массы тела среди детей до 5 лет в 2,4; среди подростков – в 2,1 раза [55]. По результатам общей и первичной заболеваемости за 2007-2011 гг. среди детского населения г. Москвы отмечается увеличение распространенности избыточной массы тела и сахарного диабета [140].

Остро проблема избыточной массы тела стоит в северном регионе: по данным Н.В. Вернигоровой за 2009-2011 гг. в Ханты-Мансийском автономном округе выявлен рост заболеваемости и распространенности избыточной массой тела среди детского населения, что свидетельствует о положительной динамике и, в соответствии с построенными математическими моделями, продолжают нарастать [24].

Итак, до настоящего времени абсолютное большинство исследований избыточной массы тела у детей и подростков проводились путем изучения влияния одного, реже нескольких физиолого-биохимических аспектов на метаболизм. Кроме того, до настоящего времени остается недостаточно изученной зависимость между фактическим питанием и элементным статусом детей и подростков.

Исходя из этой предпосылки, проведение многофакторного анализа влияния физиологических, поведенческих и биохимических факторов на формирование избыточной массы тела у детей и подростков позволит выявить взаимодействия между вышеперечисленными факторами и будет служить ранним индикатором нарушений обмена.

Таким образом, все вышеперечисленное диктует необходимость выявления доклинических изменений метаболизма и принятие профилактических мер у детей и подростков с нормальной избыточной массой тела, проживающих в условиях Севера.

ГЛАВА 2

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Характеристика обследованных школьников северного региона (г. Сургут)

Для выполнения поставленных задач было проведено обследование 112 школьников, проживающих в самом большом городе округа Сургуте – крупнейшего нефтегазодобывающего региона Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО).

Работа выполнялась в несколько этапов:

- I этап – формирование методом сплошной выборки I и II групп наблюдения с учетом критериев включения и исключения;
- II этап – проведение опроса родителей о привычном образе жизни ребенка, оценки суточного поступления макро- и микронутриентов методом анкетирования, оценки элементного статуса, клинического и лабораторного обследования пациентов;
- III этап – оценка выявленных клинических и метаболических нарушений у детей и подростков с нормальной и избыточной массой тела.

Дизайн исследования представлен на рисунке 1.

Критерии включения пациентов в основную группу: нормальная масса тела у детей и подростков; возраст от 7 до 17 лет; I группа здоровья; информированное согласие родителей и ребенка на участие в исследовании.

Критерии включения в группу контроля: наличие избыточной массы тела; паспортный возраст от 7 до 17 лет; информированное согласие родителей и ребенка на участие в исследовании.

Критерии исключения: ожирение; генетические синдромы с избыточной массой тела; сахарный диабет; острое воспалительное или обострение хронического заболевания; булимия, психические расстройства, онкологические, инфекционные, вирусные заболевания, алкогольная и наркотическая зависимость, органическая патология сердечно-сосудистой системы и ЦНС,

хронические заболевания печени, почек, желудочно-кишечного тракта; отказ ребенка и/или родителей от участия в исследовании; возраст пациентов до 7 и старше 17 лет.

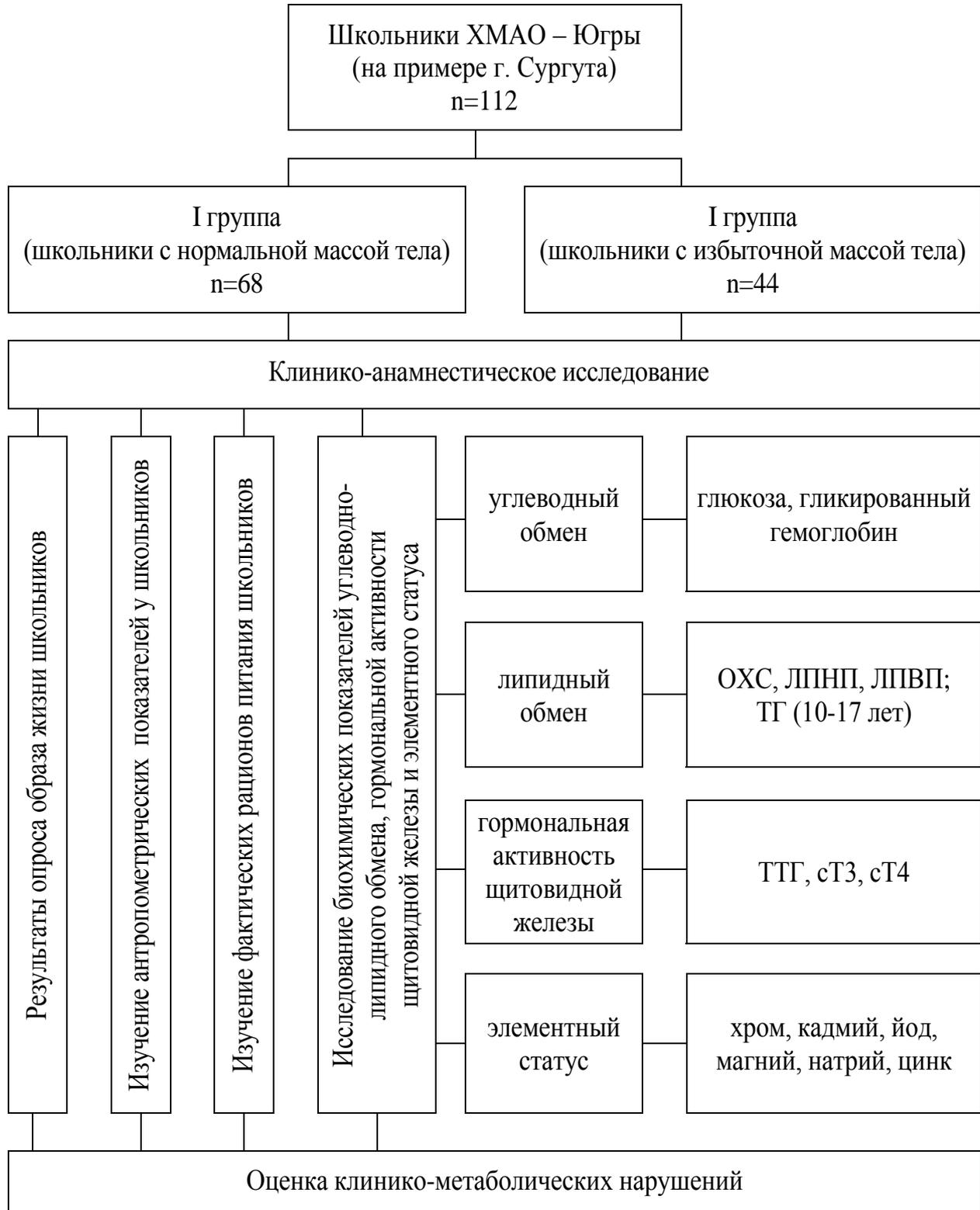


Рис. 1. Дизайн исследования школьников г. Сургута

Обследовано 112 детей и подростков, из них было 54 (48,2%) мальчика и 58 (51,8%) девочек. Средний возраст обследованных лиц составил $11,5 \pm 0,3$ гг. Средняя длительность проживания в северном регионе всех обследованных детей и подростков более 5 лет.

В соответствии с перечисленными критериями, основную – I группу составили практически здоровые школьники с нормальной массой тела, сопоставимые по полу, возрасту и длительности северного стажа, из них половина мальчиков и половина девочек.

Контрольную – II группу составили 44 школьника с избыточной массой тела, среди которых 20 (45,5%) мальчиков и 24 (54,5%) девочек.

В соответствии со статьями 30-34, 61 Основ законодательства РФ об охране здоровья граждан от 22.07.1993 г. № 5487-1, ст. 18, 20-22, 28, 41 Конституции Российской Федерации все обследуемые пациенты и их родители давали информированное добровольное согласие на выполнение диагностических исследований, а в соответствии с требованиями статьи 9 Федерального закона от 27.07.2006 «О персональных данных» № 152-ФЗ – на обработку персональных данных.

На втором этапе всем школьникам были проведены следующие исследования: антропометрические и лабораторные исследования, анализ микроэлементного статуса, оценка суточного рациона питания и привычного образа жизни.

2.2. Оценка антропометрических показателей учащихся северного региона

Общая оценка состава тела была выполнена в виде стандартных антропометрических исследований.

Изучение антропометрических признаков организма детей и подростков с различной массой тела проводилось по единой методике и техническому исполнению. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к проведению физиологических исследований, все измерения проводили в утрен-

ние часы, стандартным набором антропометрических инструментов [100]. Изучали антропометрические параметры: рост (см), масса тела (МТ) (кг), индекс массы тела (ИМТ) ($\text{кг}/\text{м}^2$), объем талии (ОТ) (см), объем бедер (ОБ) (см), коэффициент соотношения ОТ/ОБ.

Для оценки показателя роста проводили измерение длины тела деревянным ростомером (точность до 1 мм). Обследуемый школьник становился на площадку ростомера спиной к вертикальной штанге, касаясь её пятками, ягодицами и межлопаточным пространством; руки были свободно опущены по бокам, плечи располагались в комфортном положении. Пятки были расположены вместе, носки врозь, колени выпрямлены, голова откинута назад таким образом, что угол глаза и козелок уха находились в одной горизонтальной плоскости. Подвижная планка ростомера опускалась до соприкосновения с верхушечной точкой головы. Значения оценивали с помощью таблиц процентильного распределения для каждого возраста и пола. За средние значения данных роста считали 25-75-й перцентиль, а выше среднего – 90-95-й перцентиль. Результаты соответствующие выше 95-го перцентиля оценивали как высокорослость. При этом за показатель роста ниже среднего принимали диапазон между 5-10-й перцентильями, результат ниже нормы оценивали при показателях ниже 5-го перцентиля [56].

Массу тела измеряли путем взвешивания на медицинских весах, в нижнем белье (точность до 0,1 кг). При взвешивании испытуемый стоял спокойно на середине площадки весов. Вес также оценивали по перцентильным таблицам в соответствии с возрастом и полом. Нормальными показателями МТ считали значения, соответствующие 25-75-й перцентильям. Масса тела школьника, соответствующая 90,97 перцентильям либо превышающая максимально допустимой МТ для данного возраста оценивали как избыточную [56]. Недостаточную МТ отмечали при данных ниже 10 перцентиля.

На основании данных роста и МТ рассчитывали ИМТ по Кетле:

$$\text{ИМТ (кг/м}^2\text{)} = \text{вес (кг)} : \text{рост (м}^2\text{)}.$$

Показатели ИМТ оценивали при помощи процентильных таблиц соотношения линейного роста к МТ – ИМТ для определенного возраста и пола. Нормальным считали ИМТ между 5-м и 85-м перцентилями, избыточным – между 85-95-го перцентилем [39, 169, 173]. По результатам ИМТ сформированы группы: I группа – школьники с нормальной массой тела (n=68), II группа – школьники с избыточной массой тела (n=44).

Известно, что измерение ОТ – простой метод выявления абдоминального ожирения. Окружности тела (ОТ и ОБ) измеряли в горизонтальной плоскости прорезиненным сантиметром, которым плотно прилегали к коже не сдавливая ее, в положении стоя (точность до 0,5 см). Окружность талии измеряли посередине расстояния между нижними ребрами (реберной дугой) и подвздошными гребнями, в конце спокойного выдоха, на уровне пупка, а ОБ – на уровне подвздошного гребня. Значения ОТ у школьников оценивали по процентильным таблицам в зависимости от пола и возраста. Оптимальными считали значения ОТ, соответствующие ≤ 90 -му перцентилю кривой распределения. Результат $ОТ > 90$ -го перцентиля у мальчиков и у девочек до 16 лет расценивался как самостоятельный фактор риска (ФР) развития сердечно-сосудистых заболеваний, ассоциированных с висцеральным жиротложением. У подростков старше 16 лет применяли критерии, аналогичные взрослым: у юношей 16 лет и старше – абдоминальное ожирение диагностировали при $ОТ > 94$ см, а у девушек – при $ОТ > 80$ см [116].

Рассчитывали коэффициент соотношения ОТ/ОБ, который использовали в качестве метода непрямой оценки интраабдоминальной жировой ткани [56] и для выявления характера распределения жировой клетчатки (равномерный, центральный, нижний тип) [16]. Критерием избыточного накопления висцерального жира, как ФР развития сердечно-сосудистых заболеваний и метаболического синдрома, считали результат отношения ОТ/ОБ более 0,9 у мальчиков и более 0,85 у девочек.

Равномерному распределению жира соответствовало значение коэффициента ОТ/ОБ, находившееся в пределах от 0,7 до 0,9 для мальчиков и от 0,7 до 0,85 для девочек.

Центральный тип распределения жира (по типу яблока) диагностировали при значениях ОТ/ОБ более 0,9 у мальчиков и более 0,85 у девочек.

Нижний тип распределения жировой клетчатки (по типу груши) регистрировали при значениях индекса ОТ/ОБ менее 0,7 одинаково для мальчиков и девочек.

2.3. Лабораторные исследования детей и подростков, проживающих на Севере

В комплекс исследований входила оценка показателей уровня углеводного, липидного обменов, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса.

Забор крови у всех обследуемых лиц осуществляли путем венепункции из локтевой вены в области локтевого сгиба после обработки кожных покровов 70° этиловым спиртом, строго натощак, после 12-14 часового голодания, в процедурном кабинете поликлиники в утренние часы (8-9 ч), в одноразовые системы «Vacutainer» с последующим центрифугированием, для исследования использовали нативную сыворотку и плазму.

Биохимические исследования показателей углеводно-липидного обмена проводили на автоматическом анализаторе «Konelab 60i» (Финляндия) ферментативными калориметрическими методами реактивами «Termo electron corporation» (Финляндия).

Анализ уровня гормонов осуществляли на автоматическом иммуноферментном анализаторе «Multiskan Ascent» (Финляндия) иммуноферментными методами (ИФА) реактивами «Алкор-Био» (Россия).

Ежедневно осуществляли 3-уровневый внутрилабораторный контроль качества с использованием контрольных материалов фирмы «Bio-RAD» для биохимических исследований (липидного и углеводного обменов), 2-уровневого контроля качества для иммунологических исследований – «Lurochek» и программного продукта фирмы «Altey». Ежеквартально отделение клинической лабораторной диагностики участвовало в федеральной системе внешней оценки качества (ФСВОК).

Оценка состояния углеводного обмена у школьников г. Сургута

Одним из главных критериев состояния углеводного обмена является оценка уровня гликемии натощак. Концентрацию глюкозы в плазме венозной крови оценивали с помощью критериев исследовательской группы Российских Рекомендаций по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте [116]. Согласно данным критериям диагностическое значение имеют следующие уровни гликемии натощак: нормальное содержание глюкозы до 5,6 ммоль/л; критерием нарушенной гликемии натощак считается повышение уровня глюкозы от 5,6 до 7,0 ммоль/л; уровень гликемии выше 7,0 ммоль/л рассматривается как предварительный диагноз сахарного диабета.

Концентрацию глюкозы определяли строго натощак в плазме венозной крови гексокиназным методом (Hexokinase).

Дополнительным методом оценки состояния углеводного обмена являлось определение Hb A1C, уровень которого не зависит от времени суток, приема пищи, приема лекарственных препаратов, физических и эмоциональных нагрузок. Гликозилированный гемоглобин определяли в цельной крови с антикоагулянтом (ЭДТА) фотометрическим методом. За норматив нижней границы нормы показателя Hb A1C принимали рекомендуемые значения тест-системы: 4-5,9 % от общего содержания гемоглобина. За норматив верхней границы нормы показателя Hb A1C принимали рекомендуемые значения до 6,0% от общего содержания гемоглобина, согласно алгоритмам специализированной медицинской помощи от 2011 г. [7].

Оценка состояния липидного обмена у школьников г. Сургута

Исследование липидного обмена включало определение параметров липидограммы с исследованием уровней ОХС, ЛПВП, ЛПНП, ТГ. При этом ОХС, ЛПНП, ЛПВП определялись у всех обследованных лиц, а ТГ начиная с 10 лет.

Показатели липидного профиля определяли в сыворотке венозной крови при помощи стандартных методик: концентрацию ОХС – энзиматическим

методом (CHOD), ЛПВП, ЛПНП – гомогенным энзиматическим колориметрическим тестом, ТГ – ферментативным (энзиматическим методом GPO).

Для оценки показателей липидного обмена (ОХС, ЛПВП, ЛПНП, ТГ) использовали Рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте [116] (табл. 1).

Таблица 1

**Физиологически адекватные показатели липидного спектра
у детей и подростков (ммоль/л)
(Российские рекомендации от 2012 г.)**

Показатель		Уровни липидов сыворотки крови			
		оптимальные	повышенные	высокие	низкие
		< 75 перцентиля	75-95 перцентиль	> 95 перцентиля	
ОХС		<4,4	4,4-5,1	≥5,2	–
ТГ	0-9 лет	<0,85	0,85-1,12	≥1,13	–
	10-19 лет	<1,0	1,0-1,46	≥1,47	–
ЛПНП		<2,85	2,85-3,34	≥3,35	–
ЛПВП		>1,2	0,9-1,2	–	0,9

Оценка гормональной активности щитовидной железы у школьников северного региона

Исследование гормонального обмена включало определение параметров тиреоидного статуса: гормона гипофиза – ТТГ, регулирующего функцию щитовидной железы в сыворотке методом иммуноферментного анализа. Измерение гормонов щитовидной железы: свободного трийодтиронина (сТ₃) и свободного тироксина (сТ₄) в сыворотке методами иммуноферментного анализа.

За норматив показателей гормонального обмена принимали значения тест-системы реагентов «Алкор-Био» (Россия): ТТГ – 0,23-3,4 мМЕ/л; сТ₃ – 2,5-7,5 пмоль/мл; сТ₄ – 10-23,2 пмоль/л.

Оценка элементного статуса школьников г. Сургути

Оценка биоэлементного статуса организма человека до сих пор остается трудной задачей. Вместе с тем, такая оценка является наиболее ответственным моментом как в отношении получения достоверных данных о биоэлементном составе организма, о дефиците, избытке или перераспределении биоэлементов в тканях, так и в плане трактовки полученных результатов относительно их влияния на здоровье человека [3, 96, 125].

Уровень популяционного здоровья в большей степени зависит, во-первых, не от избытка в окружающей среде химических элементов техногенного или природного происхождения, а от баланса (равновесия) между потенциально опасными химическими элементами и эссенциальными макро- и микроэлементами, являющимися их антагонистами, а во-вторых, не столько от комфортности природно-климатических условий, сколько от геохимических особенностей территории. Наиболее неблагоприятно влияет на уровень популяционного здоровья сочетание низко комфортных условий жизни с нарушенным (в сторону дефицита) равновесием поступления элементов в организм [129].

Использование в качестве биосубстрата образцов волос имеет ряд ценных преимуществ, особенно при массовых, скрининговых исследованиях. Забор материала не требует специального оборудования и временных затрат, не травмирует обследуемого. Хранение волос не требует каких-либо особых условий, длительность хранения практически не ограничена. Очень важно также, что ввиду малой скорости роста волос результаты их анализа показывают не сиюминутное содержание биоэлементов в образце, а усреднённый уровень за несколько недель или месяцев. Проведение многоэлементного анализа волос позволяет с высокой степенью надёжности выделить группы риска по гипо- и гиперэлементозам, разработать и своевременно применить меры профилактического характера, восстанавливающие нару-

шения гомеостаза элементов, а также связанных с ними биохимических и физиологических функций организма [40, 128, 129, 117].

Исследование по определению концентрации цинка, хрома, йода, магния, натрия и кадмия в составе 25 химических элементов в волосах проведено в испытательной лаборатории Центра Биотической Медицины (г. Москва, директор – д-р мед. наук М.Г. Скальная): Аккредитация (аттестат № ГСЭН.RU.ЦОА.311); Медицинская лицензия (МДКЗ №13665/5124); Лицензия на лабораторную деятельность (МДКЗ №14690/6149); Регистрационный номер в государственном реестре РОСС.RU.0001.513118 от 29.05.2003.

Пробы волос получали путем состригания с 3-5 мест на затылочной части головы, ближе к шее. Длина волос составляла 2-4 см [Демидов, Скальный, 2001]. Масса общей навески (одной пробы) была в пределах 100-300 мг. Волосы помещали в специальные пакеты, затем в конверты с идентификационными записями. Все образцы волос подвергались подготовке проб в соответствии с МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03 «Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии с индуктивно связанной плазмой», утверждённым Минздравом РФ в 2003г. комбинацией методов атомной эмиссионной спектроскопии и масс-спектрометрии с индуктивно связанной аргоновой плазмой (АЭС – ИСП, МС – ИСП). Для проведения анализа использованы масс-спектрометр ELAN 9000 (PerkinElmer-Sciex, Канада) и атомно-эмиссионный спектрометр Optima DV 2000 (PerkinElmer Corp., США), а также система микроволнового разложения (Multiwave 3000, PerkinElmer – A. Paar, Австрия).

Подготовку проб и анализ образцов проводили в соответствии с требованиями МАГАТЭ, методическими рекомендациями МЗ СССР и ФЦГСЭН МЗ РФ [Подунова, 2003]. В качестве референтных образцов при анализе биосубстратов (волосы) использовали образец волос GBW09101 (КНР). В качестве референтного использовали образец волос производства Шанхайского института ядерной физики АН КНР (Shanghai Institute of Nuclear Research Academia Sinica, China, P.O.Box 8204, Shanghai 201849).

Однако трактовка результатов многоэлементного анализа как индивидуальных, так и групповых исследований представляет определённые трудности. Подобно другим физиологическим параметрам, концентрация каждого из изученных элементов в волосах разных людей значительно варьируется (что связано с полом, возрастом, сезоном, местом проживания и т.д.) Поэтому в качестве дополнительных описательных характеристик данных многоэлементного анализа используются величины медиан, 25%- и 75%-центильные значения и т.д. [122].

В 1970-е годы XX века было доказано, что лабораторные показатели у здоровых людей не являются биологическими константами, а подвержены отчётливым колебаниям, и следует исходить не из постоянства, а из их вариации в некоторых пределах. Поэтому была предложена концепция «референтных интервалов», полученных в результате исследований в группах «референтных индивидов», отобранных по определённым критериям. Метод перцентилей не зависит от размера выборки, не подвержен влиянию выбросов (аномальных значений). Исключаются экстремальные величины и определяется размах остающихся наблюдений [30, 78, 108, 172].

Для облегчения сравнения полученных результатов с данными других исследователей, наряду с величинами среднего арифметического (M) и стандартной ошибки среднего (m) приводятся также значения медианы (Me). Тем не менее, при интерпретации полученных результатов следует принимать во внимание тот факт, что среднее арифметическое и стандартная ошибка не являются адекватными способами описания совокупности признаков, не соответствующей нормальному распределению [122, 158]. Средние значения концентраций изученных элементов сравнивали с референтными значениями, используемыми в качестве нормативов в ЦБМ, а также рекомендациями Х. Бертрама [164] с дополнениями А.В. Скального [121, 123].

2.4. Оценка суточных рационов питания школьников г. Сургута

Пищевой статус складывается из баланса между поступлением в организм пищевых веществ, процессами ассимиляции и потерей (экскрецией)

части пищевых субстратов, метаболитов и энергии. Усвояемость пищевых веществ во многом зависит от состава рациона, состояния пищеварительной функции, пищевого статуса и других факторов. Статус питания (фактическое питание, структура питания, расчетное питание) определяется расчетными методами, исходя из оценки количества потребленной пищи и её химического состава.

Сбор данных о характере и количестве потребленной за определенный период пищи – важнейший этап оценки пищевого статуса, являющийся основой для расчетов потребления пищевых веществ и адекватности питания. Мы использовали метод ретроградной регистрации с оценкой самим испытуемым количества потребленной пищи.

Для оценки суточного поступления макро- и микронутриентов был проведен анализ трехдневного рациона питания, из которых один день приходился на выходные. Для анализа среднесуточного рациона питания использовали программу «АСПОН-питание», разработанную проф. И.М. Воронцовым (утв. ЦГСЭН РФ в 1996 г.). Этот метод прост, не изменяет привычное питание и может применяться при широкомасштабных исследованиях [Скальный и др., 2008]. База данных программы включает сведения о содержании нутриентов в нескольких сотнях пищевых продуктов с учетом их термической обработки. Этот метод получил широкое применение при исследованиях в области эпидемиологии питания [81].

Полученные данные сравнивали с адекватными уровнями потребления пищевых и биологически активных веществ – МР 2.3.1.1915-04 [93]. Устанавливались частота дефицита или избытка поступления макро- и микронутриентов с фактическими рационами по сравнению с рекомендуемыми величинами.

2.5. Изучение образа жизни школьников г. Сургута

Для оценки сравнительного анализа состояния здоровья детей и подростков в зависимости от их образа жизни нами была разработана анкета,

содержащая вопросы, позволяющие оценить режим дня, уровень физической активности, режим и характер питания, наличие вредных привычек (курение, употребление алкоголя). Кроме того анкета включала вопросы для выявления симптомов и жалоб со стороны нервной, сердечно-сосудистой и пищеварительной систем.

2.6. Методы статистического анализа

Статистическую обработку материала производили с использованием пакета программ MS Excel и программы STATISTICA version 6.1.

Тип распределения для выборок определяли с помощью критерия Шапиро-Уилка. Для описания количественных данных, имеющих нормальное распределение, использовали среднее арифметическое (M), стандартную ошибку среднего арифметического (m), минимальное (\min) и максимальное (\max) значения. Параметры с ненормальным распределением и наличием ряда экстремальных значений представляли и как медиану (Me), а в качестве мер рассеивания использовали 25 и 75 перцентили.

Достоверность различий изучаемых параметров анализировали с применением нескольких критериев: критерия Фишера-Стьюдента при нормальном распределении, Манна-Уитни при отсутствии нормального распределения изучаемых параметров: за достоверные принимали различия при значениях $P < 0,05$.

Для определения тесноты и достоверности связи между параметрами применяли критерий ранговой корреляции Спирмена (r_s), который является непараметрическим аналогом коэффициента Пирсона для интервальных и порядковых переменных, не подчиняющихся нормальному распределению. Коэффициент равен +1,0 при прямой связи, -1,0 – при обратной связи, 0 – при отсутствии связи. Сила корреляционной связи оценивалась качественно: при r от 0 до -0,3 и до +0,3 как отсутствие её или слабая; при r до 0,5

– как умеренная; при r от 0,51 до 0,7 – как средняя; при r более 0,71 – как сильная [76].

Полученный цифровой материал обрабатывали на компьютере типа IBM PC/ Pentium IV.

ГЛАВА 3

ИЗУЧЕНИЕ АНТРОПОМЕТРИЧЕСКИХ И БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ФАКТИЧЕСКИХ РАЦИОНОВ ПИТАНИЯ И ОБРАЗА ЖИЗНИ У ШКОЛЬНИКОВ СЕВЕРНОГО РЕГИОНА

3.1. Изучение антропометрических показателей у школьников с различной массой тела, проживающих в северном регионе

Общепризнанно, что ведущими критериями здоровья является помимо адаптационных возможностей организма физическое развитие [32, 130]. Физическое развитие, характеризуя процессы роста и развития человека, по праву считается одним из важнейших критериев, отражающих состояние здоровья детей.

Изучение физического развития детей и подростков является одним из важнейших направлений возрастной биологии. Расширение научных представлений о формировании растущего организма в различных экологических условиях имеет большое значение для разработки теории адаптации с онтогенетических позиций. Физическое развитие отражает процессы роста и развития организма на отдельных этапах постнатального онтогенеза, когда происходит преобразование генотипических потенций и фенотипическое проявление.

Генотип характеризует индивидуальные морфофункциональные особенности организма, унаследованные от родителей. Фенотип изменяется в течение всей жизни, отражая возрастную динамику физического развития [131].

Результаты антропометрических показателей в изучаемых группах сравнения представлены в таблице (табл. 2). Анализ средних величин роста, как основного критерия уровня физического развития, не показал достоверно значимых различий в группах обследуемых лиц.

Антропометрические показатели школьников г.Сургута

показатель	Физиологически оптимальные значения	Школьники г. Сургута (n=112)						p
		с нормальной массой тела (n=68)			с избыточной массой тела (n=44)			
		M±m	Me	min↔max	M±m	Me	min↔max	
Рост (см)	5-95 пс ¹ []	148,5±2,33	148	111↔190	150±2,33	150	113↔175	
МТ (кг)	25-75 пс ¹ []	43,4±1,85	37,5	18↔75	52,3±2,51	54,5	24↔84	p=0,0043
ИМТ (кг/м ²)	5-85 пс ² []	18,5±0,26	18,7	14,0↔23	22,9±0,43	23,4	17,5↔28,5	p=0,0009
ОТ (см)	До 16 лет ≤ 90 пс > 16 лет: у м < 94 см > 16 лет: у д < 80 см ³ []	64,1±1,06	64,5	46↔86	79,9±2,01	80,5	55↔110	p=0,0007
ОБ (см)	–	79,8±1,36	79	58↔96	89,4±2,1	93	78↔112	p=0,0004
ОТ/ОБ	≤ 0,9 у мужчин ≤ 0,85 у женщин ¹ []	0,76±0,01	0,75	0,58↔0,87	0,90±0,01	0,9	0,77↔1,04	p=0,0009

Примечание: ¹ - [56], ² - [39], ³ - [116]

В соответствии с процентильным распределением, ростом в диапазоне средней нормы обладали 20 (45,5%) учащихся с избыточной массой тела и половина школьников с нормальной массой тела. Показатели роста выше среднего имели 28 (41,2%) учащихся 1-й группы и 16 (36,4%) школьников 2-й группы.

Известно, что одним из важных предикторов формирования метаболического синдрома, независимо от пола и возраста, у детей является тенденция к опережению, по сравнению со сверстниками, физического развития в виде ростового скачка – высокорослость [1]. Так, высокий рост был зарегистрирован только у 1 (1,5%) учащегося с нормальной массой тела и у 6 (13,6%) лиц с избыточной массой тела: в 9 раз чаще сравнительно с 1-й группой. Показатель роста ниже среднего имели 5 (7,4%) школьников с нормальной массой тела и 2 (4,5%) учащихся с избыточной массой тела. Рост ниже нормы не был зафиксирован ни в одной из обследованных групп (табл. 3).

Таблица 3

**Распределение роста у школьников северного региона
с различной массой тела (абс./%)**

Показатель роста (в перцентилях)		Школьники северного региона (n=112)	
		с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
Средний рост	25-75	34 /50	20 /45,5
Рост выше среднего	90-95 и >	28 /41,2	16 /36,4
Высокий рост	>95-го	1 /1,5	6 /13,6
Рост ниже среднего	5-10	5 /7,4	2 /4,5
Низкий	< 5	–	–

Анализ средних величин массы тела (МТ) показал достоверно ($p=0,0043$) меньший показатель по значению среднего арифметического (М) и сниже-

ние в 1,5 раза по значению медианы (Me) у школьников с нормальной массой тела по сравнению с учащимися, имеющими избыточную массу тела (табл. 2).

В настоящее время наиболее информативным показателем для диагностики избыточной массы тела является индекс массы тела (ИМТ), который в равной степени коррелирует с жировой массой у детей и взрослых. У детей и подростков для диагностики избыточной массы тела используют перцентильные таблицы для соответствующего пола, роста и возраста [39, 176].

Средние значения ИМТ у школьников с нормальной массой тела по значению среднего арифметического оказались достоверно ($p=0,0009$) ниже аналогичных показателей у школьников, а по величине медианы (Me) были в 1,3 раза меньше подобных показателей у школьников с избыточной массой тела (табл. 2).

Школьники основной группы в 100% случаев имели ИМТ, соответствующий перцентильному распределению для нормальной массы тела. У 20 (29,4%) учащихся значения ИМТ находились между 25-50-м перцентилем, у 42 (61,8%) – между 50-75-м перцентилем, у 6 (8,8%) обследованных лиц – в диапазоне 75-85-го перцентиля (табл. 4).

Таблица 4

**Частота встречаемости различных показателей ИМТ
у школьников северного региона (абс. /%)**

Показатель массы тела (в перцентилях)		Школьники северного региона (n=112)	
		с нормальной массой тела (n=68)	избыточной массой тела (n=44)
нормальная масса тела	25-50	20 / 29,4	–
	50-75	42 / 61,8	–
	75-85	6 / 8,8	–
избыточная масса тела	85-90	–	15 / 34,1
	90-95	–	29 / 65,9

У 44 (100%) школьников 2-й группы показатель ИМТ был между 85-95-ым перцентилем. У 15 (34,1%) школьников – ИМТ располагался в диапазоне 85-95-го перцентиля, у 29 (65,9%) – ИМТ был расположен в диапазоне между 90-95 перцентилем, что соответствовало избыточной массе тела (табл. 4).

Измерение окружности талии (ОТ) – простой метод выявления самого неблагоприятного абдоминального типа ожирения. В настоящее время он признан самостоятельным фактором риска развития сердечно-сосудистых заболеваний и их осложнений, независимым от степени избытка массы тела [16, 56, 59].

Значения ОТ у детей имеют тенденцию повышаться с возрастом и закономерно коррелируют с возрастными изменениями роста и массы тела как в группе школьников с нормальной массой, так и среди учащихся, имеющих избыточную массу тела.

Анализ антропометрических показателей показал достоверное ($p=0,0007$) превышение по значениям ОТ у учащихся 2-й группы по сравнению с таковыми у школьников 1-й группы. По величине M_e показатель ОТ у школьников с нормальной массой тела оказался ниже в 1,25 раза по сравнению с учащимися с избыточной массой тела (64,5 и 80,5 соответственно) (табл. 2).

Уровни перцентилей, характеризующие нормальные значения ОТ, зарегистрированы у всех учащихся с нормальной массой тела: в 1,7 раза чаще по сравнению со школьниками, имеющими избыточную массу тела. Показатель ОТ, близкий 90-му перцентилю имел всего 1 (1,5%) школьник из 1-й группы: в 21 раз реже по сравнению со 2-й группой. Высоких и низких уровней ОТ у учащихся с нормальной массой тела не зарегистрировано (табл. 5).

Показатели ОТ в диапазоне перцентильного распределения нормы отмечены у 25 (56,8%) школьников с избыточной массой тела, причем у трети из них значения ОТ оказались близки 90-му перцентилю. Высокий показатель ОТ, являющийся фактором риска развития сердечно-сосудистых

заболеваний согласно критериям Российских рекомендаций 2012 г. [Россий. Реком, 2012], обнаружен у 19 (43,2%) школьников 2 группы. Результатов ОТ ниже нормы у школьников с избыточной массой тела выявлено не было (табл. 5).

Таблица 5

Показатели окружности талии у школьников северного региона (абс. / %)

Показатель	Перцентиль	Школьники северного региона (n=112)	
		с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
оптимальный уровень ОТ	<90	68 /100	25 /56,8
абдоминальное ожирение	До 16 лет ≤ 90 пс > 16 лет: у м <94 см > 16 лет: у д < 80 см ³ [4]	–	19 /43,2
низкий уровень	<10	–	–

При сравнении показателя окружности бедер (ОБ) у школьников с нормальной массой тела со школьниками, имеющими избыточную массу тела установлено достоверно значимое снижение ($p=0,0004$) по величине среднего арифметического и превышение в 1,2 раза по значению медианы (Me) (79 и 93 соответственно) (табл. 2).

Дополнительным и достаточно точным критерием, отражающим распределение жира в организме, является соотношение длин окружностей талии и бедер (ОТ/ОБ) [1,56, 100, 113]. Измерение соотношения ОТ/ОБ позволяет определить тип распределения жировой ткани и оценить риск возникновения осложнений, ассоциированных с висцеральным жиротложением.

Нами зарегистрировано достоверное ($p=0,0009$) меньшее значение средних величин коэффициента ОТ/ОБ у школьников, имеющих нор-

мальную массу тела сравнительно с учащимися с избыточной массой тела (табл. 2).

На основании коэффициента ОТ/ОБ нами выявлено, что центральное распределение подкожно-жировой клетчатки только у 10 (14,7%) учащихся основной группы, что почти в 3,9 раза меньше, чем у лиц с избыточной массой тела. Распределение подкожно-жировой клетчатки по нижнему типу в 1 группе зарегистрировано у 3 (4,4%) школьников, а во 2 группе не зафиксировано (табл. 6). При этом равномерное распределение жировой клетчатки имели 55 (80,9%) учащихся с нормальной массой тела и 19 (43,2%) школьников с избыточной массой тела (почти в 1,9 раза чаще). Центральное распределение жировой клетчатки обнаружено у 25 (56,8%) детей и подростков 2 группы.

Таблица 6

**Распределение жировой клетчатки у школьников северного региона
(абс. / %)**

Распределение жировой клетчатки	Школьники северного региона (n=112)	
	с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
равномерное	55/80,9	19/43,2
центральное	10/14,7	25/56,8
нижний тип	3/4,4	–

Итак, у школьников с нормальной массой тела выявлены статистически более низкие значения антропометрических показателей: массы тела ($p=0,0085$), ИМТ, ОТ, ОБ, ОТ/ОБ ($p<0,001$) по сравнению с таковыми у учащихся с избыточной массой тела. Прогностически неблагоприятное в плане развития сердечно-сосудистых заболеваний центральное распреде-

ление жировой клетчатки почти в 4 раза чаще встречалось в группе школьников с избыточной массой тела сравнительно с их сверстниками с нормальной массой тела.

Таким образом, наиболее выражены, с точки зрения риска развития «метаболического фундамента» сердечно-сосудистых заболеваний у взрослых, антропометрические показатели у школьников с избыточной массой тела по сравнению с учащимися, имеющими нормальную массу тела.

3.2. Исследование биохимических показателей углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у школьников с различной массой тела, проживающих в г. Сургуте

Патогенетическая связь нарушений углеводного и липидного обменов с ожирением известна давно [37, 56, 77, 79, 115, 191].

Избыточная масса тела способствует формированию ИР за счет повышения концентрации в плазме крови ТГ и СЖК.

Инсулинорезистентность в свою очередь приводит к гиперинсулинемии (ГИ), формируя порочный круг.

Формирование дислипидемии при избыточной массе тела начинается в детском возрасте [59,162,165]. Увеличение веса, возникшее в препубертатный период (с 5-го по 10-й год жизни), как правило, оказывается более стойким к лечению, сохраняясь во взрослом возрасте. Избыточная масса тела, возникшая в пубертатный период, на фоне нейро-гуморальной перестройки организма, сопровождается развитием многих осложнений, имея прогрессивный характер и неблагоприятное течение [23].

Средние показатели глюкозы натощак и концентрации HbA1C в обеих группах обследованных лиц находились в диапазоне адекватных величин для лиц соответствующего возраста (табл. 7). Сопоставление двух групп выявило достоверно (глюкоза: $p=0,0004$, HbA1C: $p=0,0005$) более низкие значения вышеназванных показателей у школьников с нормальной массой тела по

сравнению с таковыми у школьников с избыточной массой тела. Результаты нашей работы полностью согласуются с данными других исследователей, которые выявили также у детей с избыточной массой тела нарушения липидного обмена в виде высокого уровня ТГ, низкой концентрации ЛПВП при нормальных показателях глюкозы натощак [42].

Таблица 7

Биохимические показатели углеводного обмена у школьников г.Сургута

Показатель	Физиологически оптимальные значения	школьники г. Сургута (n=112)				p
		с нормальной массой тела (n=68)		с избыточной массой тела (n=44)		
		M±m	min↔max	M±m	min↔max	
Глюкоза, ммоль/л	<5,6 ¹ [116]	4,53±0,06	3,30↔5,50	4,96±0,08	3,80↔6,00	p=0,0004
НbA1C, %	<6,0 ² [7] 4,0 – 6,0 ³	4,96±0,06	4,10↔5,90	5,53±0,08	4,40↔6,40	p=0,0005

Примечание: ¹ – [116]; ² – [7]; ³ – значение тест системы реагентов «Термо electron corporation» (Финляндия)

У всех учащихся с нормальной массой тела 68 (100%) значения глюкозы натощак соответствовали физиологически оптимальным величинам. Заслуживает внимание тот факт, что высоких показателей гликемии натощак не было зафиксировано ни в одной из обследованных групп школьников северного региона (табл. 8).

В то же время физиологически адекватные уровни гликемии натощак имели 37 (84,1%), а повышенные ($\leq 5,6-7,0$ ммоль/л) – 7 (15,9%) школьников с избыточной массой тела (табл. 8).

У всех обследованных лиц основной группы значения концентрации НbA1C соответствовали физиологически адекватным величинам (табл. 8).

**Распределение школьников г. Сургута по показателям
углеводного обмена**

Показатель	Школьники г. Сургута (n=112)							
	с нормальной массой тела (n=68)				с избыточной массой тела (n=44)			
	оптимальный	повышенный	высокий	низкий	оптимальный	повышенный	высокий	низкий
Глюкоза	68/100	–	–	–	37/84,1	7/15,9	–	–
НbA1C	68/100	–	–	–	33/75,0	11/25,0	–	–

Примечание: в данной и последующих таблицах: абс. / %

В то же время данные показатели в пределах физиологических значений отмечалась у 33 (75,0%) школьников с избыточной массой тела, а повышенные значения ($\geq 6,0\%$ – 6,5%) у 11 (25%).

Таким образом, у школьников с нормальной массой тела отмечали физиологически оптимальные величины показателей углеводного обмена, в то время как в группе учащихся с избыточной массой тела выявлено статистически значимое повышение уровня глюкозы натощак и НbA1C сравнительно с таковыми у 1 группы.

Исследованиями установлено, что наличие избыточной массы тела способствует развитию дислипидемии [116,162]. В этой связи несомненный интерес представляло изучение концентрации липидов в крови у школьников с нормальной массой тела в сравнении со сверстниками, имеющими избыточную массу тела.

Анализ биохимических показателей липидного обмена показал достоверно ($p < 0,001$) меньшие значения ОХС ($p = 0,0004$), ЛПНП ($p = 0,0005$), ТГ ($p = 0,031$) и увеличение ЛПВП ($p = 0,0006$) у школьников с нормальной

массой тела по сравнению с учащимися, имеющими избыточную массу тела (табл. 9).

Таблица 9

**Биохимические показатели липидного обмена у школьников
северного региона**

Показатель	Физиологически оптимальные значения [116]	Школьники северного региона(n=112)				p
		с нормальной массой тела (n=68)		с избыточной массой тела (n=44)		
		M±m	min↔max	M±m	min↔max	
ОХС, ммоль/л	<4,4	4,14±0,07	2,40↔5,1	4,56±0,08	3,5↔6,3	p=0,0004
ЛПНП, ммоль/л	<2,85	2,03±0,06	0,72↔3,3	2,57±0,07	1,6↔3,6	p=0,0005
ЛПВП, ммоль/л	>1,2	1,41±0,02	1,08↔2,0	1,21±0,02	0,84↔1,4	p=0,0006
ТГ, моль/л (10-17 лет)	<1,0	(n=52)		(n=30)		p=0,031
		0,78±0,04	0,32↔1,4	0,92±0,05	0,4↔1,5	

Примечание: ¹ – [116]

В группе школьников с избыточной массой тела оптимальные значения ОХС выявлены у 16 (36,4%), повышенные – у 26 (59,1%), а высокие – у 2 (4,5%) обследуемых лиц (табл. 10).

В группе школьников с нормальной массой тела физиологически оптимальные показатели ОХС были зарегистрированы нами в 1,7 раза чаще – у 42 (61,8%), а повышенные в 1,5 раза реже – у 26 (38,2%) обследованных лиц, сравнительно с группой учащихся, имеющих избыточную массу тела (табл. 10).

Совершенно иную картину мы наблюдали во 2 группе: адекватные концентрации ЛПНП зарегистрированы у 31 (70,5%), повышенные – у 12 (27,3%) и высокие – у 1 (2,3%) пациентов 2 группы. Оптимальные показатели

ЛВПВ характеризовали липидный профиль 25 (56,8%), пониженные – 18 (40,9%), а повышенные 1 (2,3%) школьников с избыточной массой тела. Нормальные концентрации ТГ для обследованных лиц данной группы зафиксированы у 17 (56,7%) повышенные – у 11 (36,7%), высокие – у 2 (6,6%) (табл. 10).

Таблица 10

**Распределение школьников северного региона
по показателям липидного обмена**

Показатель	Школьники северного региона (n=112)							
	с нормальной массой тела (n=68)				с избыточной массой тела (n=44)			
	оптимальный	повышенный	высокий	низкий	оптимальный	повышенный	высокий	низкий
ОХС	42/61,8	26/38,2	–	–	16/36,4	26/59,1	2/4,5	–
ЛПНП	65/95,6	3/4,4	–	–	31/70,5	12/27,3	1/2,3	–
ЛВПВ	61/89,7	7/10,3	–	–	25/56,8	1/2,3	–	18/41
ТГ (10-17 лет)	(n=52)				(n=30)			
	39/75,0	13/25,0	–	–	17/56,7	11/36,7	2/6,6	–

Физиологически адекватные показатели ЛПНП были зарегистрированы практически у всех школьников 1 группы 65 (95,6%) – в 1,4 раза чаще, а повышенные только у 3 (4,4%) – в 6,2 раза реже по сравнению со 2 группой обследованных лиц. Физиологически нормальные показатели концентрации в крови ЛВПВ были зафиксированы в подавляющем числе наблюдений у школьников с нормальной массой тела – 61 (89,7%), что более чем в 1,5 раза чаще, чем у школьников с избыточной массой тела. По аналогии, физиологически адекватные показатели концентрации ТГ отмечены нами у 39

(75,0%) обследованных лиц 1 группы – в 1,3 раза чаще сравнительно со 2 группой, а повышенные у 13 (25,0%) обследованных лиц – в 1,5 раза реже, чем у школьников с избыточной массой тела (табл. 10).

Важно подчеркнуть, что в группе школьников с нормальной массой тела не были зафиксированы высокие показатели концентрации ОХС, ЛПНП, ТГ и низкие – ЛПВП.

Таким образом, у школьников с нормальной массой тела обнаружены достоверно более низкие показатели концентрации ОХС, ЛПНП и ТГ на фоне достоверно более высоких показателей концентрации ЛПВП.

Установлено, что у детей и подростков с избыточной массой тела при отсутствии соответствующих заболеваний эндокринной системы, как правило, тиреоидная функция не страдает. Однако у пришлых жителей Севера выявлена повышенная нагрузка на функцию щитовидной железы [41]. Средние величины показателей функции щитовидной железы в обеих группах школьников северного региона находились в диапазоне физиологических значений, однако показатели ТТГ у школьников с нормальной массой тела были статистически значимо ниже ($p=0,0005$), сравнительно с таковыми у учащихся, имеющих избыточную массу тела (табл. 11).

У всех обследованных лиц концентрации сТ4 и сТ3 находились в пределах физиологически оптимальных величин для лиц соответствующего возраста в обеих группах обследуемых школьников северного региона. Однако нами выявлено достоверное ($p=0,046$) превышение содержания сТ3 и недостоверное превышение сТ4 у школьников с нормальной массой тела по сравнению с их сверстниками, имеющими избыточную массу тела (табл. 11).

Таким образом, у школьников с избыточной массой тела, проживающих на Севере, обнаружены изменения биохимических показателей крови, имеющие ярко выраженную атеросклеротическую направленность: статистически значимые превышения концентрации ОХС, ЛПНП, ТГ, гликемии натощак, HbA1C и ТТГ на фоне достоверно более низких показателей ЛПВП и сТ3.

**Биохимические показатели гормональной активности
щитовидной железы у школьников г. Сургута**

Показатель	Физиологически оптимальные значения	Школьники северного региона (n=112)				p
		с нормальной массой тела (n=68)		с избыточной массой тела (n=44)		
		M±m	min↔max	M±m	min↔max	
ТТГ, мМЕ/л	0,23-3,4	2,0±0,1	1,0↔3,2	2,48±0,11	1,1↔3,4	p=0,0005
сТЗ, пмоль/мл	2,5-7,5	4,9±0,15	2,9↔6,3	4,48±0,14	2,6↔6,1	p=0,046
сТ4, пмоль/л	10,0-23,2	15,0±0,2	12,6↔16,8	14,57±0,2	12,4↔16,6	

Примечание: физиологически оптимальные значения – значение тест системы реагентов «Алкор-Био» (Россия)

Исследованиями установлено, что Zn, Cr, I и Mg принимают участие в регуляции углеводно-липидного обмена [17, 73, 84, 96, 125, 126, 178, 171, 184, 185], Cd является прямым антагонистом Zn и значительно снижает его функциональную активность, а при повышенном содержании Na в организме увеличивается объем жидкости во внеклеточном пространстве и, соответственно, масса тела [96, 125, 126, 195]. В этой связи несомненный интерес представляло проведение анализа содержания данных химических элементов в волосах у школьников северного региона в зависимости от индекса массы тела.

В обеих группах обследованных лиц средние величины концентрации данных химических элементов в волосах находились в диапазоне физиологически допустимых величин [123, 164, 180]. Однако наблюдались значительные индивидуальные внутри – и межгрупповые различия. Как видно из таблицы 12, было выявлено достоверное превышение концентрации Cr в волосах у школьников Югры, имеющих нормальную массу тела сравнительно с

их сверстниками с избыточной массой тела ($p=0,008$). У школьников с нормальной массой тела 61 (89,7%) и у 35 (79,5%) с избыточной массой тела концентрация Cg в волосах соответствовала физиологически допустимому уровню для лиц соответствующего возраста [124]. Незначительный дефицит Cg характеризовал элементный статус 2 (2,9%) школьников с нормальной массой тела и 2 (4,5%) с избыточной. В то же время было выявлено превышение концентрации Cg в волосах 1-2 степени у 5 (7,4%) учащихся с нормальной массой тела и у 3 (6,8%) с избыточной (табл. 13).

Нами не было обнаружено достоверных межгрупповых различий в содержании токсичного химического элемента Cd у школьников ХМАО – Югры.

Однако концентрация последнего в волосах учащихся с избыточной массой тела оказалась в 1,8 раз выше по значению среднего арифметического (M) и в 1,5 раза больше по величине медианы (Me) сравнительно с 1 группой (табл. 12). Физиологически оптимальное содержание Cd в волосах оказалось характерно для 63 (92,6%) школьников с нормальной массой тела и для 38 (86,4%) с избыточной. Незначительное превышение концентрации Cd 1-2 степени выявлено у 5 (7,4%) учащихся с нормальной массой тела и у 4 (9,1%) с избыточной, а выраженный избыток токсичного химического элемента обнаружен у 2 (4,5%) школьников, имеющих повышенный ИМТ (табл. 13).

По результатам наших исследований лучше оказались обеспечены йодом школьники с нормальной массой тела сравнительно с их сверстниками, имеющими избыточную массу тела ($p=0,027$) (табл. 12).

Адекватно обеспечены йодом было подавляющее большинство детей и подростков из группы с нормальной массой тела – 62 (91,2%) и 28 (63,6%) – с избыточной массой тела. Незначительный дефицит йода, соответствующий 1-2 степени характеризовал элементный статус 6 (8,8%) детей из группы с нормальной массой тела и 10 (22,8%) – с избыточной. Важно подчеркнуть, что в группе школьников с нормальной массой тела ни в одном случае не был обнаружен тяжелый дефицит жизненно важного микроэлемента йода, в то время как в группе учащихся с избыточной массой тела дефицит йода 3-4 степени был выявлен у 6 (13,6%) пациентов (табл. 13).

**Элементный состав волос школьников г. Сургута
(мкг/г)**

исследуемые показатели	школьники северного региона (n=112)											
	с нормальной массой тела (n=68)						с избыточной массой тела (n=44)					
	Cr	Cd	I	Mg	Na	Zn	Cr	Cd	I	Mg	Na	Zn
М	0,50	0,05	0,85	164,2	268,5	142,71	0,42	0,09	0,66	112,4	406,5	111,5
м	0,02	0,03	0,06	14,1	27,8	4,54	0,02	0,07	0,05	12,3	38,9	6,86
Ме	0,51	0,04	0,78	66,8	219,8	143,12	0,38	0,06	0,60	73,7	287,6	112,20
25 пс	0,40	0,02	0,44	24,7	95,1	106,10	0,31	0,03	0,35	45,2	125,4	70,72
75 пс	0,61	0,09	0,99	181,5	418,7	167,39	0,46	0,12	0,81	152,1	573,8	144,19
р							p=0,008		p=0,027	p=0,011	p=0,004	p=0,0003

**Распределение школьников г. Сургута
по степени обеспеченности хромом, кадмием, йодом, магнием, натрием и цинком (%)**
нормальная масса тела / избыточная масса тела

исследуемые показатели	Школьники северного региона n= 68/44				
	норма	Дефицит		Избыток	
		1-2 степени	3-4 степени	1-2 степени	3-4 степени
Cr	89,7/88,7	2,9/4,5	–	7,4/6,8	–/–
Cd	92,6/86,4	–	–	7,4/9,1	–/4,5
I	91,2/63,6	8,8/22,8	–/13,6	–	–
Mg	83,8/68,2	5,9/18,2	–/9,1	7,4/4,5	2,9/–
Na	95,6/88,6	2,9/–	–	1,5/11,4	–
Zn	86,8/54,6	8,8/31,8	–/13,6	4,4/–	–

Достоверно лучше оказались обеспечены Mg ($p=0,011$) школьники с нормальной массой тела (табл. 12). Физиологически адекватная обеспеченность Mg характеризовала элементный статус 57 (83,8%) школьников с нормальной массой тела и только 30 (68,2%) с избыточной. Дефицит 1-2 степени был обнаружен у 4 (5,9%) учащихся с нормальной массой тела и у 8 (18,2%) с избыточной. Выраженная недостаточность обеспеченности Mg 3-4 степени не была обнаружена у школьников с нормальной массой тела, но оказалась присуща 4 (9,1%) учащимся г. Сургута имеющих избыточную массу тела (табл. 13). В то же время избыточная концентрация Mg в волосах 1-2 степени, как правило, характеризующая его усиленное выведение из организма [125] была зарегистрирована нами у 5 (7,4%) школьников с нормальной массой тела и у 2 (4,5%) – с избыточной. Значительное превышение содержания Mg в волосах 3-4 степени было обнаружено только у 2 (2,9%) школьников, имеющих нормальную массу тела.

Достоверно выше ($p=0,004$) была концентрация Na в волосах у школьников с избыточной массой тела сравнительно с таковой в группе учащихся, имеющих нормальную массу тела (табл. 12). У подавляющего большинства школьников с нормальной массой тела 65 (95,6%) концентрация Na в волосах соответствовала физиологически адекватному содержанию, свойственному для лиц соответствующего возраста [123,164].

В группе обследуемых лиц с избыточной массой этот показатель был зарегистрирован у 39 (88,6%) детей. Незначительный недостаток концентрации Na в волосах обнаружен у 2 (2,9%) школьников с нормальной массой тела, а избыточное его содержание 1-2 степени у – 1 (1,5%) школьника с нормальной массой тела и у 5 (11,4%) – с избыточной (табл. 13).

Было выявлено достоверное превышение концентрации Zn в волосах ($p=0,0003$) у учащихся с нормальной массой тела сравнительно с таковым показателем у школьников с избыточной массой тела (табл. 12). Адекватно обеспечены эссенциальным микроэлементом Zn оказались 59 (86,8%) детей с нормальной массой тела и чуть более половины – 24 (54,6%) с избыточной массой

тела. У 6 (8,8%) школьников с нормальной массой тела и у 14 (31,8%) с избыточной массой тела было отмечено незначительное понижение концентрации Zn в волосах, соответствующее 1 и 2 степеням дефицита, а у 3 (4,4%) учащихся с нормальной массой тела даже отмечалось его избыточное содержание 1-2 степени (табл. 13).

Таким образом, у школьников, имеющих нормальную массу тела, выявлены достоверно более высокие концентрации хрома, йода, магния и цинка в волосах на фоне достоверно более низкой концентрации натрия, а также меньшего содержания кадмия сравнительно таковыми у учащихся, имеющих избыточную массу тела.

3.3. Изучение фактических рационов питания школьников г. Сургута

Питание является определяющим фактором в обеспечении здоровья человека, его трудоспособности и адаптации к внешней среде, в том числе к экстремальным климатическим условиям. В комплексной системе мероприятий, направленных на повышение устойчивости организма к воздействию экстремальных климатических факторов, действующих в районах Севера, ведущая роль принадлежит организации полноценного питания населения [82].

Пищевой статус складывается из баланса между поступлением в организм пищевых веществ, процессами ассимиляции и потерей (экскрецией) части пищевых субстратов, метаболитов и энергии. Усвояемость пищевых веществ во многом зависит от состава рациона, состояния пищеварительной функции, пищевого статуса и других факторов. Статус питания (фактическое питание, структура питания, расчетное питание) определяется расчетными методами, исходя из оценки количества потребленной пищи и её химического состава.

Сбор данных о характере и количестве потребленной за определенный период пищи – важнейший этап оценки пищевого статуса, являющийся основой для расчетов потребления пищевых веществ и адекватности питания. Мы

использовали метод ретроградной регистрации с оценкой самим испытуемым количества потребленной пищи.

В Российской Федерации разработаны и 18 декабря 2008 г. утверждены Руководителем Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации Г.Г. Онищенко «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» [93].

В нашем исследовании приняли участие дети младшего и среднего школьного возраста, а также подросткового возраста (7-17 лет). В таблице 14 представлены показатели поступления энергии, макро- и микронутриентов с фактическими рационами питания у обследованных лиц.

Один из главных принципов концепции оптимального питания гласит, что энергетическая ценность рациона человека должна соответствовать энергозатратам организма. Учитывая то обстоятельство, что нормы поступления энергетических субстратов для детей и подростков зависят от возраста и пола, нами была проведена сравнительная оценка энергетической емкости пищи и адекватности поступления макро- и микронутриентов у школьников г. Сургута с учетом массы тела, возраста и гендерных различий (табл. 15, 16).

Поступление **энергетических субстратов** в организм детей и подростков с нормальной массой тела оказалось достоверно ниже ($p=0,0005$) сравнительно с группой детей с избыточной массой тела примерно в 1,37 раза (табл. 14). Во всех подгруппах у школьников с нормальной массой тела мы наблюдали недостаток поступления энергетических субстратов с фактическими рационами питания [93] (табл. 15).

Итак, во всех подгруппах обследованных лиц с нормальной массой тела отмечен незначительный отрицательный энергетический баланс, а во всех подгруппах детей и подростков с избыточной массой тела – выраженный положительный.

**Поступление энергетических субстратов, макро- и микронутриентов
с суточными рационами питания у школьников-северян**

Показатель	Школьники северного региона (n=112)								P
	с нормальной массой тела (n=68)				с избыточной массой тела (n=44)				
	M±m	Me	max	min	M±m	Me	max	min	
Энергия, ккал	2408±104	2390	2628	1842	3297±128	3234	4134	2716	p=0,0005
Белки, г	68,9±6,1	69,5	86,0	46,1	79,2±5,9	89,7	122	78,6	
Жиры, г	78,2±5,2	76,4	91,2	54,3	134,0±7,9	141	475	73,8	p=0,0006
Ненасыщенные жирные к-ты, г	6,5±0,8	6,4	10,3	2,0	4,9±1,2	5,1	11,4	0,9	
Холестерин, г	203±34,2	207	360	20,6	314±42,7	316	586	126	p=0,045
Углеводы, г	361±17,4	352	406	272	435±24,1	428	550	362	p=0,012
Моно- и дисахариды, г	27,8±3,0	27,1	42,0	14,3	62,2±7,5	76	111	34,1	p=0,0004
Пищевые волокна, г	18,8±1,6	18,2	30,4	9,7	12,9±0,8	13,1	17,2	5,8	p=0,006
Витамин С, мг	62,2±3,5	66,3	95,2	41,6	50,2±3,3	51,0	87,2	37,3	p=0,020
Витамин А, мкг	886±59	895	1154	621	925±64	916	1239	752	
Витамин Е, мг	11,7±3,1	9,4	22,3	8,1	13,1±4,2	14,3	24,1	9,5	
Йод, мкг	150±30,0	160	240	120	130±20,0	140	180	110	
Хром, мкг	26,5±4,7	24,8	43,7	15,1	27,3±5,4	25,4	46,8	14,4	
Цинк, мг	11,9±1,1	12,5	18,6	7,4	8,6±0,9	8,6	15,7	4,3	p=0,035
Магний, мг	265±37,2	258	196	325	156±28,4	161	368	129	p=0,037
Натрий, мг	438±35,6	523	347	621	627±46,9	538	856	279	p=0,002

Нами не были выявлены достоверные различия в поступлении **белка** с фактическими рационами питания в организм обследованных лиц с нормальной и избыточной массой тела (табл. 14), однако при сопоставлении подгрупп в зависимости от возраста и пола обнаружены существенные различия в обеспеченности белками пищевых рационов учащихся северного региона. У школьников-северян с нормальной массой тела во всех возрастных и половых группах отмечено практически адекватное поступление белков в организм. В то же время у обследованных лиц с избыточной массой тела мы наблюдали избыточное потребление белка с фактическими рационами питания в соответствующих подгруппах от норм АУП (табл. 15) для лиц соответствующего возраста и пола [93].

Исследованиями установлено, что избыточное потребление белков вызывает положительный азотистый баланс. Часть принятого избыточного белка расходуется в реакциях глюконеогенеза, увеличивая теплопродукцию, часть задерживается в виде циркулирующих аминокислот.

Переизбыток белками непосредственно не ведет к ожирению. Однако при значительном избытке пищевого белка создается повышенная нагрузка на печень и почки, так как имеется необходимость нейтрализации дополнительного аммиака и выведении мочевины [48].

Проведенный анализ по возрастным и гендерным отличиям показал, что потребление жиров было достоверно ниже в группе школьников с нормальной массой тела сравнительно с таковыми у учащихся, имеющих избыточную массу тела ($p=0,0006$). Во всех подгруппах обследуемых лиц с нормальной массой тела потребление **жиров** было ниже физиологических норм АУП. В то же время во всех подгруппах лиц с избыточной массой тела обнаружено значительное превышение данного показателя, исходя из показателей АУП [93]. Анализ поступления полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в организм обследуемых лиц показал, что для всех подгрупп школьников-северян, независимо от массы тела, возраста и гендерной принадлежности характерен дефицит потребления ПНЖК – более чем в 2 раза меньше нижней границы физиологически допустимого уровня [93] (табл. 15).

Поступление энергетических субстратов и макронутриентов с суточными рационами питания у школьников г. Сургута в зависимости от возраста и пола

Возраст (лет)	ПОЛ	Число наблюдений: норма/ожирение	Школьники г. Сургута (n=112)															
			с нормальной массой тела (n=68)								с избыточной массой тела (n=44)							
			Энергия (ккал)	Белки (г)	Жиры (г)	Ненасыщ. жир. к-ты (г)	Холестерин (мг)	Углеводы (г)	Моно-и дисахар. (г)	Пищевые волокна (г)	Энергия (ккал)	Белки (г)	Жиры (г)	Ненасыщ. жир. к-ты (г)	Холестерин (мг)	Углеводы (г)	Моно-и дисахар. (г)	Пищевые волокна (г)
7-10	м	12/9	1980/ 94	63/ 100	58/83	1,7/ 34	194/ 65	261/ 86	6/60	18/ 100	3180/ 154	90/ 143	135/ 193	1,6/32	328/ 109	422/ 138	12/ 120	12/ 100
	д	12/10	1848/ 88	62/ 98	63/89	1,8/ 36	189/ 63	243/ 80	5/50	18/ 100	3281/ 156	91/ 145	145/ 207	2,1/ 42	313/ 104	475/ 156	13/ 130	11/ 100
11-14	м	12/6	2356/ 94	76/ 101	75/91	2,3/ 46	252/84	251/ 69	5/50	19/ 100	3026/ 121	94/ 126	148/ 179	1,9/ 38	369/ 123	464/ 128	11/ 110	12/ 100
	д	11/7	2234/ 97	68/ 99	73/94	1,9/ 38	219/ 73	272/ 81	6/60	18/ 100	3254/ 141	93/ 140	139/ 181	2,2/ 44	310/ 103	426/ 127	11/ 110	12/ 100
15-17	м	10/6	2765/ 95	90/ 103	88/91	2,5/ 50	228/ 76	306/ 73	6/60	19/ 100	3341/ 115	99/ 115	129/ 134	2,6/ 52	319/ 106	450/ 107	8/80	14/ 100
	д	11/6	2348/ 82	73/ 97	77/92	2,4/ 48	221/ 74	298/ 82	6/60	18/ 100	2856/ 114	87/ 116	119/ 143	2,3/46	306/ 102	433/ 119	8/80	13/ 100

Примечание: Ме/%АУП

**Поступление микронутриентов с суточными рационами питания у школьников г. Сургута в зависимости от
возраста и пола (Ме/%АУП)**

Возраст (лет)	пол	Число наблюдений: норма/ожирение	Школьники г. Сургута (n=112)															
			с нормальной массой тела (n=68)								с избыточной массой тела (n=44)							
			Витамин С (мг)	Витамин А (мкг)	Витамин Е (мг)	Йод (мкг)	хром (мкг)	цинк (мг)	Магний (мг)	Натрий (мг)	Витамин С (мг)	Витамин А (мкг)	Витамин Е (мг)	Йод (мкг)	хром (мкг)	цинк (мг)	Магний (мг)	Натрий (мг)
7-10	м	12/9	45,6/76	711/ 102	9,6/ 92	110/ 92	15,4/ 103	7,8/78	132/ 100	10,3/10 0	56,4/94	689/ 99	8,5/ 108	130/ 108	15,2/ 101	10,3/ 103	213/ 100	7,8/ 100
	д	12/10	48,9/81	682/ 98	9,3/ 83	100/ 83	16,9/ 113	6,9/69	141/ 100	10,4/ 100	52,7/88	691/ 99	8,2/ 92	110/ 92	14,8/ 99	10,4/ 104	227/ 100	6,9/ 100
11-14	м	12/6	49,2/70	1013/ 102	11,6/ 92	120/ 92	25,8/ 103	8,2/68	158/ 100	12,1/ 100	60,8/87	965/ 97	10,3/ 92	120/ 92	23,4/ 94	12,1/ 101	249/ 100	8,2/ 100
	д	11/7	45,4/76	845/ 106	12,3/ 93	140/ 93	26,2/ 105	9,6/80	149/ 100	12,3/ 100	58,3/97	713/ 90	9,8/ 106	160/ 106	24,1/ 96	12,3/ 102	268/ 100	9,6/ 100
15-17	м	10/6	58,7/65	1121/ 113	14,8/ 87	130/ 87	35,5/ 101	9,5/79	162/ 100	12,2/ 100	75,6/84	981/ 99	14,1/ 100	150/ 100	36,0/ 103	12,2/ 102	275/ 100	9,5/ 100
	д	11/6	56,1/80	833/ 105	14,7/ 93	140/ 93	36,4/ 104	9,8/82	168/ 100	12,8/ 100	62,3/89	764/ 96	12,2/ 100	150/ 100	35,3/ 101	12,8/ 106	268/ 100	9,8/ 100

Примечание: Ме/%АУП

В пищевых продуктах животного происхождения основным представителем стерина является **холестерин**. Количество холестерина в суточном рационе детей не должно превышать 300 мг.

В нашем исследовании средние величины поступления холестерина с суточными рационами питания оказались достоверно ниже в группе обследуемых лиц, имеющих нормальную массу тела ($p=0,045$) сравнительно с детьми и подростками с избыточной массой тела (табл. 14). При этом школьников с нормальной массой тела характеризовало физиологически адекватное поступление холестерина с фактическими рационами питания, а аналогичную группу с избыточной массой тела – избыточное поступление последнего (табл. 15).

В нашем исследовании поступление холестерина с суточными рационами питания в организм обследованных лиц по всем возрастным и половым подгруппам с нормальной массой тела не превышало 300 мг/сут. При этом отмечено превышение потребления холестерина различной степени выраженности в подгруппах учащихся с избыточной массой тела от норм АУП [93] (табл. 15).

Углеводы – основные поставщики энергии в питании человека. Как правило, на их долю приходится более 50% калорийности и почти 3/4 веса суточного рациона. Углеводы пищи представлены преимущественно полисахаридами (крахмал), и в меньшей степени моно-, ди- и олигосахаридами. В нашем исследовании выявлено достоверно ($p=0,012$) более низкое поступление углеводов с фактическими рационами питания в организм обследуемых лиц с нормальной массой тела (табл. 14). По всем возрастным и половым подгруппам обследуемые лица с нормальной массой тела получали недостаточное количество углеводов, учитывая нормы АУП, а во всех подгруппах обследуемых лиц, страдающих избыточной массой тела, наблюдалась прямо противоположная картина – превышение поступления углеводов с суточными рационами питания различной степени выраженности (от норм АУП) (табл. 15).

В рационе «цивилизованного» человека широко представлена сахароза – дисахарид, состоящий из глюкозы и фруктозы. Важным компонентом молочных продуктов является лактоза, составляющая в них до 5%. Известно, что переизбыток легкоусвояемых углеводов (моно- и дисахаридов) – важнейший фактор риска развития избыточной массы тела и атеросклероза.

Нами было выявлено достоверно более низкое потребление простых углеводов школьниками с нормальной массой тела ($p=0,0004$) (табл. 14). При анализе поступления моно- и дисахаридов в организм учащихся северного региона обнаружено, что во всех возрастных и половых группах обследуемых лиц с нормальной массой тела потребление простых углеводов не превышало 10 г по калорийности. Иная картина наблюдалась во 2 группе: во всех подгруппах обследуемых лиц с избыточной массой тела поступление простых сахаров оказалась выше физиологических величин, кроме старшей (юноши и девушки 15-17 лет) (табл. 15).

В группу **пищевых волокон** входят полисахариды, в основном растительные, которые перевариваются в толстом кишечнике в незначительной степени и существенно влияют на процессы усвоения, микробиocenоз и эвакуацию пищи. Физиологическая потребность в пищевых волокнах для детей старше 3 лет 10-20 г/сут.

Было обнаружено достоверно ($p=0,006$) более высокое потребление пищевых волокон с суточными рационами питания школьниками с нормальной массой тела, сравнительно с таковыми в группе учащихся, имеющих избыточную массу тела (табл. 14). Однако при анализе поступления пищевых волокон с суточными рационами питания обнаружено физиологически адекватное потребление последних всеми обследуемыми лицами. При этом количество потребленных пищевых волокон у школьников с нормальной массой тела во всех возрастных и половых группах приближалось к верхней границе физиологически нормальных значений, а у детей и подростков, страдающих избыточной массой тела, – к нижней (табл. 15).

Витамин А играет важную роль в процессах роста и репродукции, дифференцировки эпителиальной и костной ткани, поддержания иммунитета и зрения. Физиологическая потребность для детей в витамине А – от 400 до 1000 мкг рет. экв./сут.

Достоверных различий фактического поступления витамина А в организм обследованных лиц с различной массой тела не было выявлено (табл. 14). Однако сравнительная оценка суточного потребления витамина А обследуемыми лицами в зависимости от массы тела, возраста и гендерной принадлежности позволила выявить несколько пониженное потребление витамина А в организм школьниками с нормальной массой тела и адекватное его потребление школьниками с избыточной массой тела (табл. 16).

У обследуемых лиц с нормальной массой тела потребление витамина А оказалось несколько ниже АУП (табл. 16). Однако учитывая достаточно большое потребление свежих овощей и фруктов детьми и подростками с нормальной массой тела можно предположить достаточно высокое поступление каротиноидов (предшественников витамина А) [112] с фактическими рационами питания. Итак, суммарное суточное потребление витамина А и каротиноидов у обследуемых лиц с нормальной массой тела обеспечивает потребность в этом жизненно важном витамине-антиоксиданте.

Витамин С (формы и метаболиты аскорбиновой кислоты) является мощным антиоксидантом, участвует в окислительно-восстановительных реакциях, функционировании иммунной системы, способствует усвоению железа и др. Физиологическая потребность для детей составляет от 30 до 90 мг/сут.

Анализируя поступление витамина С с фактическими рационами питания в организм школьников-северян было зарегистрировано достоверно ($p=0,020$) большее его потребление обследуемыми лицами с нормальной массой тела (табл. 14). Однако при оценке суточного поступления витамина С в зависимости от возрастных и гендерных различий мы обнаружили во

всех подгруппах школьников с нормальной массой тела незначительный дефицит потребления последнего, а у обследуемых лиц с избыточной массой тела – более выраженную недостаточность потребления витамина С (табл. 16) [93].

По аналогии с жирорастворимым витамином А суточное потребление другого жирорастворимого витамина-антиоксиданта Е также было выше во всех возрастных и половых подгруппах обследуемых лиц с избыточной массой тела (табл. 16), сравнительно с аналогичными группами школьников с нормальной массой тела, хотя достоверных различий мы не наблюдали (табл. 14).

Оценка поступления биоэлементов, играющих ключевую роль в регуляции углеводного и жирового обменов, позволила выявить следующее.

Нами не было выявлено достоверных различий при сравнении суточного поступления **йода** в организм обследуемых лиц с нормальной и избыточной массой тела (табл. 14). Вместе с тем обнаружены некоторые различия в зависимости от возрастной и гендерной принадлежности. Следует отметить практически адекватное поступление йода с фактическими рационами питания во всех подгруппах школьников с нормальной массой тела от значений АУП. Несколько ниже оказалось потребление жизненно важного микроэлемента йода учащимися с избыточной массой тела (табл. 16).

Оценка потребления эссенциального микроэлемента **хрома** с суточными рационами питания выявила практически адекватное поступление последнего в организм обследуемых лиц с нормальной массой тела и незначительный избыток его потребления учащимися с избыточной массой тела (табл. 16), хотя достоверных различий обнаружено не было (табл. 14). У школьников с нормальной массой тела потребление Cr оказалось практически адекватным нормам АУП [93], а в подгруппах учащихся с избыточной массой тела обнаружено несколько избыточное суточное потребление Cr различной степени выраженности (табл. 16).

Результаты сравнительной оценки суточного потребления Zn – важнейшего регулятора углеводного обмена, выявили достоверно ($p=0,035$) более

высокое его потребление школьниками с нормальной массой тела всех возрастных и половых подгрупп сравнительно с аналогичными подгруппами учащихся с избыточной массой тела (табл. 14).

Нами обнаружено практически адекватное поступление Zn с фактическими рационами питания во всех подгруппах обследуемых лиц с нормальной массой тела от норм АУП, а в подгруппах школьников с избыточной массой тела выявлено недостаточное суточное потребление Zn различной степени выраженности (табл. 16).

Результаты сравнительной оценки суточного потребления Mg выявили достоверно ($p=0,037$) более высокое его потребление школьниками с нормальной массой тела всех возрастных и половых подгрупп сравнительно с аналогичными подгруппами учащихся с избыточной массой тела (табл. 14). При анализе поступления Mg с фактическими рационами питания выявлено, что у всех обследованных лиц обеих групп его суточное потребление соответствовало АУП (табл. 16).

Оценка суточного потребления Na показала достоверно ($p=0,002$) более высокое его потребление школьниками с избыточной массой тела сравнительно с учащимися, имеющими нормальную массу тела (табл. 14).

Анализ поступления Na с фактическими рационами питания показал, что у всех обследованных лиц обеих групп его суточное потребление соответствовало АУП (табл. 16).

Таким образом, школьников северного региона с нормальной массой тела характеризует незначительный дефицит поступления с суточными рационами питания энергии, жиров, полиненасыщенных жирных кислот, углеводов, витаминов С и Е на фоне адекватного потребления белка, холестерина, простых сахаров, пищевых волокон, витамина А и микроэлементов: йода, хрома, цинка, магния и натрия.

Фактические рационы питания обследованных лиц, страдающих избыточной массой тела, характеризует значительное превышение от физиологически адекватных значений для лиц соответствующего возраста и пола по-

требления энергии, жиров, полиненасыщенных жирных кислот, холестерина, углеводов, простых сахаров и незначительным избытком потребления хрома на фоне выраженного дефицита потребления витамина С и цинка, недостаточное потребление витамина Е и йода, а также достоверно более высокое потребление натрия на фоне достоверно более низкого потребления магния.

Итак, анализ фактических рационов питания школьников северного региона показал, что у обследованных лиц всех возрастных и половых групп, страдающих избыточной массой тела, рацион питания имеет ярко выраженную атерогенную направленность.

Для анализа частоты потребления различных продуктов детьми и подростками с различной массой тела нами условно было принято деление потребленных продуктов на порции [134].

Одна порция это:

- 1 яблоко, 1 апельсин, 1 персик, 1 банан, 1 груша, 2 мандарина, 2 киви, 200,0 г фруктов (виноград, слива, абрикосы и др.);
- 1 стакан фруктового (апельсиновый, яблочный, сливовый, виноградный, вишневый, ананасовый и др.) или овощного (томатный, морковный) сока;
- 1 стакан кисломолочного продукта (кефир, ацидофилин, ряженка, простокваша), 1 упаковка йогурта;
- 1 стакан сладкого газированного напитка («Кока-кола», «Спрайт», «Фанта», лимонад);
- 50 г шоколада или шоколадного батончика («Сникерс», «Марс», «Натс» и др.);
- 100 г торта (1 пирожное, 1 кекс, 2 пряника, 100 г печенья);
- 1 пирожок (1 булочка, 100 г блинов, 100 г пицца);
- 1 тарелка нарезанного салата из свежих овощей;
- 1 порция гарнира из тушеных или жареных овощей;
- 1 порция гарнира из круп (рис, гречка, перловка);
- 1 порция гарнира из макаронных изделий (вермишель, макароны, спагетти и др.);

- 1 порция тушеного мяса (печени), 1 котлета, 1 отбивная, 1 кусочек рыбы или курицы (отварной, жареной, запеченной в духовом шкафу);
- 1 сарделька, 1 шпикачка, 2 сосиски, 100 г колбасы;
- 50 г чипсов (кириешек, попкорна).
- 100 г порция мороженого;
- 50 г варенья (примерно 5 чайных ложек).

В таблице 17 представлена частота потребления продуктов в порциях представителями исследуемых групп детей и подростков, проживающих в северном регионе.

При анализе данных таблицы обращает на себя внимание тот факт, что дети и подростки с нормальной массой тела чаще своих ровесников, страдающих избыточной массой тела, употребляли в пищу свежие овощные салаты (в 1,36 раза), фрукты (в 1,23 раза) и соки (в 1,27 раза).

В то же время в фактических рационах питания детей и подростков с избыточной массой тела значительно чаще встречались кисломолочные напитки (в 2,7 раза) и йогурты (в 1,45 раза).

Потребление вторых блюд из мяса, мясопродуктов и рыбы (в том числе морской) различалось незначительно в обеих группах детей северного региона (табл. 17). Однако следует отметить, что дети, имеющие избыточную массу тела, примерно в 1,5 раза чаще употребляли в пищу жареную рыбу.

Кроме того, значительные различия были выявлены нами при анализе употребления в пищу в качестве второго блюда курицы (более чем в 2 раза чаще представленная в рационах питания детей с нормальной массой тела) и колбасные изделия (почти в 2 раза чаще употребляемые детьми с избыточной массой тела).

В качестве гарниров дети обеих групп примерно с одинаковой частотой употребляли в пищу овощные гарниры, но при этом в фактических рационах питания детей и подростков с избыточной массой тела в 4 раза чаще встречался жареный картофель.

Частота потребления продуктов школьниками г. Сургута

Исследуемые продукты	Школьники г. Сургута (n=112)	
	с нормальной массой тела n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
свежие овощи	90/1,33	43/0,98
фрукты	167/2,46	88/2,0
соки фруктовые и овощные	64/0,95	33/0,75
кисломолочные продукты	29/0,43	51/1,16
йогурт	29/0,43	27/0,62
мясо и мясопродукты	138/2,03	85/1,93
курица	52/0,76	16/0,34
рыба	58/0,86	40/0,91
– в том числе морская рыба	16/0,33	15/0,34
– в том числе жареная рыба	16/0,33	21/0,48
колбасные изделия (сосиски, сардельки, шпикачки, колбаса)	39/0,57	48/1,09
овощные гарниры	100/1,47	66/1,5
– в том числе жареный картофель	12/0,18	34/0,78
макаронные изделия	38/0,56	46/1,05
крупы: рис, греча, перловка	79/1,16	35/0,8
сладкие газированные напитки (фанта, кола, спрайт)	6/0,09	19/0,44
чипсы, кириешки, попкорн	6/0,09	19/0,44
торты, пирожные, кексы, печенье, пряники	51/0,75	63/1,44
пирожки, булочки, блины, пицца	20/0,30	122/2,78
варенье	2/0,03	8/0,19
шоколад	26/0,38	21/0,48
шоколадные батончики («Сникерс», «Марс»)	20/0,29	36/0,82
мороженое	2/0,03	9/0,21

Примечание: порция/кол-во порций на 1 человека за 3 дня

Почти в 2 раза чаще макаронные изделия предпочитали дети и подростки с избыточной массой тела, а дети с нормальной массой тела – крупы (в 1,45 раза чаще).

Важно подчеркнуть, что сладкие газированные напитки, чипсы, кириешки и попкорн в 5 раз, торты и пирожные в 2 раза, пирожки, булочки и пр. более чем в 9 раз, варенье более чем в 6 раз, мороженое в 7 раз чаще употреблялись детьми, страдающими избыточной массой тела, сравнительно с группой здоровых детей (табл. 17).

Различия в потреблении шоколада между группами детей примерно в 1,3 раза в пользу детей с избыточной массой тела. Однако шоколадные батончики в фактических рационах питания детей и подростков с избыточной массой тела встречались почти в 3 раза чаще, сравнительно с детьми с нормальной массой тела.

Таким образом, в суточных рационах питания школьников с нормальной массой тела в большем количестве представлены продукты богатые витаминами, микроэлементами и пищевыми волокнами (свежие фрукты, овощи, соки, крупяные гарниры) и диетическое куриное мясо.

В фактических рационах питания школьников с избыточной массой тела представлено значительно больше продуктов, имеющих высокий гликемический индекс (сладкие газированные напитки, выпечка, варенье, шоколадные батончики, мороженое, макаронные изделия, попкорн), явные (мясопродукты, жареная рыба, жареный картофель), скрытые жиры (колбасные изделия) и значительное количество поваренной соли (колбасные изделия, чипсы, кириешки).

3.4. Анализ образа жизни школьников г. Сургута

Известно, что природа избыточной массы тела является многофакторной, и, тем не менее, несмотря на существующие морфологические причины, решающими факторами в развитии избыточной массы тела являются обильное, неправильное питание и образ жизни [56, 161, 183, 187].

В этой связи особенно актуально изучение привычного образа жизни с оценкой режима дня, питания, уровня физической активности, наличие вредных привычек и пр. у детей и подростков школьного возраста.

Высокий уровень урбанизации и, как следствие, низкая физическая активность, высокая калорийность пищи с преобладанием жиров и углеводов, не регулярный суточный прием пищи приводят к изменению стиля жизни и пищевого поведения, что в дальнейшем ведет к росту избыточной массы тела [15]. Исследованиями установлено, что на организм учащихся влияет количество увеличивающихся с возрастом неблагоприятных факторов, обусловленных образом жизни [165]. Показатели образа жизни школьников г. Сургута представлены в таблице 18.

В результате опроса школьников и их родителей удалось выяснить, что не регулярно придерживаются здорового образа жизни примерно половина обследуемых лиц в обеих группах, но число постоянно придерживающихся здорового образа жизни в 10 раз больше в 1 группе – 30 (44,1%) сравнительно с учащимися, страдающими избыточной массой тела – 2 (4,5%). Соответственно с точностью до наоборот распределились школьники, не придающие значения здоровому образу жизни вообще: 20 (45,5%) во 2 группе и 3 (4,4%) в 1 группе (табл. 18).

По описанному М.М. Безруких и В.Д. Сонькиным [99] подходу к распределению школьников по группам с различной физической активностью (ФА), мы выделили учащихся с недостаточной, оптимальной и высокой ФА.

По отношению к физической активности группы обследуемых лиц распределились следующим образом. Не занимались вообще физической деятельностью помимо уроков физкультуры в школах, т.е. низкая физическая активность (1 раз в неделю и менее) в 2,4 раза чаще наблюдалась среди школьников с избыточной массой тела – 29 (65,9%) и 19 (28,0%) в группе учащихся с нормальной массой тела. Средний уровень физической активности (2-3 раза в неделю) также отмечался значительно чаще среди школьников с нормальной массой тела – 33 (48,5%) и 13 (29,6%) – в группе учащихся с

избыточной массой тела. Высокий уровень физической активности (ежедневно) более чем в 5 раз чаще наблюдался в 1 группе: 16 (23,5%) у школьников с нормальной массой тела и 2 (4,5%) у школьников с избыточной массой тела. Важно отметить, что в спортивных соревнованиях принимали участие только школьники с нормальной массой тела 28 (41,2%) (табл. 18).

Таблица 18

Показатели образа жизни школьников г. Сургута

Показатель	Школьники г. Сургута	
	с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
Придерживаются здорового образа жизни постоянно	30 /44,1	2/4,5
Придерживаются здорового образа жизни, но не регулярно	35 /51,5	22 /50,0
Не придают значения здоровому образу жизни	3 /4,4	20 /45,5
Низкая физическая активность (1 раз в неделю и менее)	19/28,0	29 /65,9
Средняя физическая активность (2-3 раза в неделю)	33 /48,5	13 /29,6
Высокая физическая активность (ежедневно)	16 /23,5	2 /4,5
Участие в спортивных соревнованиях	28 /41,2	–
Просмотр телепередач 1 час и менее ежедневно	59/ 86,8	30 /68,2
Просмотр телепередач 2 часа и более ежедневно	9 /13,2	14 /31,8
Время, проведенное за компьютером 1 час и менее ежедневно	54 / 79,4	13 /29,5
Время, проведенное за компьютером 2 часа и более ежедневно	14 /20,6	31 / 70,5
Курение	2 / 2,9	11 / 25,0

Примечание: абс. /%

Усугубление гиподинамии обследованных школьников отражалось в увеличении времени, проведенном за телеэкранами или компьютером.

При анализе времени просмотра телепередач оказалось, что проводили у телевизоров 1 час и менее подавляющее большинство учащихся ХМАО-Югры: 30 (68,2%) школьников с избыточной массой тела и 59 (86,8%) с нормальной массой тела. Однако на просмотр телепередач затрачивали 2 и более часа в 2,4 раза больше школьников 2 группы: 14 (31,8%) с избыточной массой тела и только 9 (13,2%) с нормальной массой тела (табл. 18).

Практически аналогично распределилось среди обследуемых лиц время, проведенное за компьютером ежедневно. Практически в 3 раза больше школьников с нормальной массой тела проводили 1 час и менее за компьютером – 54 (79,4%) сравнительно с учащимися с избыточной массой тела – 13 (29,5%). Соответственно время, проведенное за компьютером в течение 2 часов и более ежедневно, оказалось в 3 раза больше среди обследуемых лиц 2 группы: 31 (70,5%) у школьников с избыточной массой тела и только 14 (20,6%) у школьников с нормальной массой тела (табл. 18).

С учетом предрасполагающих факторов, отрицательно влияющих на сердечно-сосудистую систему и провоцирующих избыточную массу тела можно отметить алкоголь и курение. В употреблении алкоголя не признался ни один из опрошенных школьников. Однако на вопрос: «Вы когда-нибудь курили, даже, если это была всего одна затяжка?» ответили положительно 40 (90,9%) учащихся с избыточной массой тела и всего 6 (8,8%) школьников с нормальной массой тела, что в 10 раз реже. При этом в настоящее время, до 5 сигарет ежедневно выкуривают 9 (20,5%) школьников с избыточной массой тела и в 7 раз реже – 2 (2,9%) школьника с нормальной массой тела; 5-9 сигарет в день ежедневно выкуривает только 2 (4,5%) школьника из группы с избыточной массой тела (табл. 18).

Таким образом, школьники с избыточной массой тела значительно реже придерживаются здорового образа жизни и у них многократно ниже уровень физической активности. Кроме того, учащиеся с избыточной массой тела значительно больше свободного времени проводят пассивно за просмотром телепередач и компьютером и среди них в 10 раз чаще наблюдается курение.

Особое значение уделялось выяснению режима питания: времени и месту приема пищи, а также дополнительному приему ВМК и дополнительному употреблению соли (табл. 19).

Таблица 19

Показатели режима питания, приема витаминно-минеральных комплексов и дополнительного употребления соли у школьников г. Сургута

Показатель	Школьники г. Сургута (n=112)	
	с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
Завтрак дома	57 /83,8	34 /77,3
Завтрак в школе	11 /16,2	10 /22,7
Обед дома	40 /58,8	1/2,3
Обед в школе	28 /41,2	43 /97,7
Ужин до 18.00	42 /61,8	4 /9,1
Ужин после 18.00	26 /38,2	40 /90,9
Прием пищи в местах общепита фастфуд	27 /39,7	34 /77,3
Прием витаминно-минеральных комплексов ежедневно	14 /20,6	–
Прием витаминно-минеральных комплексов при высоких нагрузках	19 /28,0	–
Досаливание пищи	15 /22,1	20 /45,5
Употребление йодированной соли	52/76,5	20 /45,5

Примечание: абс. /%

При оценке распределения приема пищи в течение дня выявлено, что дома, перед уходом в учебное заведение, завтракали 57 (83,8%) школьников 1 группы и 34 (77,3%) учащихся 2 группы. Не успевая позавтракать дома, в 1,4 раза чаще завтракали после первого, а иногда и после второго урока школьники с избыточной массой тела 10 (22,7%) сравнительно с учащимися,

имеющими нормальную массу тела – 11 (16,2%). Еще более контрастно выглядел анализ места обеда: практически все учащиеся с избыточной массой тела обедали в школьных столовых: 43 (97,1%), что в 2,4 раза больше числа обедающих в школе учащихся с нормальной массой тела – 28 (41,2%). При этом ужинали после 18.00 также подавляющее большинство школьников 2 группы: 40 (90,9%) и 2,4 раза реже 26 (38,2%) школьников 1 группы. Практически в 2 раза чаще принимали пищу в местах общепита типа фаст-фуд учащиеся, имеющие избыточную массу тела – 34 (77,3%), нежели учащиеся с нормальной массой тела – 27 (39,7%) (табл. 19).

Витаминно-минеральные комплексы ежедневно принимала пятая часть школьников с нормальной массой тела 14 (20,6%), а в период повышенных психоэмоциональных и физических нагрузок еще 5 человек дополнительно, итого 19 (28,0%). В то время как школьники из группы с избыточной массой тела вообще не принимали эти препараты (табл. 19).

Привычку досаливать пищу (в том случае, если пища казалась несоленой) имели 20 (45,5%) детей и подростков с избыточной массой тела и 15 (22,1%) школьников с нормальной массой тела. Йодированную соль значительно чаще употребляли в пищу школьники с нормальной массой тела 52 (76,5%), сравнительно с детьми из группы с избыточной массой тела – 20 (45,5%) (табл. 19), что согласуется данными других исследований [94].

Таким образом, школьники с избыточной массой тела значительно чаще принимали пищу в пунктах общественного питания (школа, кафетерии, пункты быстрого питания типа «фасфуд» и пр.) и ужинали после 18.00. Помимо этого они вообще не принимали витаминно-минеральные комплексы, чаще досаливали пищу и значительно реже употребляли йодированную соль сравнительно с учащимися, имеющими нормальную массу тела.

Известно, что с нарушением адаптационных резервов учащихся увеличивается число часто болеющих детей в 1,6 раза [75]. В нашем исследовании наличие частых простудных заболеваний отмечались у детей и подростков с избыточной массой тела в 4,6 раз чаще – 39 (88,6%), чем у школьников с нормальной массой тела – 13 (19,1%) (табл. 20).

При анализе жалоб выявлено, что астенические проявления (головная боль, слабость, утомляемость) после учебных занятий у школьников с избыточной массой тела отмечались в половине случаев, что в 2,3 раза чаще, чем у учащихся с нормальной массой тела – 15 (22,1%). Вегетативная лабильность (повышенная потливость, нарушение сна, появление красных пятен при волнении, головокружение при перемене положения тела) выявлялись у 29 (65,9%) учащихся с избыточной массой тела и лишь у 6 (8,8%) школьников с нормальной массой тела. Дисфункция желудочно-кишечного тракта (ЖКТ) (боли в области живота до и после приема пищи, тошнота, рвота, отрыжка, изжога, нарушение стула) отмечалась у 17 (38,6%) опрошенных школьников с избыточной массой тела и в 2,6 раза реже – у 10 (14,7%) учащихся с нормальной массой тела (табл. 20).

Таблица 20

Показатели частоты встречаемости простудных заболеваний и жалоб в группах школьников-северян с различной массой тела

Показатель	Школьники северного региона (n=112)	
	с нормальной массой тела (n=68)	с избыточной массой тела (n=44)
Простудные заболевания	13 /19,1	39 /88,6
Астенические проявления	15 /22,1	22 /50,0
Вегетативная лабильность	6 /8,8	29 /65,9
Дисфункция ЖКТ	10 /14,7	17 /38,6

Таким образом, результаты исследований свидетельствуют о высокой распространенности у школьников с избыточной массой тела риска развития неинфекционных заболеваний под влиянием негативных факторов образа жизни. Выявлено увеличение числа жалоб у школьников с нарастанием массы тела. Наличие неблагоприятных факторов ведет к напряжению адаптационных механизмов и к снижению функциональных резервов организма, что может проявляться в виде вегетативных расстройств регуляции различных органов и систем.

ГЛАВА 4

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА БИОХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ОБРАЗА ЖИЗНИ И ПИТАНИЯ У ШКОЛЬНИКОВ, ПРОЖИВАЮЩИХ В СЕВЕРНОМ РЕГИОНЕ

4.1. Оценка показателей углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса детей и подростков с различной массой тела

Исследованиями установлено, что избыточная масса тела ассоциируется с дислипидемией, нарушениями углеводного обмена [59, 141], а в условиях Севера и с изменениями гормонального статуса [41].

Длительное проживание на территории урбанизированного Севера нашей страны приводит к новому уровню функционирования основных систем организма, в сопровождении с гормонально-метаболической перестройкой и вынужденной адаптацией основных физиологических функций для поддержания гомеостаза. Адаптивная реакция организма проявляется в формировании «северного» метаболизма, в частности, в виде изменения углеводно-липидного обмена и гормонального статуса [41, 149] у пришлого населения. В свою очередь, запуск «северного» метаболизма приводит к увеличению роста избыточной массы тела и в условиях Севера [9, 118].

Проблеме возникновения стресса в высоких широтах под действием экстремальных климатогеографических факторов посвящены многочисленные работы ученых [105, 118, 136]. Авторы указывают на истощение резервных возможностей организма при длительном северном стрессе, что в последующем приводит к развитию каскада дизадаптивных расстройств, а позже – к возникновению патологических состояний.

Представляется важным изучение взаимосвязей метаболических процессов у школьников из числа пришлого населения Севера с оценкой внешних и внутренних факторов, влияющих на развитие избыточной массы тела.

Это продиктовано выбором наиболее эффективных профилактических мероприятий для улучшения качества и продолжительности жизни подрастающего поколения Югры, а также снижения риска развития неинфекционных заболеваний.

Несмотря на ключевую роль ИР в прогрессировании избыточной массы тела и развитии метаболического синдрома в детской возрастной популяции у большинства обследованных лиц уровень глюкозы и HbA1C находились в пределах физиологических значений [101]. Однако в группе школьников с избыточной массой тела данные исследуемые показатели оказались достоверно (глюкоза: $p=0,0004$, HbA1C: $p=0,0005$) выше (табл. 7) аналогичных величин у учащихся, имеющих нормальную массу тела (рис. 2). Важно подчеркнуть, что на фоне физиологически адекватных средних величин концентрации глюкозы в крови превышение её содержания было обнаружено у 7 (15,9%) школьников с избыточной массой тела (глава 3, табл. 8).

В своих исследованиях А.В. Древаль и соавт. [44] отмечают, что уровень HbA1C у лиц с изолированной нарушенной гликемией натощак (6,2 [5,5-6,7]%), в сочетании нарушенной гликемией натощак и нарушенной толерантностью к углеводам (6,2 [5,9-6,4]%) выше, чем у пациентов с изолированным нарушением толерантности к углеводам (5,8 [5,5-6,6]%).

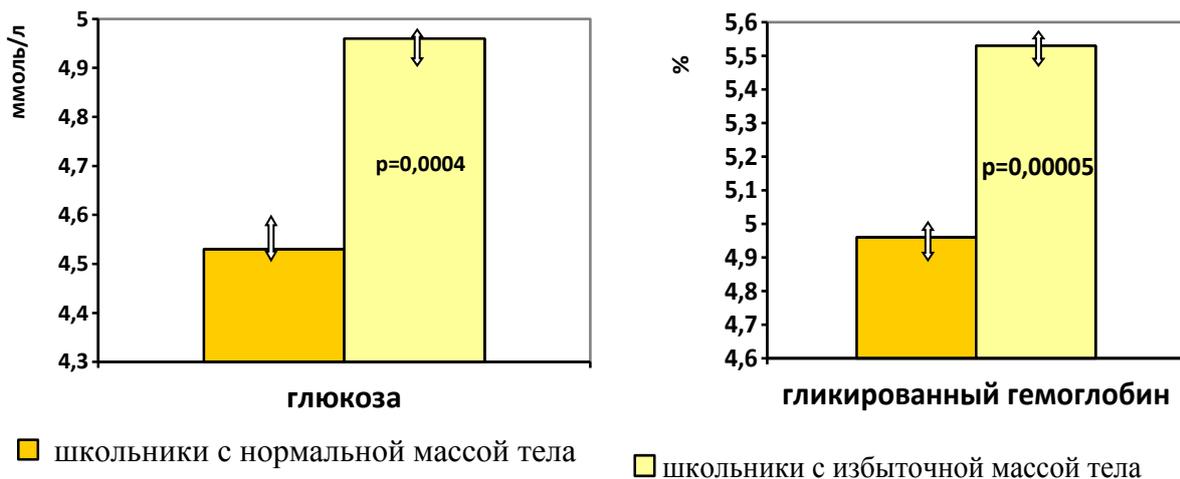


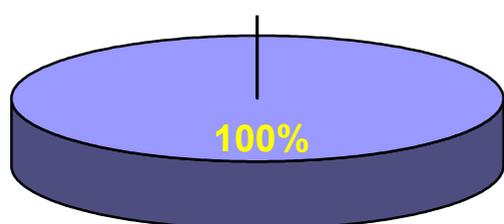
Рис. 2. Биохимические показатели углеводного обмена у школьников северного региона с различной массой тела

Отмечено также, что хроническое повышение гликемии натощак у этих лиц указывает на достаточное и избыточное гликирование гемоглобина, а нарушение толерантности к углеводам может проявляться только во время проведения пробы (постпрандиальная гликемия не сказывается на уровне HbA1C). Итак, определение концентрации HbA1C в сочетании с определением гликемии натощак дает дополнительную информацию о ранних проявлениях нарушения углеводного обмена [44].

Данные положения нашли подтверждение и в нашем исследовании у школьников с избыточной массой тела. А именно: частота повышенных значений HbA1C (25%) оказалась выше, чем количество повышенных значений глюкозы (15,9%) (глава 3, рис. 3, 4). Данное явление можно объяснить тем, что в фактических рационах питания школьников с избыточной массой тела значительно больше продуктов, имеющих высокий гликемический индекс (табл. 17) вызывающий гликирование гемоглобина.

Школьники с нормальной массой тела

Нормальные показатели глюкозы



Школьники с избыточной массой тела

Повышенные показатели глюкозы

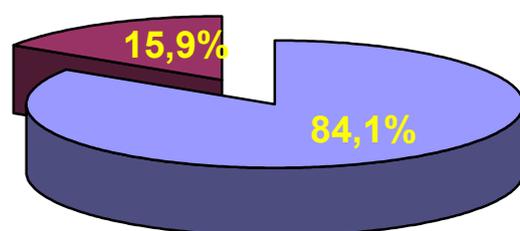


Рис. 3. Процентное соотношение концентрации глюкозы в крови у школьников г. Сургута

Итак, частое употребление продуктов, имеющих высокий гликемический индекс, приводит к повышению как концентрации глюкозы в крови, так и HbA1C.

У большинства пациентов с избыточной массой тела, особенно с ожирением, абдоминально-висцерального типа, отмечаются нарушения показателей липидного обмена [37], что подтверждается и нашим исследованием.

При оценке липидного спектра оказалось, что склонность к атерогенному типу дислипидемии преимущественно имели лица с избыточной массой тела, а именно: достоверно более высокие уровни ОХС, ЛПНП, ТГ и более низкие ЛПВП по сравнению с таковыми у школьников с нормальной массой тела (табл. 9) (рис. 5).

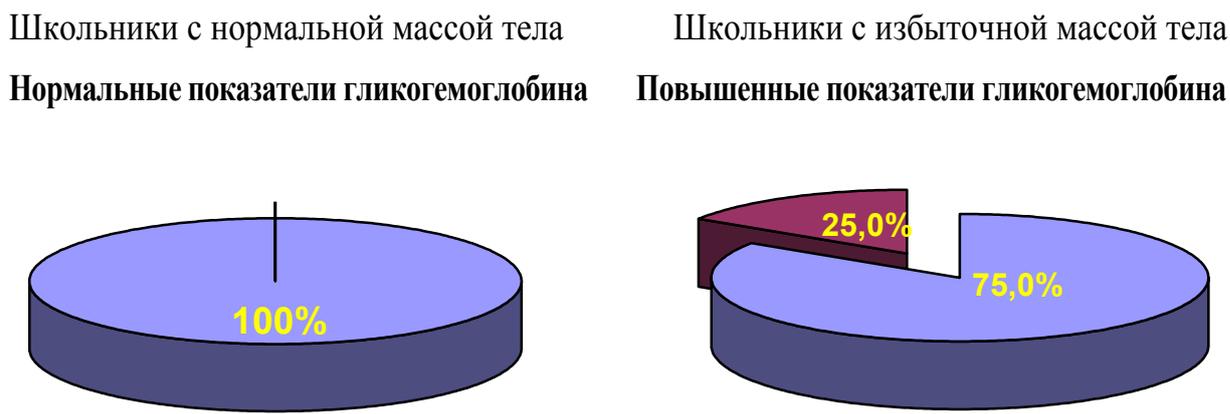


Рис. 4. Процентное соотношение содержания гликогемоглобина в крови у школьников г. Сургута

В зависимости от массы тела ребенка отмечались различия в уровне показателей липидного спектра. Так у школьников с избыточной массой тела прослеживалась четкая закономерность частой встречаемости множественных сочетанных нарушений показателей липидного профиля у отдельного школьника, что свидетельствует о ранних проявлениях атерогенеза. В то же время среди учащихся с нормальной массой тела выявлено преимущественно изолированное повышение показателей и в основном за счет ОХС (глава 3, табл. 9).

В результате наших исследований установлено, что нарушения липидного спектра имели не только большинство школьников с избыточной массой тела 28 (63,6%), но и значительная часть учащихся, имеющих нормальную массу тела – 26 (38,2%) (глава 3, табл. 10).

Итак, выявленная нами дислипидемия у значительной части обследованных лиц является свидетельством риска раннего развития атеросклероза у подавляющего большинства детей и подростков северного региона.

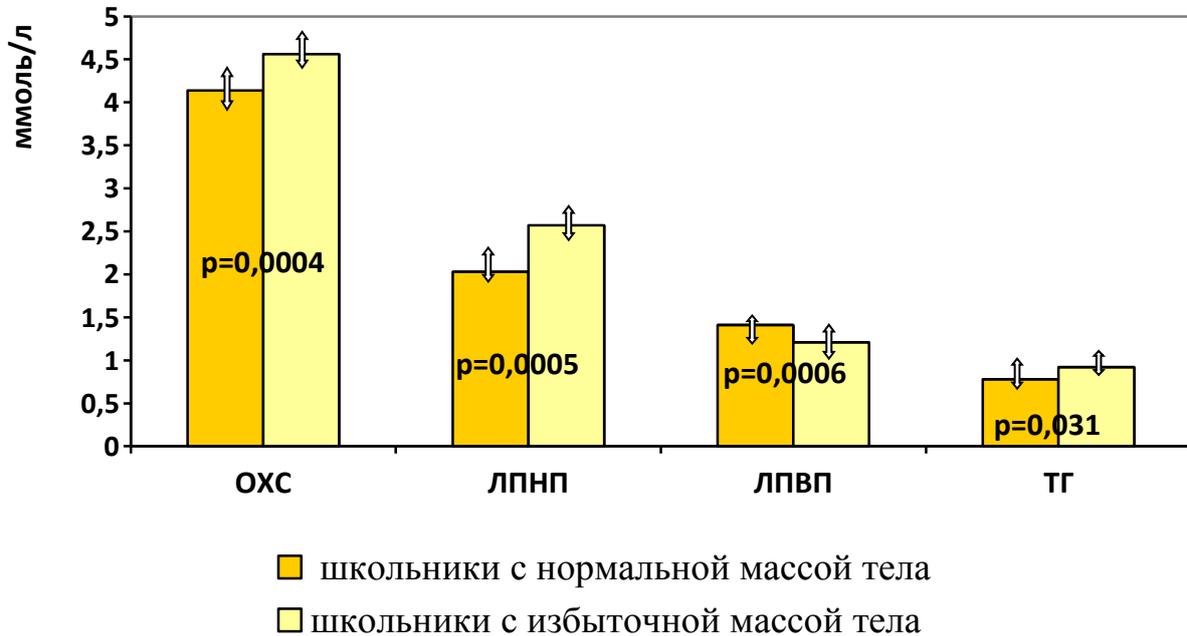


Рис. 5. Показатели липидного обмена у школьников г. Сургута

Известно, что жизнь в суровых условиях Севера сопровождается увеличением функциональных нагрузок на организм, создающим большой риск нарушения или утраты здоровья. Исследованиями установлено, что сердечно-сосудистая система одна из первых реагирует на неблагоприятные условия внешней среды и включается в процесс адаптации к экстремальным условиям. Сегодня убедительно доказано, что на первом месте среди северных патологий стоят сердечно-сосудистые заболевания как причина не столько временной нетрудоспособности, сколько настоящей и будущей смертности [49, 70]. Для Севера характерным является развитие атеросклероза в трудоспособном и молодом возрасте, что связано с изменением обмена веществ в ответ на действие холодового фактора, особенно у лиц, работающих на открытом воздухе. Интенсивность этих изменений нарастает в широтном направлении. Тяжесть и степень выраженности атеросклероза возрастает пропорционально длительности северного стажа [51, 69, 70, 149].

Известно, что щитовидная железа регулирует все виды обмена веществ и обеспечивает ведущую роль в межсистемных механизмах поддержания гомеостаза. При изучении возрастной динамики тиреоидных гормонов и установки референтных пределов у здоровых школьников в возрасте 6-17 лет г. Москвы В.В. Ботвиньевой показано, что средние показатели всех гормонов щитовидной железы снижались с возрастом. Обратная корреляционная зависимость между уровнем тиреоидных гормонов и возрастом отражает созревание гипоталамо-гипофизарно-тиреоидной системы, снижение интенсивности метаболизма к 14-17 годам, а значит и уменьшение потребности в тиреоидных гормонах [19].

По нашим данным, уровень ТТГ у школьников с избыточной массой тела оказался достоверно выше, а уровень сТ₃ и сТ₄ ниже по сравнению с таковыми у учащихся, имеющих нормальную массу тела (табл. 11).

Известно, что главным микроэлементом щитовидной железы является йод. ХМАО – Югра, как и большинство территорий Сибири, по санитарно-экологической ситуации для человека является гипокомфортной зоной и относится к территориям с умеренно выраженным дефицитом йода в почвах, воде, а, следовательно, и в местных продуктах питания. Однако йоддефицитные состояния определяются не только экологическими условиями, но и природными, скорее даже климатическими. Здесь особо выделяется, так называемый, североспецифический фактор. Щитовидная железа в этих условиях испытывает тройной пресс со стороны неблагоприятных климатических условий (холодовой фактор, нарушение светового режима), негативного влияния антропогенной среды и природного дефицита йода [22,91,147]. Однако тиреоидный статус зависит также и от активности ферментов: при избыточной массе тела всегда имеется избыток насыщенных жирных кислот и этим во многих случаях можно объяснить торможение активности ферментов щитовидной железы (Т₃ и Т₄).

В соответствии с механизмами обратной отрицательной связи у школьников с избыточной массой тела в нашем исследовании показано превыше-

ние гипофизарной регуляции функции щитовидной железы по сравнению с учащимися, имеющими нормальную массу тела (табл. 11, рис. 6).

Итак, с одной стороны, избыточная масса тела вызывает снижение активности гормонов щитовидной железы, а с другой стороны, сниженная функция щитовидной железы приводит к ухудшению углеводно-липидного обмена.

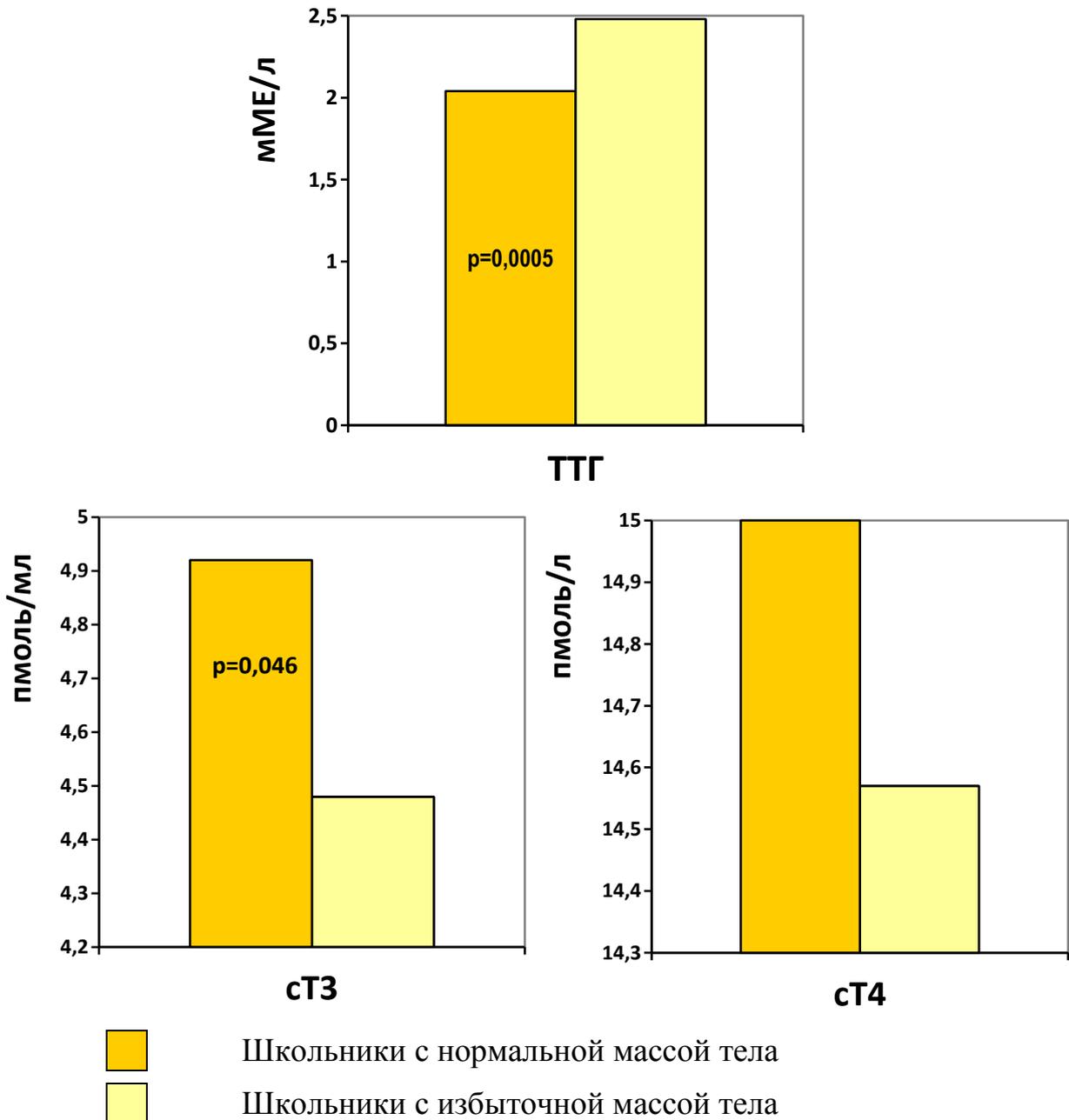


Рис. 6. Показатели гормональной активности щитовидной железы у школьников с различной массой тела, проживающих в северном регионе

Корреляционные связи между концентрацией ЛПНП, ЛПВП, ТГ, глюкозы, HbA1C, гормонов щитовидной железы в крови и содержанием в волосах Zn, Cr, I и Mg у школьников г. Сургута с избыточной массой тела

Показатель	ЛПНП	ЛПВП	ТГ	ТТГ	сТ3+сТ4	глюкоза	HbA1C	Zn	Cr	I	Mg
ЛПНП	1										
ЛПВП	-0,736	1									
ТГ	0,692	-0,712	1								
ТТГ	0,321	-0,235	0,518	1							
сТ3+сТ4	-0,144	0,344	-0,529	-0,721	1						
глюкоза	0,572	-0,421	0,751	-0,068	-0,332	1					
HbA1C	0,424	-0,276	0,524	-0,083	-0,348	0,861	1				
Zn	-0,352	0,314	-0,486	-0,245	0,389	-0,526	-0,617	1			
Cr	-0,524	0,419	-0,647	-0,263	0,325	-0,701	-0,586	0,418	1		
I	-0,144	0,217	-0,256	-0,523	0,859	0,096	0,084	0,357	0,108	1	
Mg	0,285	0,391	-0,452	0,041	-0,029	-0,078	-0,103	0,113	0,096	0,057	1

Данное высказывание подтверждается в нашем исследовании наличием значительной прямой корреляционной связи между концентрацией глюкозы и содержанием в крови ЛПНП ($r = +0,572$) и сильной – между содержанием в крови глюкозы и ТГ ($r = +0,751$) (табл. 21) [76]. Выявлена обратная умеренная взаимосвязь между содержанием в крови глюкозы и концентрацией гормонов щитовидной железы: $cT_3 + cT_4$ ($r = -0,332$), а также умеренная прямая корреляционная связь между показателем углеводного обмена – $HbA1C$ и концентрацией ЛПНП ($r = +0,424$), а также значительная взаимосвязь между $HbA1C$ и ТГ ($r = +0,524$).

По аналогии с концентрацией глюкозы в крови обнаружены умеренные отрицательные взаимосвязи между концентрацией $HbA1C$ и гормонами щитовидной железы $cT_3 + cT_4$ ($r = -0,348$). Обнаруженная прямая умеренная корреляционная связь между концентрацией в крови ТТГ и ЛПНП ($r = +0,321$) и прямая значительная взаимосвязь между содержанием ТГ и ТТГ в крови ($r = +0,518$) наглядно демонстрирует зависимость адекватного функционирования ТТГ от содержания липидов в крови (табл. 21). Важно подчеркнуть, что наличие экологически обусловленного стресса выражается в следующих гормональных сдвигах: в большом размахе варибельности концентраций уровня ТТГ и cT_3 .

Так, у школьников с избыточной массой тела диапазон концентраций уровня ТТГ составил [1,09 до 3,38] мМЕ/л, в то время как у школьников с нормальной массой тела – [1,04-3,21] мМЕ/л; концентрация cT_3 – [2,64-6,11] пмоль/мл у учащихся с избыточной массой тела и [2,93-6,34] пмоль/мл у школьников с нормальной массой тела, что свидетельствует о возможном напряжении механизмов регуляции в неблагоприятных климатогеографических условиях.

Итак, выявленные нами статистически значимые взаимосвязи между концентрацией ЛПНП, ТГ, глюкозы, $HbA1C$, ТТГ, cT_3 и cT_4 в крови у школьников г. Сургута с избыточной массой тела указывают на тесную взаимо-

связь между углеводно-липидным обменом с одной стороны и биохимическими показателями активности щитовидной железы – с другой.

Жизнь живого организма без внешней среды, поддерживающей его существование, невозможна. Согласно современным представлениям, процесс функционирования и адаптации организма к условиям среды обитания в наибольшей степени определяется биохимическими факторами, обеспечением человека необходимыми питательными веществами, включая макро- и микроэлементы. На протяжении происходящего миллионы лет круговорота неорганических составляющих пищи, воды, воздуха в представителях фауны и человеке, большинство элементов вошли в состав белков, ферментов, гормонов, витаминов и участвуют в десятках тысяч реакций, происходящих в организме. В отличие от многих органических веществ, они не синтезируются в организме, а поступают извне [125]. Одним из важнейших базовых элементов гомеостаза живых организмов является содержание и состав растворенных микроэлементов (атамовитов).

Особенно подвержены развитию дефицита микроэлементов в организме дети, находящиеся в периодах роста (до 3 лет, с 5 до 7 лет и с 11 до 15 лет – пубертатный возраст) и в периоде адаптации к новым условиям (поступающие в детский сад, первоклассники, при переходе к предметному обучению, в период экзаменов и др.). В частности, в школьном возрасте, когда завершается формирование скелета, мышц, происходит гормональная перестройка, достаточное поступление этих нутриентов является необходимым условием нормального роста, формирования костной ткани, мышечного аппарата, тогда как дефицит их сопровождается замедлением роста [25].

Высокий уровень метаболизма у детей, не только поддерживающий жизнедеятельность, но и обеспечивающий рост и развитие детского организма, требует достаточного и регулярного поступления микронутриентов [65].

Снижение содержания микронутриентов в почве, широкое применение современных технологий при приготовлении пищи явились причиной того, что в последние годы содержание витаминов и микроэлементов в продуктах питания резко снизилось.

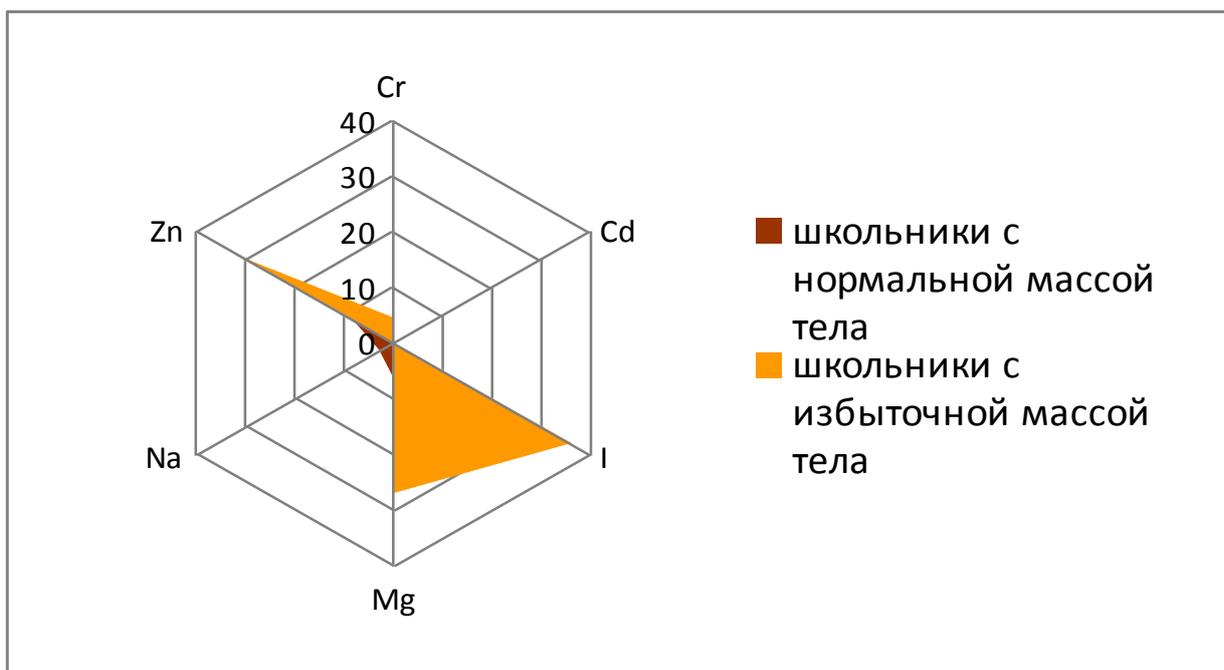
Ведущим фактором, определяющее состояние здоровья и развитие детского и подросткового возраста является сбалансированность питания не только по белкам, углеводам и жирам, но и микронутриентам. По мнению профессора И.М. Воронцова недостаточное употребление необходимых микронутриентов в нужный срок приносит реальную угрозу здоровью детей и будущему человечества. Так как даже недостаточное поступление в критические сроки дифференцировки на уровне тканевых, клеточных и субклеточных структур «нужных» микроэлементов может не восстановить оптимальные характеристики даже при самом адекватном питании в последующем [72]. На рисунке 7 представлено распределение школьников г. Сургута по степени обеспеченности хромом, кадмием, йодом, магнием, натрием и цинком (%).

Известно, что биоэлементы оказывают непосредственное влияние на все виды обмена веществ [70, 91, 96, 127]. В этой связи представляло несомненный интерес выявить взаимосвязи с показателями углеводно-липидного обмена и тиреоидного статуса и биоэлементами, принимающими участие в регуляции данных видов обмена (табл. 21).

В ходе исследований установлено, что у школьников северного региона с избыточной массой тела содержание Na было достоверно выше, а уровень Cr, Mg, Zn и йода в волосах – достоверно ниже, чем детей и подростков с нормальной массой тела, что полностью совпадает с исследованиями Л.М. Беляевой и соавт. [125].

Наиболее значимые различия ($p=0,0003$) были обнаружены между обследованными группами школьников в отношении обеспеченности Zn (табл. 12).

Дефицит



Избыток

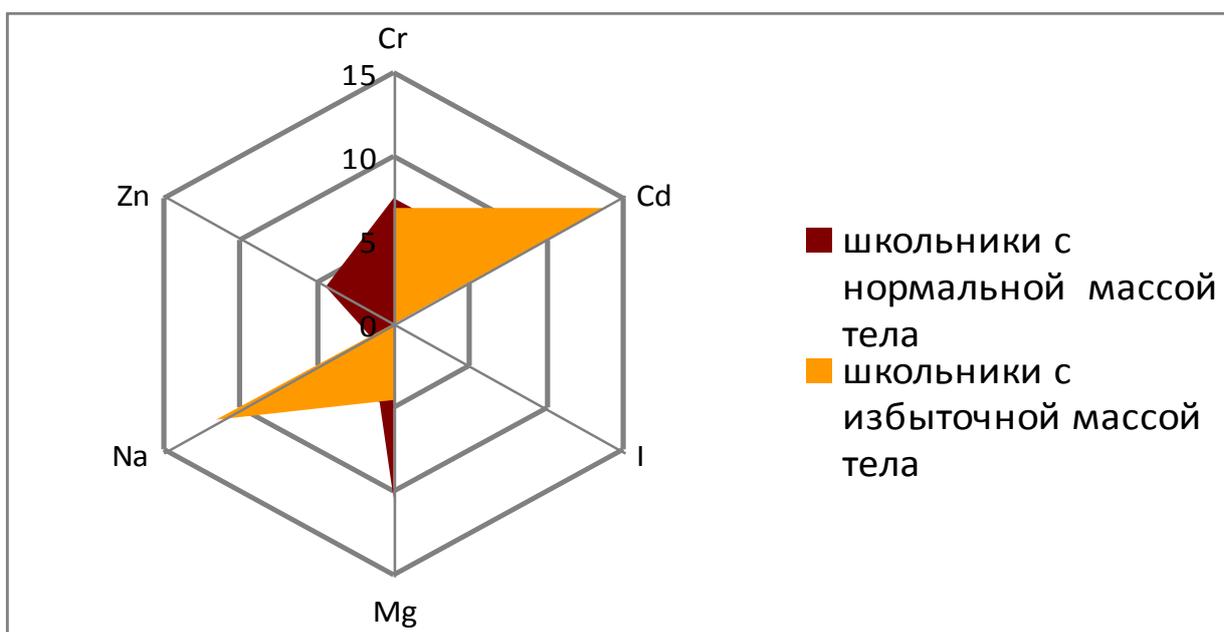


Рис. 7. Распределение школьников г. Сургута по степени обеспеченности хромом, кадмием, йодом, магнием, натрием и цинком (%)

Цинк в металлоферментах присутствует в активном центре, принимая непосредственное участие в катаболических процессах и входит в состав антиоксидантного фермента цинк-зависимой супероксиддисмутазы, тем самым повышает уровень энергетического обмена и повышает интенсивность

распада жиров [123]. Это наглядно показано выявленными нами умеренными обратными корреляционными связями между содержанием Zn в волосах у школьников с избыточной массой тела и концентрацией в крови ЛПНП ($r=-0,352$) и ТГ ($r=-0,486$) и, соответственно, прямой умеренной взаимосвязью между Zn и ЛПВП ($r=+0,314$) (табл. 21).

Чрезвычайно важна роль Zn в углеводном обмене и деятельности поджелудочной железы, где он принимает участие в биосинтезе и депонировании инсулина: в β -клетках. Поэтому при хронической нехватке этого микроэлемента возникает риск развития сахарного диабета [123]. И так, при значительном поступлении глюкозы наблюдается значительный «расход» Zn на её утилизацию, что наглядно показано обнаруженными нами значительными обратными взаимосвязями между концентрацией в крови глюкозы ($r=-0,526$) и гликированного гемоглобина ($r=-0,617$) и содержанием Zn в волосах у школьников с избыточной массой тела.

Цинк играет также значительную роль и в функционировании системы иммунитета. Тимулин – гормон тимуса, необходимый Т-лимфоцитам, является цинкзависимым, поэтому дефицит Zn отрицательно влияет на пролиферацию и созревание Т-лимфоцитов [31, 203]. Это вполне согласуется с результатами наших исследований: среди школьников с избыточной массой тела, достоверно хуже обеспеченных Zn, сравнительно с их сверстниками, имеющими нормальную массу тела, распространенность простудных заболеваний более чем в 4,5 раза выше, чем у учащихся с нормальной массой тела (глава 3, табл. 20).

Итак, результаты наших исследований полностью согласуются с работами других авторов, обнаруживших достоверное ухудшение обеспеченности Zn организма пациентов с избыточной массой тела. [95]

В нашем исследовании было обнаружено достоверно ($p=0,008$) более низкое содержание Cr в волосах у школьников с избыточной массой тела, по сравнению с учащимися, имеющими нормальную массу тела (глава 3, табл. 12). Известно, что Cr усиленно выводится из организма в случае преимущественного питания макаронными изделиями, белым хлебом и сладостями

– это тоже ведёт к его недостатку, а потом дефициту. Организму человека Cr жизненно необходим – он входит в состав всех клеток, и ни один орган или ткань не обходится без этого элемента. Вместе с инсулином Cr помогает организму усваивать глюкозу и приводит в норму углеводный обмен: помогает инсулину регулировать процессы метаболизма, и вообще облегчает его задачу – в присутствии Cr организму требуется меньше инсулина. Кроме того, он способствует поддержанию здорового веса, а также нормализует функцию щитовидной железы [66, 127].

Сильная обратная корреляционная связь между концентрацией глюкозы в крови и содержанием Cr в волосах ($r=-0,701$) и значительная обратная взаимосвязь между HbA1C и Cr ($r=-0,586$) наглядно показывают значимость влияния Cr на углеводный обмен. Синергизм влияния двух эссенциальных микроэлементов на углеводный обмен демонстрирует прямая взаимосвязь Zn и Cr ($r=+0,418$).

Участвуя в регуляции липидного обмена, Cr не даёт накапливаться в крови ЛПНП – он способствует их расщеплению и выведению, а ЛПВП, холестерин, напротив, в присутствии Cr – накапливается. В этой связи, значимость адекватной обеспеченности Cr для жирового обмена показана значительными обратными взаимосвязями между концентрацией в крови ЛПНП ($r= -0,524$), ТГ ($r= -0,647$) и прямой умеренной корреляционной связью ЛПВП и Cr ($r= +0,419$). Это полностью подтверждается исследованиями, проведенными учеными РФ и других стран [17, 96, 125, 126] (табл. 21).

Нормализующее влияние Cr на функцию щитовидной железы отмечено прямой умеренной корреляционной связью с гормонами щитовидной железы – cT3+cT4 ($r= -0,325$)

Необходимо подчеркнуть, что злоупотребление легкоусвояемыми углеводами увеличивает потребность в Cr и в тоже время его потерю с мочой [86, 112]. Наше исследование это полностью подтверждает: у школьников с избыточной массой тела в фактических рационах питания значительно больше продуктов, имеющих высокий гликемический индекс (сладкие газированные

напитки, выпечка, варенье, шоколадные батончики, мороженое, макаронные изделия, попкорн) (глава 3, табл. 17).

Нами была зарегистрирована статистически значимая ($p=0,027$) лучшая обеспеченность йодом организма школьников с нормальной массой тела по сравнению с учащимися, имеющими избыточную массу тела (глава 3, табл. 12)

Известно, что тиреоидные гормоны вырабатываются щитовидной железой и обязательной составляющей этих гормонов является йод ($r= 0,859$). Оба гормона влияют на жировой обмен: увеличивают синтез (прямая слабая взаимосвязь между ЛПВП и йодом – $r= +0,217$) и расщепление жиров (обратная слабая взаимосвязь между cT_3+cT_4 и ЛПНП ($r=-0,144$) и cT_3+cT_4 и ТГ ($r=-0,529$) с преобладанием расщепления (табл. 21). Повышение содержания тиреоидных гормонов увеличивает основной обмен, кроме того они повышают иммунологическую реактивность, что отражено прямой умеренной взаимосвязью cT_3+cT_4 и Zn ($r= +0,389$).

Установлено, что для оптимального усвоения йода необходимо достаточное поступление белка, цинка, витаминов-антиоксидантов, а факторами, усугубляющими дефицит йода, является курение [22, 144, 154], что подтверждается результатами нашего исследования: школьники с нормальной массой тела несколько чаще употребляли в пищу мясо и мясопродукты и более чем в 2 раза чаще – куриное мясо. В то же время школьники с избыточной массой тела в 2,5 раза чаще употребляли в пищу колбасные изделия (глава 3, табл. 17). Наряду с этим в суточных рационах питания учащихся, имеющих нормальную массу тела, чаще присутствовали овощные салаты (в 1,36 раза) и фрукты (1,23 раза), овощные и фруктовые соки (в 1,27 раза) и, соответственно, достоверно выше оказалась обеспеченность организма витамином-антиоксидантом С ($p=0,02$) и пищевыми волокнами ($p=0,006$) (глава 3, табл. 14). Несомненно, на обеспеченность организма йодом непосредственное влияние оказывает употребление йодированной соли [22, 62] – в нашем исследовании выявлено превышение потребления йодированной соли в группе

школьников с нормальной массой тела почти в 1,7 раз над соответствующим показателем в группе учащихся с избыточной массой тела (глава 3, табл. 19).

Следует также подчеркнуть, что курение в 10 раз чаще наблюдалось среди школьников с избыточной массой тела сравнительно с учащимися, имеющими нормальную массу тела (глава 3, табл. 18).

В нашем исследовании концентрация Mg в волосах была достоверно выше у школьников с нормальной массой тела ($p=0,011$) по сравнению с их сверстниками, имеющими избыточную массу тела (глава 3, табл. 12).

Установлено, что Mg является эссенциальным кофактором более 40 ферментов, необходимых для физиологического обмена углеводов (гексокиназа, глюкокиназа, фосфофруктомутаза, елоназа и др.), и более 30 ферментов липидного метаболизма (ацил-КоА синтетазы среднецепочечных жирных кислот, лецитин-холестерин ацетилтрансферазы, лигазы длинноцепочечных жирных кислот и др.), способствует повышению чувствительности тканей к инсулину. Магний также необходим для химических реакций, которые позволяют инсулину продвигать глюкозу в клетки, где глюкоза участвует в процессе выработки энергии для организма. Если Mg недостаточно, уровень инсулина и глюкозы в организме возрастает. Известно, что лишняя глюкоза депонируется в виде жира, что ведет к избыточной массе тела. Кроме того, Mg отвечает за такие важные процессы как выработка энергии в клетках и нейтрализация кислотности, при расщеплении пищи в кишечнике обеспечивает выведение из организма лишнего холестерина [36, 126].

Нами была обнаружена прямая умеренная взаимосвязь между концентрацией ЛПВП в крови и содержанием Mg в волосах у школьников с избыточной массой тела ($r=+0,391$). Это полностью согласуется с литературными данными клинических исследований [36]. Соответственно, выявлена достоверная обратная взаимосвязь между концентрацией ЛПНП и Mg ($r=-0,285$) и ТГ и Mg ($r=-0,452$). Взаимосвязи обеспеченности Mg организма и концентрации в крови других показателей углеводного обмена, тиреоидного статуса и содержания в волосах Zn, Cr и йода не достигают статистической значимости (табл. 21).

Не исключено, что длительный дефицит Mg может быть одним из условий для манифестации и развертывания генетически детерминированной программы атеросклероза. Недостаток Mg снижает антиоксидантную защиту организма. В условиях атерогенной диеты, недостаток в пище Mg способствует очень раннему (вплоть до детского и подросткового возраста) началу развития склеротического поражения сосудов и, наоборот, назначение магния приводит к регрессу гиперхолестеринемии. Недостаток Mg также влияет на жирнокислотный состав крови, блокируя синтез арахидоновой кислоты. При дефиците Mg в крови повышено содержание ТГ, хиломикрон, липопротеидов очень низкой плотности (ЛПОНП) и ЛПНП, и, наоборот, снижен уровень ЛПВП [95, 112, 117, 125].

В результате наших исследований установлено превышение Cd в волосах у школьников с избыточной массой тела почти в 1,5 раза, сравнительно с учащимися, имеющими нормальную массу тела (глава 3, табл. 12), что, несомненно, связано со значительно большей распространенностью курения среди 2 группы (табл. 18). Учитывая важность адекватной обеспеченности организма человека Zn и прямые антагонистические взаимоотношения Zn и Cd, становится понятной пагубность курения для организма человека вообще и для растущего организма в частности [17, 96, 117, 122, 126]. Кроме того, на основе многочисленных исследований была обнаружена связь между Cd и гипертонией. Исследование мочи в группе больных гипертонией показало намного превышающее норму выведение ряда элементов, в первую очередь Cd, которого в 50 раз превышало экскрецию у здоровых людей [69, 127].

В нашем исследовании обнаружено достоверное ($p=0,004$) превышение концентрации Na в волосах у школьников с избыточной массой тела по сравнению с учащимися с нормальной массой тела (глава 3, табл. 12). С одной стороны, это, несомненно, связано с более низкой концентрацией тиреоидных гормонов у школьников 2 группы (глава 3, табл. 11) как регуляторов обмена Na в организме [96, 125, 126]. А с другой стороны, несомненно, связано с пищевыми привычками: досаливали пищу школьники с избыточной массой тела более чем

в 2 раза чаще (глава 3, табл. 19) и несравненно больше употребляли продукты с высоким содержанием поваренной соли: в 2 раза – колбасные изделия и в 5 раз – чипсы и кириешки (глава 3, табл. 17).

Таким образом, обнаруженные нами достоверные корреляционные связи между показателями углеводно-липидного обмена и тиреоидного статуса с одной стороны и обеспеченностью эссенциальными химическими элементами с другой стороны свидетельствовали во-первых, о тесной взаимосвязи между всеми вышеназванными видами обменов, а во-вторых, о возможности коррекции последних путем оптимизации биоэлементного статуса индивидов.

4.2. Оценка образа жизни учащихся с различной массой тела

Объективная оценка факторов риска, влияющих на здоровье невозможна без исследования индивидуальных особенностей образа жизни школьников [75]. В этой связи представляется актуальным изучение групп школьников с различной массой тела, отличающихся поведенческими привычками. Результаты подобных исследований позволят учебным учреждениям при разработке здоровьесберегающих мероприятий обосновывать значение здорового образа жизни (ЗОЖ), как основополагающего фактора укрепления здоровья.

Под образом жизни понимают устойчивый, сложившийся под воздействием социальных, культурных, материальных и профессиональных обстоятельств способ жизнедеятельности, проявившийся в нормах общения, поведения, складе мышления [20]. Образ жизни – это стабильная, долговременная система отношений человека с природой и социальной средой, представлений о нравственных и материальных ценностях, намерений, поступков, стереотипах поведения, реализации стратегий, направленных на удовлетворение разнообразных потребностей, на основе адаптации к правилам, законам и традициям общества.

Несмотря на широкое освещение вопросов патогенеза и лечения избыточного веса, большинство пациентов, а главное большинство практикующих врачей недооценивают его роль в формировании и прогрессировании

метаболических нарушений, что способствует практически повсеместному распространению ассоциированных с ним осложнений, в первую очередь кардиоваскулярных [5, 18, 56, 89, 90, 97, 140, 192].

Человек за свою многовековую историю развивался в постоянной борьбе за выживание, в условиях постоянной внешней опасности, когда преимуществом была способность долгое время обходиться без пищи, а значит, при малейшей возможности запастись в организме энергию в виде жировой массы [106, 186]. Именно эта генетическая предрасположенность откладывать жировой запас с помощью инсулина в сочетании с малоподвижным образом жизни и потреблением высококалорийных продуктов вносят весомый вклад в развитие избыточной массы тела. Избыточный вес и его осложнения связываются с многочисленными генетическими маркерами, однако определенные гормональные, синдромные или молекулярно-генетические нарушения могут объяснить пока только менее 5% всех случаев избыточной массы тела [190]. Наиболее вероятно, что избыточный вес детского возраста является полиэтиологическим и реализуется при сложном взаимодействии генетических и средовых (поведенческих), семейных и метаболических факторов [168, 202].

К сожалению, отсутствие целенаправленного выявления избыточной массы тела у детей в России обуславливает его позднюю диагностику специалистами. Основное количество больных (до 70%) попадают под наблюдение лишь спустя 5-10 лет от начала появления избыточной жировой массы [56]. Однако в этих случаях родители обращаются за врачебной помощью не по поводу самого избытка массы тела, а из-за появления у ребенка таких жалоб, как головная боль, головокружение, избыточный аппетит, жажда, боли в ногах, неприятные ощущения в области сердца, появление полос растяжения на коже, отставание полового развития у мальчиков, нарушения менструального цикла у девочек, являющихся на самом деле симптомами осложненного течения избыточной массы тела [56].

В этой связи выявление и сравнительная оценка поведенческих факторов риска, воздействий различных условий жизни на здоровье детей и подростков является сегодня одним из актуальных направлений исследования [110].

Известно, что к основным средовым причинам избыточной массы тела относят нарушения пищевого поведения и недостаточную физическую активность. Эти стереотипы вырабатываются у детей в возрасте от 2 до 5 лет под влиянием традиций семьи и общества.

Среди поведенческих факторов развития избыточной массы тела важное значение имеют следующие факторы: низкая физическая активность, малоподвижный образ жизни (телевизор, компьютер), употребление высококалорийной пищи с большим содержанием легкоусвояемых углеводов, изменение режима питания (максимальная калорийность во второй половине дня [181, 188]. Все это полностью подтверждается результатами наших исследований: низкая физическая активность в 2,4 раза чаще наблюдалась в группе школьников с избыточной массой тела, а высокая – в 5 раз чаще оказалась присуща учащимся, имеющим нормальную массу тела. При этом нелишне подчеркнуть, что участие в спортивных соревнованиях принимали только школьники с нормальной массой тела (рис. 8). Прямо противоположно выглядят результаты исследований пассивного времяпрепровождения: длительность времени просмотра телепередач и проведенного за компьютером значительно выше в группе учащихся с избыточной массой тела (рис. 8).

Известно, что возраст начала курения за последние десятилетия значительно помолодел [14, 75]. В нашем исследовании курение в 10 раз реже встречалось среди школьников с нормальной массой тела сравнительно с их сверстниками, имеющими избыточную массу тела (табл. 18). При этом концентрация Cd в волосах учащихся с нормальной массой тела оказалась в 1,8 раз ниже по значению среднего арифметического (M) и в 1,5 раза меньше по величине медианы (Me) сравнительно с группой контроля (табл. 12).

Вполне закономерно на этом фоне выглядят результаты исследований отношения к здоровому образу жизни: вообще не придают значения здоровому образу жизни в 10 раз больше школьников с избыточной массой тела, а, соответственно, постоянно его придерживаются в 10 раз чаще учащиеся из группы с нормальной массой тела (рис. 8).

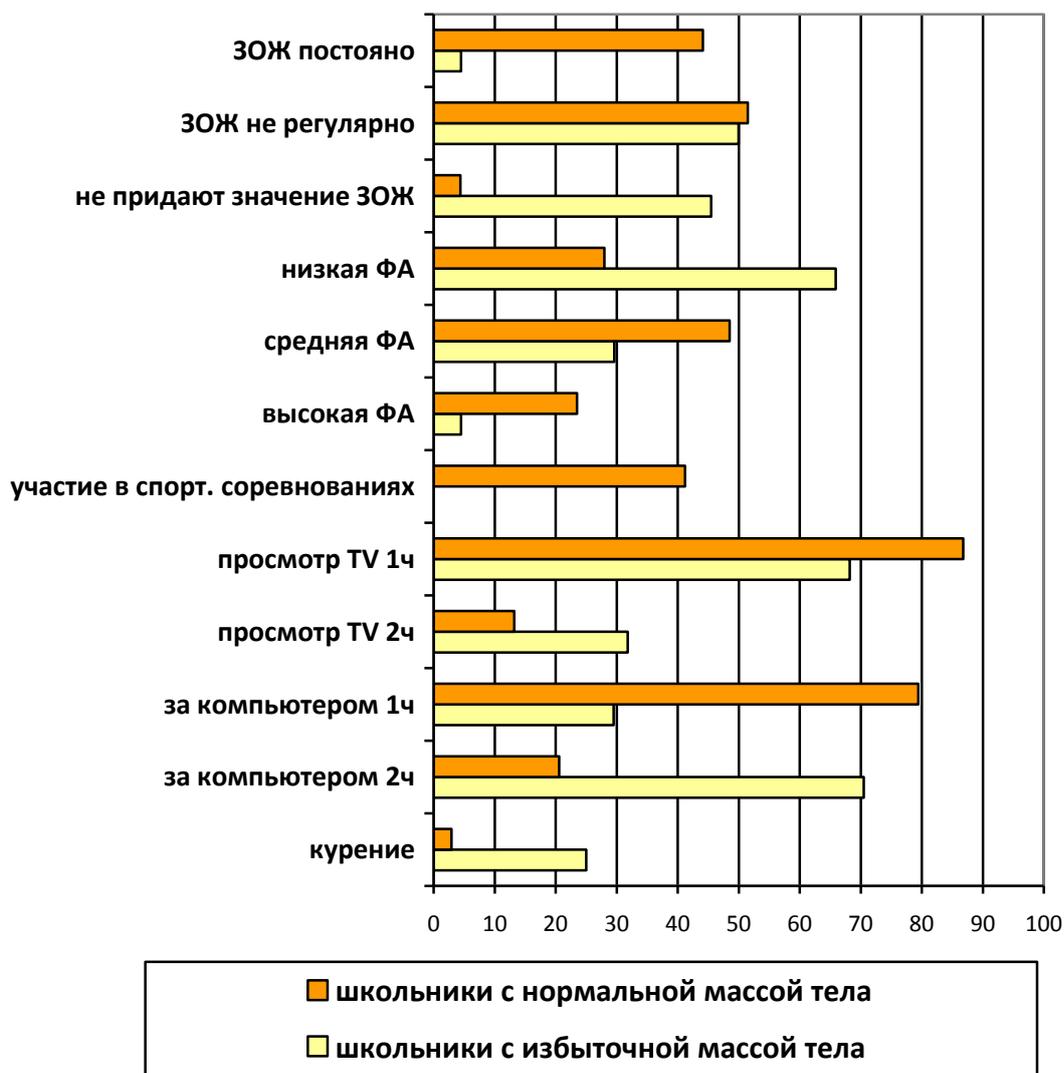


Рис. 8. Показатели образа жизни школьников г. Сургута

Таким образом, поведенческие факторы образа жизни у школьников с нормальной массой тела в большей степени соответствуют принципам здорового образа жизни, в то время как выраженная гиподинамия и курение в группе учащихся с избыточной массой тела являются предикторами развития ожирения, сердечно-сосудистых, эндокринных и др. заболеваний.

4.3. Анализ влияния алиментарной составляющей на обеспеченность макро- и микронутриентами школьников г. Сургута

В Женевской декларации прав ребенка утверждается его право на все самое лучшее, в том числе отмечено, что «голодного ребенка следует накормить, больного – лечить; ребенку, страдающему каким-либо недостатком, следует помочь» [111].

Питание – один из важнейших факторов, влияющих на здоровье человека, а также на продолжительность и качество его жизни. Здоровое питание обеспечивает нормальное физическое и умственное развитие, поддерживает высокую работоспособность, обеспечивает оптимальные условия для бесперебойного функционирования всех жизненно важных систем организма [144, 156].

Питание имеет решающее значение для здоровья человека, диета считается наиболее важным фактором окружающей среды, влияющим на продолжительность жизни. Очевидно, что роль питания не сводится лишь к регулярному обеспечению организма необходимым уровнем витаминов и минеральных веществ. Наука о питании охватывает проблемы потребления, всасывания и метаболизма питательных компонентов, а также поддержания здоровья организма и предотвращения заболеваний, связанных с рационом питания. Влияние питания является определяющим в обеспечении работоспособности, адаптации к воздействию различных агентов внешней среды, и в конечном итоге фактор питания оказывает влияние на длительность жизни и активную деятельность человека [156].

Питание является одним из важнейших факторов, определяющих здоровье детского населения. Правильное питание обеспечивает нормальный рост и развитие детей, способствует профилактике заболеваний, продлению жизни людей, повышению работоспособности и создает условия для адекватной адаптации к окружающей среде. Адекватное сбалансированное питание – один из мощных факторов внешней среды, определяющий нормальные физиологические функции организма и прежде всего его иммунологическую реактивность и неспецифическую резистентность.

Отрицательная динамика экономического статуса основной части населения России, сложившиеся стереотипы питания, в том числе основанные на fast-food и полуфабрикатах, изменили структуру питания в сторону значительного уменьшения потребления наиболее ценных пищевых продуктов. Повседневный рацион большинства учащихся в образовательных учреждениях на сегодняшний день – это углеводно-жировая пища с недостаточным количеством животного белка, дефицитом витаминов, микроэлементов и балластных веществ.

В случае, если организм ребенка не получает необходимого набора питательных веществ, активизируется механизм, который повышает уровень активности ряда гормонов, в частности, кортизона, приводящего нервную систему в состояние возбуждения, которое препятствует нормальному усвоению учебного материала. У детей (особенно это касается раннего школьного возраста) не до конца развиты механизмы саморегуляции и компенсации, в результате ребенок чувствует себя уставшим или, наоборот, напряженным и нервным, что приводит к проблемам с успеваемостью и поведением, истощению адаптационных резервов [11].

Школьный возраст – очень важный период в жизни человека. Состояние здоровья растущего организма во многом зависит от качества питания. Нарушение питания в этом возрасте, как и в любом другом, может привести к расстройствам жизнедеятельности организма, хроническим заболеваниям, поэтому для правильного развития необходимо придерживаться рационального полноценного питания, которое предусматривает полное удовлетворение возрастных физиологических потребностей развивающегося организма [15].

По нашим данным в обеих группах школьников ХМАО – Югры отмечались нарушения режима питания, но в группе учащихся с избыточной массой тела данные нарушения встречались чаще.

Почти четверть школьников 2 группы не успевали позавтракать дома, и вынуждены были перенести первый прием пищи в школу, в то время как в

группе учащихся с нормальной массой тела таких детей оказалось 16,2%. Еще более выраженные отличия выявлены при анализе места обеда: практически все учащиеся 2 и менее половины – 1 группы обедали в школе. Поздний ужин выявлен у 90,9% школьников с избыточной массой и лишь только у 38,2% учащихся, имеющих нормальную массу тела (глава 3, табл. 19). В 2 раза чаще учащиеся с избыточной массой тела принимали пищу в местах общепита типа фастфуд, а при анализе употребления соли у школьников ХМАО –Югры обнаружено, что досаливали пищу в 2 раза чаще школьники 2 группы, что вполне согласуется с достоверным превышением концентрации Na в волосах ($p=0,004$) (табл. 12) и достоверным поступлением натрия ($p=0,002$) (табл. 14) с фактическими рационами питания у представителей данной группы (рис. 7). Напротив, к употреблению йодированной соли оказались более привержены школьники из группы с нормальной массой тела, что закономерно отразилось на показателях концентрации йода в волосах: достоверно более высоких сравнительно со школьниками, имеющими избыточную массу тела ($p=0,027$) (табл. 12).

Результаты наших исследований показали, что школьники, имеющие нормальную массу тела, не только получали больше витаминов с фактическими рационами питания (табл. 14), но и дополнительно принимали витаминно-минеральные комплексы как постоянно, так и во время высоких физических нагрузок (рис. 9).

Учащиеся, имеющие избыточную массу тела, вообще дополнительно не принимали ВМК (табл. 19, рис. 9), а с фактическими рационами питания они достоверно ($p=0,02$) меньше получали витамина С на фоне адекватного приема витаминов А и Е в обеих группах обследованных лиц (табл. 14). Однако школьники с нормальной массой тела принимали витаминно-минеральные комплексы еще и дополнительно (рис. 9).

В этой связи данная группа учащихся оказалась значительно лучше обеспечена жизненно важными микронутриентами по сравнению со 2 груп-

пой. Известно, что витамины и эссенциальные биоэлементы являются универсальными регуляторами процессов обмена веществ в организме [68, 69, 70, 86, 112]. Исследованиями установлено, что недостаток употребления витаминов и жизненно важных микроэлементов отрицательно сказывается на здоровье человека: ухудшается самочувствие, снижается работоспособность, сопротивляемость простудным заболеваниям. Усиливается отрицательное воздействие на организм вредных условий труда и внешней среды, усугубляется течение болезней, а при определенных условиях может приводить к возникновению той или иной патологии. Хронический дефицит витаминов и макро- и микроэлементов создают благоприятную почву для возникновения заболеваний и приводят к хроническому течению уже имеющихся [69, 70, 74, 95, 96, 125, 126].

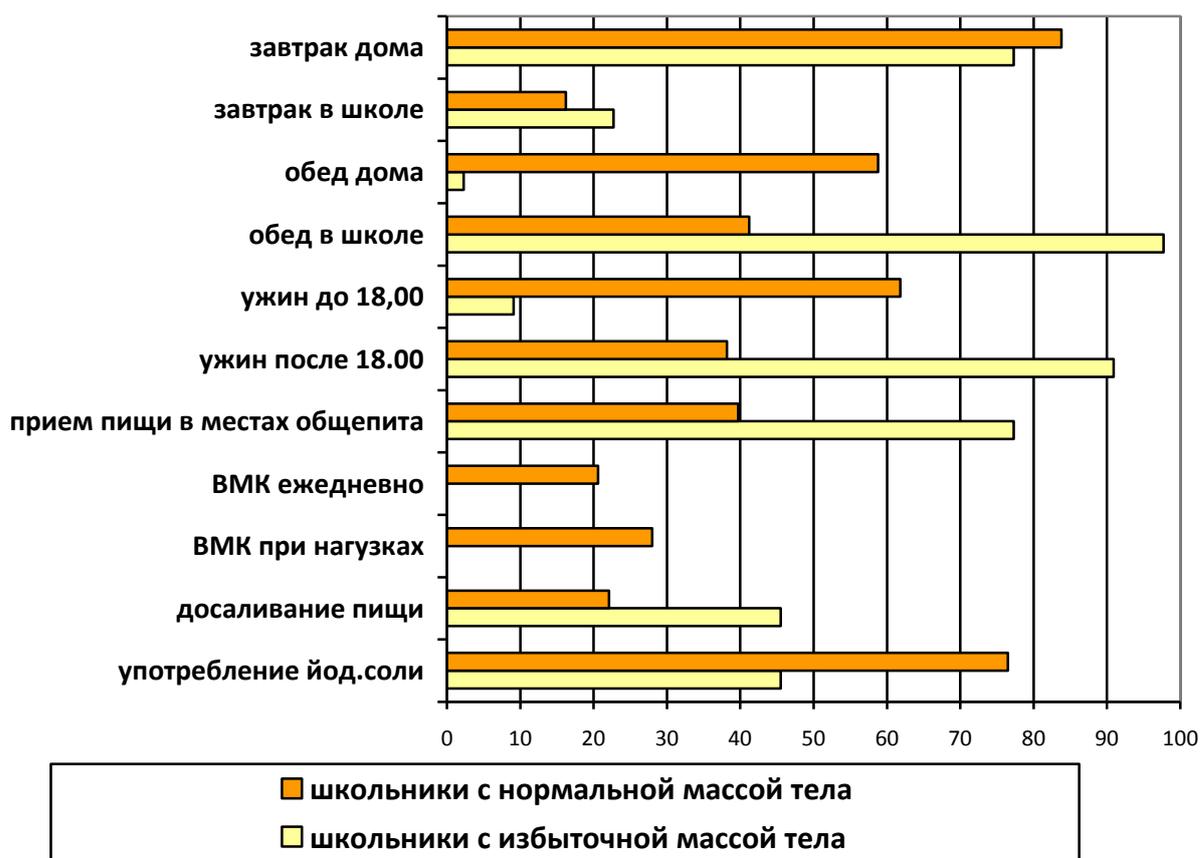


Рис. 9. Показатели режима питания, приема витаминно-минеральных комплексов и дополнительного употребления соли у школьников г. Сургута

В рационах школьников с избыточной массой тела, сравнительно с учащимися, имеющими нормальную массу тела, отмечены статистически значимые превышения поступления с фактическими рационами питания энергии, углеводов, преимущественно за счет легкоусвояемых, жиров, холестерина, на фоне достоверно меньшего поступления пищевых волокон, цинка, магния и натрия (глава 3, табл. 14, рис. 7). Нелишне отметить, что в обеих группах обследованных лиц жировой компонент в рационе чаще был представлен жирами животного происхождения при дефиците растительных масел.

Складывающаяся структура питания школьников с избыточной массой тела, несомненно, наносит ощутимый удар, в первую очередь, по защитным системам организма, подавляя реакции неспецифической резистентности, создавая и обуславливая тем самым формирование факторов риска многих заболеваний [68, 69, 91, 128, 117]. Особо при этом страдает многокомпонентная система антиоксидантной защиты организма. Установлено, что в процессе жизнедеятельности в биологических системах могут образовываться свободные радикалы, которые обладают высокой реакционной способностью и повреждают белки, нуклеиновые кислоты и липиды, входящие в состав клеток. Многочисленные эксперименты показали, что витамины А, Е, С и др. являются природными антиоксидантами, недостаточность которых в организме ведёт к усилению процессов перекисного окисления липидов [43, 49, 67-69, 134, 135, 154].

Известно, что повсеместно выявляемый глубокий дефицит природных антиоксидантов не может не влиять на защитный потенциал организма. Тем более что потребность в данных микронутриентах у населения, проживающего в экстремальных и экологически неблагоприятных условиях, значительно повышена: по мнению ряда ученых потребность в различных витаминах, особенно антиоксидантного ряда, в условиях Севера повышена почти в 2 раза [67, 147].

Таким образом, выявленные нами отклонения в режиме и рационе питания у школьников с избыточной массой тела создают оптимальные усло-

вия для депонирования калорий из пищи в виде жиров в адипоцитах. Нарушение пищевого поведения является ведущим звеном в механизме, лежащем в основе формирования избыточной массы тела.

4.4. Оценка комплексного влияния образа жизни и алиментарных факторов на здоровье детей и подростков урбанизированного Севера

Снижение основных показателей здоровья детей и подростков по-прежнему имеет стойкие негативные тенденции, что определяет серьезные медико-социальные негативные последствия для общества, выражающиеся в снижении интеллектуального, трудового, репродуктивного и экономического потенциала [15].

Здоровье и качество жизни населения это те показатели, которые отличают не только развитые страны от развивающихся, но и существенно предопределяющие функционирование государства в долгосрочной перспективе. В связи с этим перед российской наукой остро встает вопрос поиска путей сохранения здоровья и формирования здорового образа жизни населения всех возрастных групп [120].

Имеется достаточно данных о том, что ключевые факторы, определяющие состояние здоровья, находятся чаще всего вне сектора здравоохранения и что особое значение имеет образ жизни человека [170, 198]. Особенно важно, что факторы образа жизни поддаются коррекции, как на популяционном, так и на индивидуальном уровне. Многочисленные исследования показывают, что страны с динамикой увеличения продолжительности жизни отличаются высоким уровнем культуры здоровья населения и соответственно, развитым самосохранительным поведением [21]. Культура здоровья формируется в результате продуманных усилий общества через пропаганду гигиенических знаний и принципов здорового образа жизни [50]. Однако у российского населения отмечаются недостаточные знания о факторах, влияющих на здоровье, о принципах повседневного сохранения здоровья [8].

Состояние здоровья любой социальной группы населения, в том числе детей и подростков является проблемой, требующей комплексного рассмотрения во взаимосвязи с региональными условиями проживания, с социально-экономическими факторами, с особенностями образа жизни, уровнем и доступностью медицинской помощи, с собственным отношением к своему здоровью [15].

В этой связи нелишне напомнить, что постоянно придерживаются здорового образа жизни только 44,1% школьников с нормальной массой тела и лишь 4,5% учащихся, имеющих избыточную массу тела (табл. 18). Известно, что важнейшими составляющими здорового образа жизни являются: оптимальный двигательный режим, рациональное питание и отсутствие вредных привычек [20]. Исходя из этой предпосылки, у школьников северного региона с избыточной массой тела отсутствуют все главные составляющие здорового образа жизни (глава 3).

Учитывая то обстоятельство, что для нашего исследования были привлечены только дети и подростки, не имеющие хронических заболеваний (глава 2), мы проанализировали частоту распространенности простудных заболеваний и проявлений жалоб у обследованных школьников г. Сургута (рис. 10).

Установлено, что у подавляющего большинства школьников с избыточной массой тела наблюдаются частые простудные заболевания (88,6%), вегетативные проявления (65,9%), для половины обследуемых лиц данной группы характерны астенические проявления и более чем у трети наблюдается дисфункция ЖКТ. В то же время простудные заболевания и показатели функциональных расстройств органов были обнаружены лишь у незначительной части детей и подростков с нормальной массой тела (табл. 20, рис. 10).

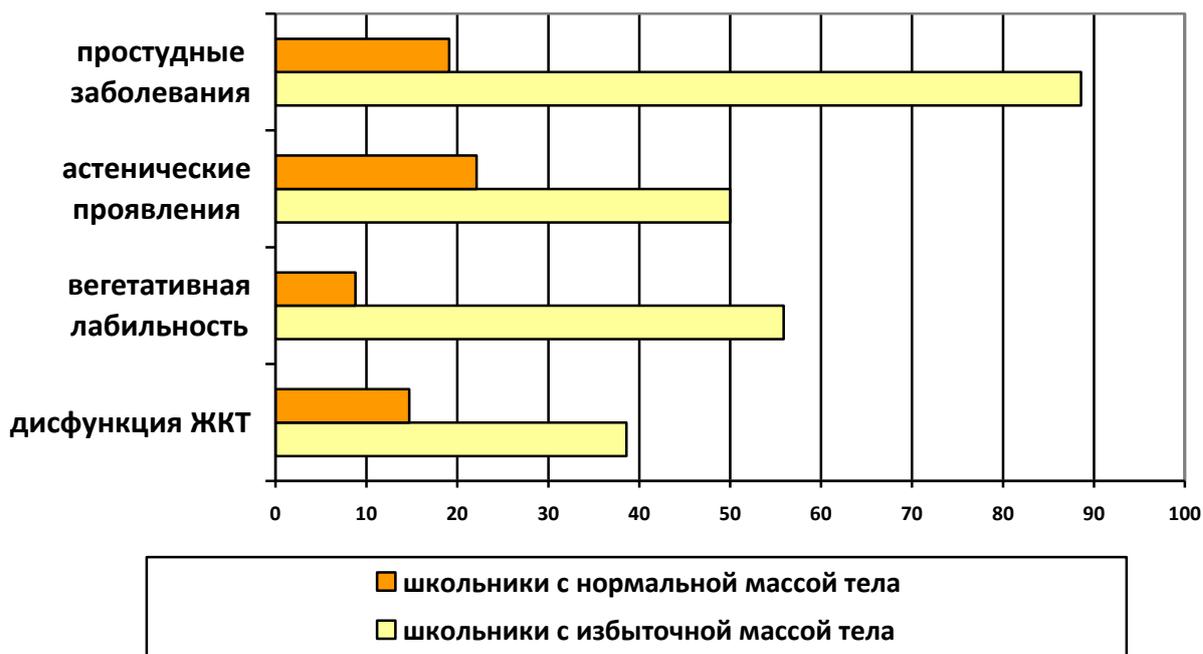


Рис. 10. Показатели частоты простудных заболеваний и жалоб в группах школьников-северян с различной массой тела

Известно, что частые простудные заболевания являются свидетельством снижения иммунитета и напрямую связаны с обеспеченностью организма главным микроэлементом иммунной защиты организма – Zn [86, 96, 112, 125, 126]. Кроме того, Zn входит в состав инсулина и является регулятором углеводного обмена [125, 126, 178]. В нашем исследовании только более половины школьников с избыточной массой тела оказались адекватно обеспечены Zn, а у остальных обследованных лиц был выявлен дефицит Zn различной степени выраженности (глава 3). Это объясняет, с одной стороны, столь широкую распространенность частых простудных заболеваний у детей и подростков с избыточной массой тела, а с другой стороны, является предиктором заболевания сахарным диабетом в будущем.

Астенические проявления, вегетативная лабильность и дисфункции ЖКТ у школьников с избыточной массой тела, несомненно, связаны с недостаточной обеспеченностью эссенциальным биоэлементом Mg, выявленной почти у трети обследованных лиц этой группы (глава 3). Многочисленными исследованиями установлено, что Mg является важнейшим био-

элементом для нормального функционирования нервной [74, 126, 133] и сердечно-сосудистой систем [184, 185]. Кроме того, Mg повышает осмотическое давление в просвете кишечника и ускоряет пассаж кишечного содержимого [124, 125, 128, 129].

Нами установлено, что питание детей и подростков, имеющих избыточную массу тела, является нерациональным (избыточное потребление калорий, простых углеводов, насыщенных жиров на фоне недостаточного потребления овощей и фруктов). Подобный рацион питания, несомненно, не мог не повлиять на результаты биохимических показателей: обнаружены изменения показателей крови, имеющие ярко выраженную атеросклеротическую направленность (статистически значимые превышения концентрации ОХС, ЛПНП, ТГ, гликемии натощак, HbA1C и ТТГ) на фоне достоверно более низких показателей ЛПВП и сТг (глава 3). В сочетании с дефицитом жизненно важных химических элементов, регулирующих углеводно-жировой обмен (Zn, Cr, Mg) и тиреоидную функцию (йод) (глава 1) у значительной части детей и подростков с избыточной массой тела с большой долей вероятности можно ожидать развитие сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний во взрослом периоде жизни.

Ситуация усугубляется тем обстоятельством, что обследованные лица являются жителями северного региона и экстремальные климатогеографические условия Севера (отрицательная среднегодовая температура, специфический фотопериодизм, частые колебания геомагнитного поля) могут усугублять нарушения метаболических процессов, обусловленных нерациональным питанием.

На здоровье и развитие подрастающего поколения воздействуют неуправляемые климатогеографические и биосоциальные факторы, присущие регионам высоких широт, оказывающие особое вредоносное действие на детский организм и способствующие формированию патологии со стороны сердечно-сосудистой, дыхательной, эндокринной и других систем [49, 51, 98]. Это происходит на фоне ухудшения условий обучения и воспитания детей,

снижения занятий физкультурой и спортом, ухудшения качества и разбалансированности питания, снижения объёма профилактических и здравоохранительных мероприятий [11].

Установлено, что в механизме воздействия на организм факторов среды и условий жизнедеятельности имеется общее патогенетическое звено – избыточная продукция свободных радикалов. Исследование процессов перекисного окисления липидов и состояния системы антиоксидантной защиты людей, адаптирующихся к экстремальным условиям среды, показали высокую степень зависимости адаптационных реакций от состояния системы антиокислители – липопероксидация [23, 24]. Одним из самых важных составляющих полисиндрома полярного напряжения является синдром липидной гиперпероксидации («окислительный стресс»), который имеет место при истощении запасов эндогенных антиоксидантов в организме человека, адаптирующегося к экстремальным условиям Севера. Как было установлено, свободные радикалы участвуют в патогенезе многих заболеваний (по данным некоторых авторов, этот перечень включает более 100 различных болезней), в первую очередь сердечно-сосудистой системы [149].

Доказано, что синдром липидной гипероксидации со всеми последствиями «мембранного дефекта» развивается на Севере у людей с низкими резервными возможностями антиоксидантной системы значительно раньше и приводит к более быстрому прогрессированию многих заболеваний, в первую очередь болезней системы органов кровообращения, так как она одна из первых реагирует на неблагоприятные условия внешней среды и включается в процесс адаптации к экстремальным условиям [49, 139]. Жизнь в суровых условиях Севера сопровождается увеличением функциональных нагрузок на организм, создающим большой риск нарушения или утраты здоровья. Сегодня убедительно доказано, что на первом месте среди северных патологий стоят сердечно-сосудистые заболевания как причина не столько временной нетрудоспособности, сколько настоящей и будущей смертности [70, 105].

Для Севера характерным является развитие атеросклероза в трудоспособном и молодом возрасте, что связано с изменением обмена веществ в ответ на действие холодного фактора, особенно у лиц, работающих на открытом воздухе. Интенсивность этих изменений нарастает в широтном направлении, тяжесть и степень выраженности атеросклероза возрастает пропорционально длительности северного стажа [51].

Итак, с целью профилактики заболеваний, в первую очередь, сердечно-сосудистых, увеличения продолжительности жизни и улучшения её качества у подрастающего поколения жителей северного региона необходимо проведение эффективных профилактических мероприятий, направленных на формирование здоровых поведенческих привычек и определение зоны личной ответственности учащихся и их родителей за свое здоровье.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Здоровье детей является одной из главных проблем на сегодняшний день в системе российского здравоохранения. С этими вопросами тесно связано и решение демографических проблем [98, 144].

Социально-экономические преобразования в стране обострили проблемы сохранения здоровья человека, обеспечения его социальной активности для поступательного развития общества. Тенденции общественного здоровья, которые сложились в настоящее время среди различных групп населения, представляют собой реальную угрозу для экономики страны. Особую тревогу вызывает состояние здоровья детей и подростков [46, 49, 75, 110].

Низкий уровень здоровья учащейся молодежи свидетельствует о том, что наиболее активная и трудоспособная часть общества в значительной мере исключена из полноценных социальных взаимодействий. Почти во всех регионах России более 60% школьников имеют хронические заболевания [15]. Такое состояние здоровья деформирует образ жизни человека, влияет на социальное самочувствие, нарушает адаптацию в социуме. Известно, что школьный возраст является ключевым периодом развития организма человека. Питание в этих возрастных группах направлено на обеспечение гармоничного роста и развития организма, оптимальной работоспособности, адаптации к воздействию неблагоприятных факторов окружающей среды, нормализации обменных процессов, так как в этом возрасте организм ребенка претерпевает кардинальные изменения. В школьном возрасте завершается формирование скелета и изменяется масса тела, происходят изменения в нервно-психической сфере [100].

И в то же время, современный учебно-воспитательный процесс предъявляет высокие требования к психофизиологическим возможностям учащихся. Таким образом, получение образования на сегодняшний день происходит в условиях неудовлетворительного и продолжающегося ухудшения здоровья школьников [11].

Состояние здоровья любой социальной группы населения является проблемой, требующей комплексного рассмотрения во взаимосвязи с региональными условиями проживания, с социально-экономическими факторами, с особенностями образа жизни, с собственным отношением к здоровью. На здоровье наших школьников огромное влияние оказывают специфические проблемы Севера. Учащимся северного региона приходится выдерживать учебные нагрузки на фоне тяжелых для организма климатогеографических и экологических условий проживания. Для того, чтобы образовательные учреждения могли эффективно формировать культуру здоровья учащихся с учетом региональных условий жизнедеятельности, необходимо своевременно выявлять факторы риска для здоровья школьников, как в образе жизни, так и учебной среде.

Кроме того, одной из основных причин сложившегося положения является то, что у подрастающего поколения не сформирована устойчивая мотивация здорового образа жизни и нет ясного понимания, как следует заботиться о своем здоровье. В целом, проблемы приобщения учащейся молодежи к здоровому образу жизни, практически идентичны во всем мире [11].

Вопросы формирования здоровья учащихся включают эффективную профилактику патологических состояний, в том числе избыточной массы тела, являющихся предикторами развития сердечно-сосудистых заболеваний, сахарного диабета 2 типа и их осложнений. Особую актуальность эта проблема приобретает в условиях Севера. На протяжении последних десяти с лишним лет в структуре причин общей смертности по Ханты-Мансийскому автономному округу смертность от сердечно-сосудистых заболеваний занимает одно из первых мест [67]. Важно отметить, что за последние 30 лет некоторые неинфекционные заболевания, например, ишемическая болезнь сердца, артериальная гипертензия, сахарный диабет, мозговой инсульт и факторы риска их развития имеют тенденцию к омолаживанию [165].

Многочисленными исследованиями установлено, что во всем мире от избыточного веса страдает огромное количество людей, именно страдает, поскольку при этом помимо метаболических нарушений происходят тягостные изменения в эмоциональной, психической и социальной сфере человека. Избыточная масса тела у детей и подростков – важная социальная и медицинская проблема, связанная с развитием осложнений и морбидных форм ожирения у взрослых [28,29,165].

Исследованиями установлено, что поведенческие факторы риска развития избыточной массы тела, сердечно-сосудистых и эндокринных заболеваний начинают формироваться в детстве и тесно связаны, в первую очередь, с низкой физической активностью, не рациональными пищевыми привычками и курением [175]. Возникающий дисбаланс потребления энергии (питание) и расхода энергии (физическая активность) в подавляющем большинстве случаев и является причиной возникновения избыточной массы тела. Кроме того, малоподвижный образ жизни в сочетании с наличием избыточного веса способствуют развитию сердечно-сосудистых заболеваний.

Общеизвестно, что к основным средовым причинам избыточной массы тела относят нарушения пищевого поведения и недостаточную физическую активность. Среди поведенческих факторов развития избыточной массы тела обсуждают низкую физическую активность, малоподвижный образ жизни (телевизор, компьютер), употребление высококалорийной пищи с большим содержанием легкоусвояемых углеводов, изменение режима питания (максимальная калорийность во второй половине дня) [181,188]. По данным исследований N. Vogels и соавт. [202], повышение уровня физической активности способствует профилактике избыточной массы тела у детей.

Необходимость данной работы была продиктована тем, что к её началу и по настоящее время в доступной нам литературе имеются лишь скудные сведения об изменениях биохимических показателей тиреоидного и элементного статуса при избыточной массе тела, в первую очередь, у детей и

подростков школьного возраста, проживающих в условиях Севера. Показательным является и то обстоятельство, что большинство авторов отмечали в своих наблюдениях лишь факт выраженного нарушения углеводно-липидного обмена при избыточной массе тела у детей и подростков, но не проявляли должного внимания комплексному изучению обеспеченности макро – и микронутриентами и образа жизни школьников. В гипокомфортных условиях Севера подобные исследования особенно актуальны, так как на распространенные факторы риска накладываются специфические региональные климатогеографические воздействия.

Исходя из этих основных предпосылок, нами была поставлена конкретная цель: выявить особенности состояния углеводно-липидного обмена, гормональной активности щитовидной железы и элементного статуса у школьников северного региона с нормальной и избыточной массой тела.

Важной задачей на этом пути было исследование обеспеченности макро – и микроэлементами, принимающими участие в углеводно-липидном обмене и гормональной активности щитовидной железы организма учащихся северного региона в зависимости от соматотипа. По данным содержания химических элементов в волосах у школьников с избыточной массой тела наблюдались достоверно более низкие показатели содержания хрома, йода, магния и цинка в волосах на фоне достоверно более высокой концентрации натрия по сравнению с обследованными лицами, имеющими нормальную массу тела. Одним из эффективных путей поддержания здоровья и профилактики заболеваний является ранняя диагностика пограничных состояний и проведение превентивных мероприятий. В этом случае очень важна адекватная диагностика нарушений элементного баланса, связанная, в первую очередь, с точным количественным определением элементов в индикаторных биосубстратах человека [3,17,74,125].

Таким образом, избыточная масса тела у детей – это многофакторное заболевание, а потому к данной патологии необходим комплексный подход,

чтобы справиться с ним. Однако на ранних этапах все заболевания, ассоциированные с лишним весом, являются обратимыми, а разработка простых и доступных методов прогнозирования течения заболевания позволит своевременно начать профилактические мероприятия по предупреждению формирования избыточной массы тела [142]. В настоящее время любому практикующему врачу приходится наблюдать все больше и больше больных с нездоровой полнотой. Исходя из этой предпосылки, каждый врач должен представлять опасность избыточной массы тела и уметь дать обоснованные лечебные рекомендации. Для пациентов с избыточной массой тела проведение коррекции микронутриентного статуса и изменение образа жизни является безопасным и наиболее эффективным методом нормализации ростовесовых показателей, профилактики сердечно-сосудистых и других заболеваний, увеличения продолжительности и улучшения качества жизни.

ВЫВОДЫ

1. У школьников с избыточной массой тела, проживающих в северном регионе (г. Сургут), обнаружены изменения биохимических показателей крови, свидетельствующие о ранних метаболических сдвигах: статистически значимые превышения концентрации ТГ ($p=0.031$), ОХС, ЛПНП, уровня глюкозы, HbA1C ($p<0,001$) на фоне достоверно более низких показателей ЛПВП ($p<0,001$), сравнительно с таковыми показателями у школьников, имеющих нормальную массу тела.

2. В рационах питания школьников с нормальной массой тела в большем количестве представлены продукты, богатые витаминами, микроэлементами и пищевыми волокнами. В то же время, в рационах питания школьников с избыточной массой тела преобладали продукты, имеющие высокий гликемический индекс, явные и скрытые жиры, а также значительное количество поваренной соли.

3. У школьников с избыточной массой тела выявлены особенности микроэлементного дисбаланса: достоверно более низкие концентрации йода, магния, хрома и цинка ($p=0,0003-0,027$) в волосах на фоне достоверно более высокой концентрации Na ($p=0,004$), а также превышение содержания кадмия сравнительно с таковыми у детей и подростков с нормальной массой тела.

4. Гормональная активность щитовидной железы связана с массой тела: у школьников с избыточной массой тела уровень ТТГ статистически значимо выше ($p<0,001$), а сТЗ – ниже ($p=0,046$) сравнительно с таковыми у учащихся, имеющих нормальную массу тела.

5. Выявлена прямая зависимость между показателями углеводно-липидного обмена, элементного статуса и гормональной активностью щитовидной железы у школьников с избыточной массой тела, а именно: сильная связь ($r=+0,751$) между концентрацией глюкозы и ТГ, значительная взаимосвязь ($r=+0,524$) между ТГ и HbA1C, и обратная взаимосвязь ($r=-0,529$) между

содержанием гормонов щитовидной железы (сТ3 + сТ4) и ТГ. Наряду с этим обнаружена прямая взаимосвязь ($r=+0,859$) между обеспеченностью организма школьников йодом и концентрацией в крови гормонов щитовидной железы (сТ3 + сТ4), а также обратная взаимосвязь между содержанием в волосах хрома и концентрацией глюкозы ($r=-0,701$) и ЛПНП ($r=-0,524$) и ТГ ($r=-0,647$), а также между обеспеченностью организма цинком и концентрацией HbA1C ($r=-0,617$) в крови.

ПРАКТИЧЕСКИ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Наряду с антропометрическими, клинико-лабораторными и другими методами исследования, определение элементного статуса может быть использовано в ранней диагностике различных заболеваний, ассоциированных с избыточной массой тела.

2. Алгоритм ранней диагностики избыточной массы тела и объективизация времени начала профилактических мероприятий будет способствовать улучшению качества и увеличению продолжительности жизни подрастающего трудоспособного населения северного региона.

3. Регулярно проводить мониторинг за показателями состояния здоровья детей и подростков (с оценкой статуса питания).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Аверьянов А.П., Болотова И.В., Зотова С.А. Ожирение в детском возрасте. // Лечащий врач. – 2010. – №2. – С. 13-15.
2. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Марачев А.Г. и др. Патология человека на Севере. – М.: Медицина, 1985. – 416 с.
3. Авцын А.П., Жаворонков А.А., Риш М.А., Строчкова Л.С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
4. Агаджанян Н.А., Нотова С.В. Стресс, физиологические и экологические аспекты адаптации, пути коррекции. – Оренбург: ИПК ГОУ ОГУ, 2009. – 274 с.
5. Агиров А.Х., Агаджанян Н.А., Ожева Р.Ш. и др. Экология и здоровье детского и подросткового населения Республики Адыгея. // Фундаментальные исследования. – 2011. – №9. – С. 196-201.
6. Алешина Е.И., Новикова В.П., Гурьева В.А. и др. Питание и пищевое поведение детей с ожирением II-III степени и сопутствующим хроническим гастродуоденитом. // Профилактическая и клиническая медицина. – 2012. – №1. – С. 7-10.
7. Алгоритмы специализированной медицинской помощи больным сахарным диабетом. // Сахарный диабет. – 2011. – №3, Вып. 5. (Приложение). – С. 2-72.
8. Амосов Н.М. Энциклопедия Амосова. Алгоритм здоровья. Человек и общество. – М.: Сталкер, 2002. – С. 34-37.
9. Аронов Д.М. Атеросклероз и коронарная болезнь сердца. – М.: Триада-Х, 2009. – 248 с.
10. Ахмедова Р.М., Софронова Л.В. Ожирение и метаболический синдром в детском возрасте: современный взгляд на проблему. // Вопросы диагностики в педиатрии. – 2012. – Т.4, №1. – С. 13-19.

11. Багнетова Е.А., Корчин В.И., Кавеева И.А. Особенности образа жизни и отношение к здоровью подростков ХМАО – Югры. // *Фундаментальные исследования*. – 2011. – №8, Ч. 3. – С. 500-503.

12. Базарбекова Р.Б., Ахментаева Д.А., Досанова А.К. и др. Клинико-лабораторная характеристика метаболического синдрома у пациентов детского возраста. // *Украинский журнал детской эндокринологии*. – 2013. – №1. – С. 25-29.

13. Баранаева Е.А., Строгий В.В. Состояние питания детей и подростков с ожирением и проявлениями метаболического синдрома. // *Вопросы детской диетологии*. – 2008. – Т. 6, №3. – С. 19-26.

14. Баранов А.А., Кучма В.Р., Звездина И.В. и др. Табакокурение детей и подростков: гигиенические и медико-социальные проблемы и пути решения. – М.: Литтерра, 2007. – 216 с.

15. Баранов А.А. Состояние здоровья детей в Российской Федерации. // *Педиатрия*. – 2012. – Т.91, №3. – С. 9-14.

16. Бердышева О.И. Клинико-метаболическая характеристика и оптимизация лечения детей с ожирением пре- и пубертатного возраста. // *Дисс. ... канд. мед. наук*. – Екатеринбург, 2012. – 154 с.

17. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты. / Под редакцией Н.А. Гресь, А.В. Скального. – Минск: Харвест, 2011. – 352 с.

18. Большова Е.В., Малиновская Т.Н. Метаболический синдром у детей и подростков: этиология, патогенез и клинические проявления. // *Украинский журнал детской эндокринологии*. – 2013. – №3(6). – С. 46-53.

19. Ботвиньева В.В., Карапетян Э.Э., Балабанов А.С. и др. Возрастная динамика и референсные интервалы тиреоидных гормонов и кортизола у здоровых школьников. // *Вопросы диагностики в педиатрии*. – 2009. – Т. 1, №4. – С. 24-27.

20. Вайнер Э.Н. Валеология. – М.: Флинта: Наука, 2001. – 416 с.

21. Вангородская С.А. Самосохранительное поведение как объект социологического исследования. // Материалы Всероссийской научно-практической конференции «Социальное здоровье нации и будущее национальной медицины». – Белгород: Константа. – 2006. – С. 39-45.

22. Велданова М.В., Скальный А.В. Йод – знакомый и незнакомый. – М.: Изд-во КМК, 2001. – 111 с.

23. Вернигорова Н.В. Комплексная оценка ожирения и прогнозирование метаболического синдрома и кардиоваскулярных нарушений у детей и подростков. // Автореф. дис. ... канд. мед. наук. – Сургут, 2012. – 21 с.

24. Вернигорова Н.В., Гриш Я.В., Эпидемиологическая характеристика ожирения у детей и подростков, проживающих в условиях северных территорий. // Уральский медицинский журнал. – 2012. – №7(99). – С. 23-27.

25. Вильмс Е.А., Турчанинов Д.В., Боярская Л.А., Турчанинова М.С. Состояние минерального обмена и коррекция микроэлементозов у детей дошкольного возраста в крупном промышленном центре Западной Сибири. // Педиатрия. – 2010. – Т. 89, №1. – С. 81-86.

26. ВОЗ. Глобальная стратегия по питанию, физической активности и здоровью. Избыточный вес и ожирение среди детей. // Мир медицины. – Питер, 2001. – №3-4. – С. 28.

27. Вязова Л.С., Солнцева А.В., Сукало А.В. Семейные стереотипы питания и физической активности в генезе ожирения у дошкольников. // Репродуктивное здоровье Беларуси. – 2010. – №5. – С. 75-81.

28. Вязова Л.С., Солнцева А.В., Сукало А.В., Дашкевич Е.И. Влияние средовых и метаболических факторов на развитие избыточной массы тела и ожирения у детей дошкольного возраста. // Педиатрия. – 2011. – Т. 90, №6. – С. 18-22.

29. Вязова Л.С., Солнцева А.В., Сукало А.В. Некоторые факторы развития избыточной массы тела у детей дошкольного возраста. // Здоровоохранение. – 2011. – №7. – С. 4-7.

30. Гланц С. Медико-биологическая статистика. Пер. с англ.– М.: Практика, 1998. – 459 с.
31. Гмошинский И.В., Мунхуу Б., Мазо В.К. Микроэлементы в питании человека: биологические индикаторы недостаточности цинка. // Вопросы питания. – 2006. – Т. 75, №6. – С. 4-10.
32. Гребнева Н.Н. Адаптация детей к условиям школьного обучения на Севере. // Материалы III Всероссийской конференции «Научно-методологические основы формирования физического и психического здоровья детей и молодежи». – Екатеринбург. – 2006. – С. 57-58.
33. Гресь Н.А., Хулуп Г.Я., Шарихина Т.В. и др. Кадмиоз и проблема «школьного курения». // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, №4. – С. 40-42.
34. Грибанов А.В., Волокитина Т.В. Здоровье и функциональное развитие школьников на европейском Севере России. // Вестник нац. комитета «Интеллектуальные ресурсы России». – 2006. – №4. – С. 71-75.
35. Грицинская В.Л., Салчак Н.Ю., Корниенко Т.В. Региональные и этнические особенности питания и их влияние на физическое развитие дошкольников. // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, №6. – С. 108-110.
36. Громова О.А., Федотова Л.Э., Гришина Т.Р. и др. Роль магния в формировании метаболического синдрома, коррекции избыточного веса и ожирения у детей и подростков. // Педиатрия. – 2014. – Т. 93, №2. – С. 123-133.
37. Дедов И.И. Проблема ожирения: от синдрома к заболеванию. // Ожирение и метаболизм. – 2006. – №4. – С. 1-4.
38. Дедов И.И., Мельниченко Г.А., Бутрова С.А. и др. Ожирение у подростков России. // Ожирение и метаболизм. – 2006. – №4. – С. 30-34.
39. Дедов И.И., Петеркова В.А. Справочник детского эндокринолога. – М.: Литтерра, 2012. – 528 с.

40. Демидов В.А., Скальный А.В. Оценка элементного статуса детей Московской области при помощи микроэлементного анализа волос. // Микроэлементы в медицине. – 2001. – Т. 2, №3. – С. 46-55.
41. Догадин С.А. Особенности углеводного и липидного обменов и распространенность инсулиннезависимого сахарного диабета у населения севера Сибири. // Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – Москва, 1996. – 32 с.
42. Долгих В.В., Погодина А.В., Долгих Л.Г. Клинико-метаболические параллели у детей и подростков с артериальной гипертензией. // Педиатрия. – 2008. – №2. – С. 21-25.
43. Доронин А.Ф., Шендеров Б.А. Функциональное питание. – М.: ГРАНТЬ, 2002. – 294 с.
44. Древаль А.В., Мисникова И.В., Триголосова И.В. и др. Механизмы нарушения обмена глюкозы у лиц с «предиабетом». // Ожирение и метаболизм. – 2009. – №4. – С. 23-27.
45. Загоруйко М.В., Бардымова Т.П., Рычкова Л.В. Ожирение у детей и подростков. // Сибирский медицинский журнал (г. Иркутск). – 2010. – Т. 97, №6. – С. 16-19.
46. Зайцев А.Г. Формирование здорового образа жизни молодого поколения. // Гигиена и санитария. – 2004. – №7. – С. 54-55.
47. Зайчик А.Ш., Чурилов Л.П. Основы общей патологии. Т. II: Основы патохимии: Учебник для медицинских ВУЗов. Изд. 2-е – СПб: «ЭЛБИ-СПб», 2001. – 688 с.
48. Захарова С.М., Савельева Л.В., Фадеева М.И. Ожирение и гипотиреоз. // Ожирение и метаболизм. – 2013. – №2. – С. 54-58.
49. Здоровье населения Ямало-Ненецкого автономного округа: состояние и перспективы. / Под ред. чл.-корр., проф. А.А. Буганова. – Омск-Надым, 2006. – 809 с.
50. Зуев В.Н., Дейвакин П.Н. Здоровый образ жизни в региональных средствах массовой информации. // Теория и практика физической культуры. – 2008. – №11. – С. 3-7.

51. Зуевский В.П., Карпин В.А., Катюхин В.Н. и др. Окружающая среда и здоровье населения Ханты-Мансийского автономного округа. – Сургут, 2001. – 70 с.

52. Иванов С.И., Подунова Л.Г., Скачкова В.Б. и др. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии: Метод. указ. (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03). – М.: ФЦ Госсанэпиднадзора МЗ России, 2003. – 56 с.

53. Казюкова Т.В., Сорвачева Т.Н., Тулупова Е.В., Пырьева Е.А. Возможности диетической коррекции дефицита микронутриентов у детей раннего возраста // Педиатрия. – 2010. – Т.89, №6. – С. 77-82.

54. Казюкова Т.В., Тулупова Е.В. Питание в раннем детстве – основной фактор формирования и поддержания здоровья в дальнейшей жизни // Педиатрия. – 2012. – Т. 91, №6. – С. 101-107.

55. Карташева А.Н., Полесский В.А., Осипова Е.М. и др. Динамика заболеваемости детей и подростков Северного административного округа Москвы алиментарно-зависимыми болезнями за период 2006-2010гг. // Вопросы питания. – 2012. – Т. 81, №4. – С. 24-28.

56. Картелишев А.В., Румянцева А.Г., Смирнова Н.С. Ожирение у детей и подростков. Причины и современные технологии терапии и профилактики. – М.: Изд. «Бином», 2013. – 280 с.

57. Князев Ю.А., Картелишев А.В. Ожирение у детей. – М.: Медицина, 1982. – 182 с.

58. Козлов А.И., Вершубская Г.Г., Поповский А.И. и др. Физическое развитие городских и сельских школьников Горномарийского района Республики Марий-Эл. // Новые исследования. – 2008. – Т. 1, №15-1. – С. 4-13.

59. Метаболический синдром у детей и подростков. Под ред. Л.В. Козловой. – М.: Геотар – Медиа, 2008. – 125 с.

60. Коломийцева И.К. Липиды в гибернации и искусственном гипобиозе млекопитающих (обзор). // Биохимия. – 2011. – Т. 76, №12. – С. 1604-1614.

61. Инвитро диагностика. Лабораторная диагностика. Под ред. Е.А. Кондрашовой, А.Ю. Островского, – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Медиздат, 2012. – 840 с.

62. Конюхов А.В. Единая методическая схема оценки качества йодированной соли на уровне производства. // Материалы II Международной научно-практической конференции «Биоэлементы». Оренбург, 23-25 января 2007 г. – Оренбург, 2007. – С. 243-250.

63. Конь И.Я., Волкова Л.Ю., Коростелева М.М. и др. Распространенность ожирения у детей дошкольного и школьного возраста в Российской Федерации. // Вопросы детской диетологии. – 2011. – Т. 9, №4. – С. 5-8.

64. Конь И.Я., Волкова Л.Ю., Санникова Н.Е. и др. Связь между избыточной массой тела и фактическим потреблением кондитерских изделий, продуктов быстрого приготовления (Fast Food) и сладких безалкогольных напитков (мультицентровое исследование российских школьников). // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, №1. – С. 52-55.

65. Коровина Н.А., Захарова И.Н., Заплатников А.Л. и др. Витамины и микроэлементы в практике врача-педиатра. // Российский медицинский журнал. – 2004. – Т. 12, №1. – С. 48-55.

66. Корчина Т.Я. Витамины и микроэлементы на страже здоровья. – Сургут: РИО СурГПУ, 2006. – 211 с.

67. Корчина Т.Я., Корчин В.И. Медико-экологические аспекты оптимизации здоровья населения урбанизированного северного региона: Методическое пособие для экологов, врачей, аспирантов и студентов медицинских и биологических специальностей. – Шадринск, 2009. – 90 с.

68. Корчина Т.Я., Корчин В.И., Кушникова Г.И. О необходимости пицелутицевитической коррекции резервов антиоксидантной системы у жите-

лей северного региона. // Вестник восстановительной медицины. – 2010. – №3. – С. 8-10.

69. Корчина Т.Я., Козлова Л.А., Корчина И.В. Лапенко И.В. Роль микронутриентов в формировании избыточной массы тела у детей и подростков. // Вопросы детской диетологии. – 2013. – №1. – С. 34-38.

70. Корчина Т.Я. Донозологическая диагностика заболеваний сердечно-сосудистой системы у населения северного региона. // Экология человека. – 2013. – №5. – С. 8-13.

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

72. Косенко И.М. Микронутриенты и здоровье детей. // Вопросы современной педиатрии. – 2010. – Т. 9, №4. – С. 132-137.

73 Кудрин А.В., Скальный А.В., Жаворонков А.А. и др. Иммунофармакология микроэлементов. – М.: Изд-во КМК, 2000. – 537 с.

74. Кудрин А.В., Громова О.А. Микроэлементы в неврологии: обучающие программы. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2006. – 303 с.

75. Кучма В.Р., Рапопорт И.К. Научно-методические основы охраны и укрепления здоровья подростков России. // Гигиена и санитария. – 2011. – №4. – С. 53-56.

76. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учебное пособие для биологических специальностей вузов. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

77. Ланг Г.Ф. О гипертонии. Архив гос. клин. ин-та усовершенствования врачей. – М., 1922. – С. 1-16.

78. Лукичёва Т.И., Меньшиков В.В., Пименова Л.М. Биологическая вариация: меры точности для лабораторной аналитики и диагностики. – М.: Евролинц, 2004. – 173 с.

79. Мамедов М.Н., Петрова Н.В., Метельская В.А. и др. Связь абдоминального типа ожирения и синдрома инсулинорезистентности у больных артериальной гипертонией. // Кардиология. – 1999. – №9. – С. 18-22.

80. Мамедов М.Н., Концевая А.В., Ахмеджанов Н.М. Диагностика и лечение нарушений липидного обмена у детей и подростков. // Кардиология. – 2009. – Т. 49, №9. – С. 72-79.

81. Мартинчик А.Н. Общая нутрициология: Учебное пособие. – М.: МЕД-пресс-информ, 2005. – 392 с.

82. Мартинчик А.Н., Асауленко В.И., Батурин Е.В., Байгарин Е.К. Оценка фактического питания коренного и пришлого населения Ямало-Ненецкого автономного округа. // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, №3. – С. 55-60.

83. Мельниченко Г.А., Бутрова С.А., Савельева Л.В., Чеботникова Т.В. Распространенность избыточного веса и ожирения в популяции московских подростков. // Ожирение и метаболизм. – 2006. – №2. – С. 29-31.

84. Мирошников С.В., Нотова С.В. Высоко- и низконормальный уровень ТТГ: влияние на общие неспецифические адаптационные реакции организма. // Материалы за VII международна научна конференция «Най-новите постижения на европейската наука – 2011». – София: «Бял ГРАД БГ» ООД, 2011. – С. 59-63.

85. Михалева О.Г., Бардымова Т.П., Березина М.В. Роль экологии в развитии эндокринной патологии у детей города Иркутска. // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – №2(3). – С. 167-169.

86. Морозкина Т.С., Мойсеёнок А.Г. Витамины и микроэлементы. – Минск: Асар, 2002. – 112 с.

87. Назаренко Г.И., Кишкун А.А. Клиническая оценка результатов лабораторных исследований – М.: Медицина, 2006. – 544 с.

88. Наймушина Е.С. Особенности пищевого статуса подростков с первичным ожирением. // Материалы XV Международного конгресса диетологов и нутрициологов «Питание и здоровье». Москва, 13-15 декабря 2013 г. – М., 2014. – С.72.

89. Нетребенко О.К. Младенческие истоки ожирения. // Лечение и профилактика. – 2011. – №1. – С. 42-49.

90. Никитина И.Л., Тодиева А.М., Каронова Т.Л. Ожирение у детей и подростков: особенности фенотипа, ассоциация с компонентами метаболического синдрома. // Вопросы детской диетологии. – 2012. – Т. 10, №5. – С. 23-30.

91. Нифонтова О.Л., Корчин В.И., Власова С.В. и др. Эколого-физиологический портрет коренного населения ХМАО – Югры. – Ханты-Мансийск: Юграфика, 2012. – 209 с.

92. Новгородцева Т.П., Иванова Е.М., Антонюк М.В. Состав незатерифицированных жирных кислот у больных с метаболическим синдромом. // Клиническая лабораторная диагностика. – 2008. – №10. – С. 38-40.

93. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. МР 2.3.1.2432-08. – М.: Роспотребнадзор, 2008. – 41с.

94. Нотова С.В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека. // Автореф. дисс. ... д-ра мед. наук. – М., 2005. – 40 с.

95. Нотова С.В., Мирошников С.В., Барабаш А.А. Особенности элементного статуса у лиц с различным уровнем липидного обмена. // Технология живых систем. – 2010. – Т. 7, №37. – С. 31-34.

96. Оберлис Д., Харланд Б., Скальный А. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных. – СПб.: Наука, 2008. – 544 с.

97. Ожирение: этиология, патогенез, клинические аспекты / Под ред. И.И. Дедова, Г.А. Мельниченко. – М.: МИА, 2006. – 449 с.

98. Онищенко, Г.Г. Экологически обусловленные ущербы здоровью; методология, значение и перспективы оценки / Г.Г. Онищенко. – М., 2005. – С. 3-8.

99. Организация и оценка здоровьесберегающей деятельности образовательных учреждений: Руководство для работников общего образования / Под ред. М.М. Безруких, В.Д. Сонькина. – М.: МГФГШК, 2004. – 380 с.

100. Ооржак У.С., Таранушенко Т.Е., Ильенкова Н.А. Особенности компонентного состава тела у детей при прогрессировании ожирения. // Проблемы эндокринологии. – 2007. – Т. 53, №3. – С. 13-16.

101. Павлова М.П., Быкова И.А. Инсулинорезистентность – компонент и критерий метаболического синдрома у детей. // Бюллетень медицинских интернет-конференций. – 2013. – Т. 3, №2. – С. 317.

102. Павловская Е.В., Багаева М.Э., Сурков А.Г. и др. Ожирение у детей: критерии диагностики и клинические проявления. // Вопросы детской диетологии. – 2012. – Т. 10, №3. – С. 18-22.

103. Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г. и др. Характеристика пищевого статуса и основного обмена у детей с избыточной массой тела и ожирением. // Вопросы детской диетологии. – 2013. – Т. 11, №4. – С. 6-13.

104. Павловская Е.В., Строкова Т.В., Сурков А.Г. Сравнительная характеристика метаболических показателей у детей и подростков с избыточной массой тела и ожирением. // Педиатрия. – 2013. – Т. 92, №5. – С. 44-49.

105. Панин Л.Е. Нейроэндокринные механизмы при хроническом стрессе. // Механизмы адаптации человека в условиях высоких широт. – Л.: Медицина, 1980. – С. 35-60.

106. Патологическая физиология: Учебник в 2 т. / под ред. В.В. Новицкого, Е.Д. Гольдберга, О.И. Уразовой. – Учебное издание, переработанное и дополненное. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. – 1488 с.

107. Пермякова Е.Ю., Година Е.Г., Гилярова О.А. Влияние физической активности и суточного потребления калорий на особенности жирового обмена у современных детей и подростков Архангельского региона и г. Москвы. // Вестник Московского университета. Серия 23: Антропология. – 2012. – №4. – С. 112-119.

108. Петри А., Сэбин К. Наглядная статистика в медицине. // Пер. с англ. В.П. Леонова. – М.: ГЭОТАР-МЕД, 2003. – 144 с.

109. Подунова Л.Г., Скачков В.Б., Скальный А.В. и др. Методика определения микроэлементов в диагностируемых субстратах атомной спектрометрией

с индуктивно связанной аргоновой плазмой: Методические рекомендации, утвержденные ФУГСЭН МЗ РФ 29.01.2003. – М.: ФУГСЭН МЗ РФ. – 17 с.

110. Потехина Н.Н., Дьячкова М.Г., Колесникова И.А. Особенности образа жизни и самосохранительного поведения подростков и молодежи. // Экология человека. – 2009. – №8. – С. 61-64.

111. Профилактика в детском и юношеском возрасте сердечно-сосудистых заболеваний, проявляющихся в зрелые годы: время действовать. Доклад Ком. экспертов ВОЗ / Серия техн. докл. ВОЗ. – №792. – Женева. – 112 с.

112. Ребров В.Г., Громова О.А. Витамины и микроэлементы. – М.: «Алев-В», 2003. – 670 с.

113. Ровда Ю.И., Миняйлова Н.Н., Казакова Л.М. Некоторые аспекты метаболического синдрома у детей и подростков. // Педиатрия. – 2010. – Т. 89, №4. – С. 111-115.

114. Романова М.М., Панюшкина Г.М., Гладышева Е.С. и др. Анализ распространенности избыточной массы тела и ожирения среди населения, в том числе детского, по данным осмотров в центрах здоровья Воронежской области. // Вопросы детской диетологии. – 2012. – Т. 10, №3. – С. 47-49.

115. Метаболический синдром. Под ред. чл.-корр. РАМН, Г.Е. Ройтберга. – М.: МЕДпресс информ, 2007. – 224 с.

116. Российские рекомендации по профилактике сердечно-сосудистых заболеваний в детском и подростковом возрасте. // Российский кардиологический журнал. – 2012. – №6(98). – С. 1-40.

117. Рудаков И.А., Егорова Г.А., Скальный А.В. и др. Коэффициент статистической нестабильности – дополнительный критерий при оценке результатов многоэлементного анализа волос. // Микроэлементы в медицине. – 2006. – Т. 7, №4. – С. 1-6.

118. Севостьянова Е.В. Особенности липидного и углеводного метаболизма человека на Севере (литературный обзор). // Бюллетень сибирской медицины. – 2013. – Т. 12, №1. – С. 93-100.

119. Сетко И.М., Соснина Е.В., Халиулина Ф.Ф. и др. Роль нутриентной обеспеченности в формировании пищевого статуса и резервных возможностей организма школьников. // Гигиена и санитария. – 2009. – №4. – С. 45-46.

120. Сидоров П.И., Гудков А.Б., Унгурияну Т.Н. Системный мониторинг общественного здоровья. // Экология человека. – 2006. – №6. – С. 3-8.

121. Скальный А.В. Эколого-физиологическое обоснование эффективности использования макро- и микроэлементов при нарушениях гомеостаза у обследуемых из различных климатогеографических регионов. // Дисс. ... д-ра мед. наук. – М.: РУДН, 2000. – 361 с.

122. Скальный А.В. Установление границ допустимого содержания химических элементов в волосах детей с применением центильных шкал // Вестник СПб ГМА им. И.И. Мечникова. – 2002. – №1-2(3). – С. 62-65.

123. Скальный А.В. Цинк и здоровье человека. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2003. – 80 с.

124. Скальный А.В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученных методом ИСП-АЭС. // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4, №1. – С. 55-56.

125. Скальный А.В. Химические элементы в физиологии и экологии человека. – М.: ОНИКС 21 век; Мир, 2004. – 215 с.

126. Скальный А.В. Магний: энергия жизни, уверенность, сила. – М.: МедЭкспертПресс, 2004. – С. 27-29, 33-38.

127. Скальный А.В., Тармаева Н.Ю., Скальная М.Г., Решетник А.А. Питание и элементный статус детского населения Восточной Сибири. – Иркутск: РИК ИВВАИУ, 2008. – 293 с.

128. Скальная М.Г., Дубовой Р.М., Скальный А.В. Химические элементы микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России. – Оренбург: РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 239 с.

129. Скальная М.Г., Нотова С.В. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты. – М.: «РОСМЭМ», 2004. – 310 с.

130. Соколов А.Г. Эколого-физиологические механизмы развития организма детей Среднего Приобья. // Дисс. ... д-ра мед. наук / А.Г. Соколов. – Тюмень, Ханты-Мансийск, 2002. – 322 с.

131. Соколов А.Я., Заводчикова Ю.В. Уровень физического развития и типы телосложения девочек и мальчиков Магадана 7-10 лет // Гигиена и санитария. – 2009. – №3. – С. 86-88.

132. Солнцева А.В., Загребяева О.Ю. Социальные детерминанты детского ожирения // Медицинские новости. – 2013. – №12(231). – С. 14-17.

133. Спасов А.А. Магний в медицинской практике. – Волгоград: Отрок, 2000. – 272с.

134. Спиричев В.Б. Что могут и чего не могут витамины. – М.: Милош, 2003. – 300с.

135. Спиричев В.Б. Научное обоснование применения витаминов в профилактических и лечебных целях. Сообщение 1. Недостаток витаминов в рационе современного человека: причины, последствия и пути коррекции. // Вопросы питания. – 2010. – Т. 79, №5. – С. 4-13.

136. Старцева О.Н., Белоусов О.В., Фролова А.Ж. Особенности некоторых показателей липидного и белкового обмена у пришлого населения регионов Крайнего Севера. // Клиническая лабораторная диагностика. – 2007. – №8. – С. 22-35.

137. Статова А.В., Шадрин С.А., Черняк И.Ю. Клинико-метаболическая характеристика ожирения у детей Краснодарского края. – 2012. – №5. – С. 63-65.

138. Строганова Н.Н., Козлов В.А., Смелова Т.П. и др. Распространенность нарушения состава тела г. Чебоксары. // Успехи современного естествознания. – 2012. – №11. – С. 17-20.

139. Сусликов В. Л. Геохимическая экология болезней. Атомовитозы. – М.: Гелиос АРВ, 2002. – 670 с.
140. Сухинин М.В. Заболеваемость детского населения мегаполиса в условиях модернизации здравоохранения. // Педиатрия. – 2014. – Т. 93, №1. – С. 118-121.
141. Токарев С.А., Буганов А.А. Популяционная оценка факторов, формирующих здоровье детей Крайнего Севера. // Вопросы современной педиатрии. – 2007. – Т. 6, №1. – С. 15-17.
142. Трушкина И.В., Филиппов Г.П., Леонтьева И.В. Прогнозирование развития метаболического синдрома в подростковом возрасте. // Педиатрия. – 2010. – Т. 89, №5. – С. 33-35.
143. Туркина Т.И., Щербакова М.Ю. Особенности дислипидемий у детей. // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Т. 7, №1. – С. 65-69.
144. Тутельян В.А. Государственная политика здорового питания населения: задачи и пути реализации на региональном уровне: руководство для врачей. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2009. – 288 с.
145. Уильямс Кристин Л. Пищевые волокна и нутритивная поддержка в педиатрии: современные представления. // Вопросы питания. – 2010. – Т. 76, №4. – С. 42-49.
146. Украинцев С.Е., Тан В. Белок в питании детей старшего возраста и его возможная роль в профилактике ожирения: гипотеза «белкового рычага» // Педиатрия. – 2013. – Т.92, №6. – С. 77-83.
147. Хакназаров С.Х., Корчина Т.Я., Корчина И.В. Социоэкологические факторы здоровья коренного населения ХМАО – Югры. – Ханты-Мансийск: Печатный мир, 2013. – 124 с.
148. Харитоновна М.В., Желтова А.А., Иежица И.Н. и др. Изучение эффективности некоторых органических солей магния при экспериментальной гипомagneзии. // Вестник ОГУ. – №15(134) декабрь 2011. – С. 153-155.

149. Хаснулин В.И., Хаснулин П.В. Современные представления о механизмах формирования северного стресса у человека в высоких широтах. // Экология человека. – 2012. – №1. – С. 3-11.

150. Цуканов В.В., Ноздрачев К.Г., Тонких Ю.Л. и др. Механизм обратного транспорта холестерина и холелитиаз у северных народностей. // Клиническая медицина. – 2007. – №2. – С. 33-35.

151. Цымбалиста О.Л., Бобрикович О.С. Факторы развития проявлений метаболического синдрома у детей старшего школьного возраста. // Современная педиатрия. – 2011. – №1(35). – С. 104.

152. Цымбалиста О.Л., Бобрикович О.С., Кравченко В.И. Характеристика сопутствующей патологии у детей с ожирением. // Перинатология и педиатрия. – 2012. – №4(52). – С. 56-59.

153. Четыре заблуждения о витаминах: интервью с В.Б. Спиричевым. // Фармвестник. – 2005. – №11(374). – С. 2-3.

154. Шабров А.В., Дадали В.А., Макаров В.Г. Биохимические основы действия микрокомпонентов пищи. – М.: Аввалон, 2003. – 184 с.

155. Шадрин С.А., Статова А.В., Привалова Т.Е. Ожирение у детей. // Педиатрия. – 2013. – № 3. – С. 37-40.

156. Шарманов Т.Ш. Питание – важнейший фактор здоровья человека. – Алматы: Асем-Систем, 2010. – 480 с.

157. Шевченко И.Ю. Гигиеническая оценка эффективности профилактики йодного дефицита у населения сибирского региона. // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77, №3. – С. 59-63.

158. Шиц И.В. Влияние беременности на элементный статус женщин в Республике Саха – Якутия. Национальные, возрастные и другие особенности. // Микроэлементы в медицине. – 2006. – Т. 7, №3. – С. 23-29.

159. Щеплягина Л.А., Легонькова Т.И., Моисеева Т.Ю. Клиническое значение дефицита цинка для здоровья детей: новые возможности лечения и профилактики. // Русский медицинский журнал – 2002. – №16. – С. 730-734.

160. Щеплягина Л.А. Йодный дефицит и интеллект. // Русский медицинский журнал. – 2006. – №14(19). – С. 1380-1383.

161. Щербакова М.Ю., Порядина Г.И., Ковалева Е.А. Проблема ожирения в детском возрасте. // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2010. – №7. – С. 74-82.

162. Яковлева Л.В., Мелитицкая А.В. Взаимосвязи повышенной массы тела, метаболических нарушений и повышения артериального давления у детей подросткового возраста. // Педиатрия. – 2010. – Т. 89, №5. – С. 36-39.

163. Barta L., Rosta J. Juvenillis Obesity. // Ann. Paed. – 1961. – 196. – P. 189-203.

164. Bertram H.P. Spurenelemente. Analytik, Oekotoxikologische und medizinisch-klinische Bedeutung. – Muenchen, Wien, Baltimore. – Urban und Schwarzenberg, 1992. – 207 p.

165. Branca F., Nicogsian H., Lobstein T. Проблема ожирения в Европейском регионе ВОЗ и стратегии ее решения. // ВОЗ, 2009.– 408 с.

166. Birch L.L. and J.O. Fisher Mother's child-feeding practices influence daughters eating and weight // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – Vol. 75. – P. 61-1024.

167. Chiuve S.E., Korngold E.C., Januzzi J.L. et all. Plasma and dietary magnesium and risk of sudden cardiac death in women // Am. J. Clin. Nutr. – 2011. – Vol. 93, №2. – P. 253-260.

168. Clement K., Ferre P. Genetics and the pathophysiology of obesity. // Pediatr. Res. – 2003. – Vol. 53. – P. 721-722.

169. Cole T.J., Bellizzi M.S., Flegal K.M., Dietz W.H. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. // B.M.J. – 2000 – Vol. 320 (7244). – P. 1240-1243.

170. Currie C. et al. Young People Health in context WHO Policy Series: Health policy for children and adolescents. International Report. – Copenhagen, Demark, 2004. – 237 p.

171. Djurhuus M.S., Henriksen J.E., Klitgaard N.A. Magnesium, sodium and potassium content and [3H]ouabain binding capacity of skeletal muscle in

relatives of patients with type 2 diabetes: effect of dexamethasone. // *Metabolism*. – 2002. – Vol. 51, №10. – P. 1331-1339.

172. Dybkaer R. Approved recommendation on the theory of reference values. Part 6. Presentation of observed values related to reference values / R. Dybkaer // *J. Clin. Chem. Clin. Biochem.* – 1987. – Vol. 25. – P. 657-662.

173. Dietz W.H., Bellizzi M.C. Introduction: the use of body mass index to assess obesity in children // *Am. J. Clin. Nutr.*, 1999. – Vol. 70. – P. 123-125.

174. Ebbeling C.B., Pawlak D.B., Ludwig D.S. Childhood obesity: public health crisis, common sense cure. // *Lancet*. – 2002. – Vol. 360. – P. 473-482.

175. Ford E.S., Mokdad A.H., Ajani U.A. Trends in risk factors for cardiovascular disease among children and adolescents in the United States. // *Pediatrics*. – 2004. – Vol. 114. – P. 1534-1544.

176. Freedman D.S., Khan L.K., Serdula M.K. et al. Inter-relationships among childhood BMI, childhood height, and adult obesity: the Bogalusa Heart Study. // *J. Obes. Relat. Metab. Disord.* – 2004. – Vol. 28. – P. 10-16.

177. Gosby A.K., Conigrave A.D., Lau N.S., et al. Testing Protein Leverage in Lean Humans: A Randomised Controlled Experimental Study. *PLoS One*. – 2011. – Vol. 6(10). – P. 229-259.

178. Hiroyuki Yanagisawa. Zinc deficiency and clinical practice // *Journal of the Japan Medical association*. – 2004. – Vol. 47, №8. – P. 359-364.

179. Huxley R., Mendis S., Zheleznyakov E., Reddy S., Chan J. Body mass index, waist circumference and waist:hip ratio as predictors of cardiovascular risk. // *Eur. J. Clin. Nutr.* – 2010. – Vol. 64(1). – P.16–22.

180. Iyengar V., Woittiez J. Trace elements in human clinical specimens evaluation of literature of data to identify reference values. // *Clin. Chem.* – 1988. – Vol. 34. – P. 474-481.

181. Jones R.A., Okely A.D., Gregory P., Cliff D.P. Relationships between weight status and child, parent and community characteristics in preschool children. // *Int. J. Pediatr. Obes.* – 2009. – Vol. 4. – P. 54-60.

182. Kirii K., Iso H., Date C. et al. Magnesium intake risk of self-reported type 2 diabetes among Japanese. // *J. Am. Coll. Nutr.* – 2010. – Vol. 29, №2. – P. 99-106.

183. Koyama K., Chen G., Lee Y. et al. Tissue triglycerides, insulin resistance, and insulin production for hyperinsulinemia of obesity. // *Am. J. Physiol.* – 1997. – Vol. 273. – P. 708-713.

184. Kumeda Y., Inaba M. Metabolic syndrome and Magnesium. // *Clin. Calcium.* – 2005. – Vol. 15, №11. – P. 1859-1866.

185. Laires M.J., Moreira H., Monteiro C.P. et al. Magnesium, insulin resistance and body composition in healthy postmenopausal women. // *J. Am. Coll. Nutr.* – 2004. – Vol. 23, №5. – P. 510-513.

186. Lev-Ran A. Human obesity: an evolutionary approach to understanding our bulging waistline. // *Diabetes Metab. Res. Rev.* – 2001. – Vol. 17. – P. 347-362.

187. Maron D.J. et. al. National High Blood Working Group on Hypertension Control in children and adolescents // *Pediatrics.* – 1996. – Vol. 4. – P. 649-658.

188. Merchan A.T., Dehghan M., Behnke-Cook D., Anand S.S. Diet, physical activity and adiposity in children in poor and rich neighborhoods: cross-sectional comparison. // *Nutr. J.* – 2007. – Vol. 7. – P. 1-7.

189. Ogden C.L., Carrol M.D., Flegal K.M. High body mass index for age among US children and adolescents, 2003-2006 // *JAMA.* – 2008. – Vol. 299, №20. – P. 2401-2405.

190. O’Rahilly S., Farooqi I.S., Yeo G.S., Challis B.G. Minireview: human obesity-lessons from monogenic disorders // *Endocrinology.* – 2003. – Vol. 144. – P. 3757-3764.

191. Reaven G.M. Role of insulin resistance in human disease // *Diabetes.* – 1988. – Vol. 37. – P. 1595-1607.

192. Redesell S., Atkinson P., Nathan D., et al. Preventing of childhood obesity during infancy in UK primary care: a mixedmethods study of HCP’s knowledge, beliefs and practice // *BMC Family Practice.* – 2011. – Vol. 12. – P. 54-79.

193. Schmidt E., Schmidt N. Leitfaden Micronaehrstoffe. Ortomolekulare Praevention und Therapie. – Muenchen: Elsevier, 2004. – 696 p.

194. Simpson S.J., Batley R, Raubenheimer D. Geometric analysis of macronutrients in humans: the power of protein? // *Appetite*. – 2003. – Vol. 41. – P.123-140.

195. Skalny A.V., Zalavina S.V., Efimov S.V., Grabeklis S.A. Protective effects of magnesium aspartate in pregnant ruts against experimental vibration // *Proc. of 23 Workshop on Macro and Trace Elements*. – 2006. – Jena, Germany. – P. 706-713.

196. Speiser P.W., Rudolf M.C., Anhalt H. et al. Childhood obesity. // *J. Clin. Endocrinol.* – 2005. – Vol. 90, №3. – P. 1871-1887.

197. Seidell J.C. Waist circumference and waist/hip ratio in relation to all-cause mortality, cancer and sleep apnea. // *Eur. J. Clin. Nutr.* – 2010. – Vol. 64(1). – P. 35-41.

198. *The World Health Report 2002. Reducing Risks, Promoting Healthy Life*. – WHO. Geneva, 2002. – 248 p.

199. Vamberova M. et al. The influence of heredity on development of obesity. // *Proc. Cot. Sci Meet. Med. Fac. Hyd. Rrague*. – 1971. – P. 277-281.

200. *Vitamin and mineral deficiency. A global progress report*. – UNICEF, the Micronutrient Initiative. – London, 2005. – 43 p.

201. Viuniski N. Детское ожирение // *Вопросы диетологии*. – 2011. – Т. 1, №2. – P. 20-21.

202. Vogels N., Pothumus D.L., Mariman E.C. et al. Determinants of overweight in a cohort of Dutch children. // *Am. J. Clin. Nutr.* – 2006. – Vol. 84, №4. – P. 717-724.

203. Wellinghausen N., Rink L. The significance of zinc in leukocyte biology. // *J. Lenkoc. Biol.* – 1998. – Vol. 64, №5. – P. 81-86.

204. Wynne K., Stanley S., McGowan B., et al. // *J. Endocrinol.* – 2005. – Vol. 184. – P. 291-318.