



О. Л. Нифонтова, В. И. Корчин,
С. В. Власова, Т. Я. Корчина,
И. В. Корчина, Н. Н. Меркулова, В. А. Лобова

**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ
ПОРТРЕТ КОРЕННОГО
НАСЕЛЕНИЯ ХМАО – ЮГРЫ**



Ханты-Мансийск
2012



ДЕПАРТАМЕНТ ОБРАЗОВАНИЯ И МОЛОДЕЖНОЙ
ПОЛИТИКИ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО
АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ

ГОУ ВПО ХМАО –
Югры «Ханты-
Мансийская
государственная
медицинская
академия»

БУ ХМАО – Югры
«Обеко-угорский
институт прикладных
исследований
и разработок»

ГОУ ВПО ХМАО –
Югры «Сургутский
государственный
педагогический
университет»



**ЭКОЛОГО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОРТРЕТ
КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ХМАО – ЮГРЫ**

Ханты-Мансийск
2012

УДК 591.5; 612; 611.1; 61
ББК 20.1 + 28.707 + 51.1 (2Рос), 44
Э 40
ISBN 978-5-905751-10-3

Рецензент:

заслуженный деятель науки РФ, д. м. н. В. В. Хрячков

Э 40 Эколого-физиологический портрет коренного населения ХМАО – Югры / О. Л. Нифонтова, В. И. Корчин, С. В. Власова, Т. Я. Корчина, И. В. Корчина, Н. Н. Меркулова, В. А. Лобова ; отв. ред. Т. Г. Визель. – Ханты-Мансийск : Изд-во Юграфика, 2012. – 209 с.

Настоящая монография посвящена комплексному изучению здоровья коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Результаты исследований представлены в разных аспектах: экологическом, медико-биологическом, молекулярно-генетическом, психофизиологическом. Новые данные ведущих ученых в области медицины, экологии, физиологии позволили существенным образом дополнить особенности формирования здоровья коренного населения в уникальных природных, техногенных и социальных экологических условиях северного региона.

Научный материал, представленный в монографии, может являться основой для продолжения дальнейших исследований в регионе, а также привлекаться при подготовке курсов лекций в высших и средне-специальных учебных заведениях. Книга представляет интерес для врачей, физиологов, экологов, медицинских психологов и других специалистов, решающих проблемы сохранения здоровья коренного малочисленного населения Севера.

Фото из архива фольклорного отдела БУ ХМАО – Югры
«Обско-угорский институт прикладных исследований и разработок»

УДК 591.5; 612; 611.1; 61
ББК 20.1 + 28.707 + 51.1 (2Рос), 44

ISBN 978-5-905751-10-3

© Коллектив авторов, 2012
© БУ ХМАО – Югры «Обско-угорский институт прикладных исследований и разработок», 2012
© ГОУ ВПО ХМАО – Югры «Ханты-Мансийская государственная медицинская академия», 2012
© ГОУ ВПО ХМАО – Югры «Сургутский государственный педагогический университет», 2012
© ООО Издательство Юграфика, 2012
© Фото, Сопочина А. С., 2012

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1. АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ УЧАЩИХСЯ ЮГРЫ Нифонтова О. Л., Корчин В. И., Власова С. В.	6
Глава 2. ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС АБОРИГЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО АВТОНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ И ПУТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ Корчина Т. Я., Корчина И. В.	56
Глава 3. ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ НАРОДА ХАНТЫ Меркулова Н. Н.	109
Глава 4. ОСОБЕННОСТИ ПСИХОФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ И РАБОТОСПОСОБНОСТИ У КОРЕННОГО НАСЕЛЕНИЯ СЕВЕРА Лобова В. А., Корчин В. И.	157
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ.....	205
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ	207

ВВЕДЕНИЕ

Для обозначения ханты и манси как единого целого в научной литературе утвердился термин «обские угры». Первая его часть указывает на основное место проживания, а вторая происходит от слова «Югра», «Югория». Так называлась в русских летописях XI–XV вв. территория на Полярном Урале и в Западной Сибири, а также ее жители. Языки ханты и манси относятся к угорским (югорским), которые входят в финно-угорскую группу уральской языковой семьи.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра расположен в центральной части Западно-Сибирской равнины, является исторической родиной коренного (аборигенного) населения. Югры, остяки, ханты – три названия одного и того же народа. Самым точным является последнее, в котором заложено древнее самоназвание «хантэ», что означает и «народ», и «человек». Населяющие ныне Югру ханты образовались, вероятно, в результате смещения в конце первого тысячелетия нашей эры югорских народов, кочевников с племенами северных уральцев. Несмотря на исторически сложившийся образ жизни, следует упомянуть о постепенно увеличивающейся доли метисов среди ханты. Это происходит по мере перехода на оседлый образ жизни и, как следствие, межэтнических браков с пришлым населением.

В настоящее время в поселках, где совместно проживает коренное и пришлое население, удельный вес смешанных семей составляет до половины и выше от общего числа малочисленных народов Севера, проживающих в данном населенном пункте.

Этот процесс охватил всю территорию проживания народов Севера, различия наблюдаются только в его интенсивности. В настоящее время этнически чистыми остаются только семьи кочевого населения, проживающие на родовых угодьях. В связи с увеличением контактов с другими народами нашей страны, ростом культурного и образовательного уровня подрастающего поколения ассимиляционные процес-

сы имеют тенденцию к расширению. В населенных пунктах, где представители малочисленных народов проживают совместно с другими национальностями, женщины коренной национальности предпочитают выходить замуж за представителей пришлого населения. Этому способствует преобладание мужского населения молодых возрастов среди пришлого, что было характерно в период интенсивного освоения минерально-сырьевых ресурсов.

На снижение количества таких браков могут оказать влияние изменения в законодательстве (например, отмена имеющихся льгот для малочисленных народов Севера) и рост национального самосознания. Если рассматривать этнически смешанные браки по полу того или иного супруга, то следует отметить, что в таких семьях на долю женщин коренной национальности приходится более 2/3 от всех заключившихся браков.

Ханты-Мансийский автономный округ обладает значительным ресурсным потенциалом. Из возобновляемых природных ресурсов велики запасы леса, рыбы, диких животных, дикоросов. Именно эти факторы способствуют развитию таких традиционных видов промыслов коренных малочисленных народов Севера, проживающих на территории автономного округа, как добыча рыбы, охотничий промысел, оленеводство, сбор дикорастущих плодов, грибов и орехов. Эти виды промыслов составляют основу жизнеобеспечения и традиционного образа жизни уникального коренного национального населения.

**АДАПТИВНЫЕ РЕАКЦИИ
СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ
УЧАЩИХСЯ ЮГРЫ**

Нифонтова О. Л., Корчин В. И., Власова С. В.

Сохранение и укрепление здоровья детского населения на Севере России в настоящее время приобретает большую значимость. Это связано с резко ухудшающимися демографическими, медико-биологическими и социально-гигиеническими факторами [14, 30]. Сегодня северные территории выделяются в особую зону, требующую пристального внимания, так как имеющий тенденцию к резкому увеличению с возрастом удельный вес хронических болезней детей и подростков крайнего Севера и районов, к нему приравненных, обуславливает актуальность прогнозирования и качественное проведение профилактических мероприятий на популяционном уровне.

Проблема ухудшения здоровья детей и подростков, проживающих в северных регионах, является особенно сложной и актуальной, так как многогранна и далека от окончательного решения. Северные территории в силу своих климатических условий, труднодоступности, своеобразия традиций коренного населения требуют особого внимания и комплексного исследования во всех областях жизни и деятельности. Условия Севера создают для растущего организма дополнительные сложности. Так, климатические и экологические условия оказывают существенное влияние на ростовые процессы, способствуют развитию дезадаптивных реакций, снижению резервных гомеостатических механизмов, и как следствие, ведут к росту заболеваемости [17, 42, 55, 58].

Изучение здоровья детей северных территорий позволяет говорить о проблемах краевой патологии, адаптации, этнических особенностях формирования и клинического течения заболеваний [22]. Сегодня выделяют три принципно

важно важные особенности течения патологических процессов у детей и подростков северных территорий: прогрессирующий рост хронических заболеваний, резкое повышение удельного веса социально обусловленной патологии и рост экозависимых заболеваний [6, 34, 57, 64].

Большой интерес представляют концепции Т. И. Алексеевой [3] по «адаптивным типам» и Н. А. Агаджаняна [2] об «экологическом портрете». В ряде исследований показана экологическая дифференциация человечества, которая обнаруживается на ранних стадиях роста и развития [28, 52, 54, 60].

Юганские ханты являются самобытным этносом, для которого характерны низкая продолжительность жизни, низкие показатели рождаемости, относительно высокая младенческая и детская смертность, рост распространенных хронических заболеваний различной этиологии, что, в свою очередь, определяет величину репродуктивных потерь, негативно влияющих на развитие данного этноса.

Известно, что возрастную изменчивость соотношения уровней физического развития школьников в целом можно отнести за счет гетерохронии процессов увеличения морфологических признаков, как длинных, так и широтных, и значительной вариабельности функциональных параметров [19, 28]. Недостаточность сведений о закономерностях роста и развития организма детей ханты школьного возраста в специфических климатических условиях Среднего Приобья, а также о функциональных возможностях и резервах организма определили значимость решения поставленной проблемы.

Ханты-Мансийский автономный округ – Югра (ХМАО – Югра) относится к дискомфортно-экстремальным территориям, приравненным к Крайнему Северу, с умеренно суровым континентальным климатом. Продолжительность зимы в таежно-болотистой зоне 5–6 месяцев, в зоне лесотундры – 7–8 месяцев [9, 18, 59]. Характерными чертами климата являются короткое холодное лето, своеобразие сезонной и суточной фотопериодичности, особенности ландшафта, флоры и фауны, высокая активность гелиофизических факторов [4, 21, 45,

56]. Все вышеперечисленные факторы оказывают сильное воздействие на сердечно-сосудистую систему [14].

Целью настоящей работы является популяционный анализ особенностей сердечно-сосудистой системы коренного детского населения ХМАО – Югры.

Работа выполнена в рамках:

– грантов Губернатора ХМАО – Югры на создание, развитие и укрепление научно-педагогических школ «Современные подходы в формировании и оценке здорового образа жизни учащихся коренной национальности северного региона» (приказы Департамента образования и науки ХМАО – Югры от 12.09.2006 г. № 1064 и от 03.07.2007 г. № 1088);

– региональной программы «Биофизика сложных систем. Разработка теории и методов идентификации сложных систем общей теории иерархических систем» (Гос. № ВН ГИЦ 01.20.0008664).

Для решения поставленной цели была обследована репрезентативная по полу и возрасту выборка коренного хантыйского населения 7–17 лет Сургутского района Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Всего в исследовании приняли участие 413 учащихся муниципальных образовательных учреждений Сургутского района коренной национальности ханты (лесных), приезжающих на период учебного года в школы-интернаты (186 мальчиков и 227 девочек, что составило 36 % от числа всех Юганских ханты в возрасте от 0 до 18 лет, проживающих в обследованных поселениях). В соответствии с принятой в настоящее время в практическом здравоохранении и педагогике классификацией, обследованные дети были разделены на три возрастные группы: младший школьный возраст – 7–10 лет, средний школьный возраст – 11–14 лет и старший школьный возраст – 15–17 лет [8].

Измерение функциональных показателей проводилось в первой половине дня с учетом биоритмологических рекомендаций: в этот период изучаемые показатели наиболее стабильны в течение суток [38].

В ходе комплексной оценки физического развития детей учитывали антропометрические показатели, которые отражают возрастные закономерности в развитии организма. Программа нашего исследования позволила рассчитать весоростовые индексы, площадь поверхности тела, индексы пропорциональности и определить тип телосложения. Измеряли и рассчитывали показатели центральной и периферической гемодинамики. Оценку основных функций миокарда проводили наиболее доступным, объективным и информативным методом изучения хронотропной функции сердца – электрокардиографией (ЭКГ). Регистрация ЭКГ проводилась с помощью кардиоанализатора «Анкар-131». Скорость записи составляла 50 мм/с и производилась в 12 отведениях. Полученные данные физиологических исследований обрабатывались общепринятыми методами математической обработки с использованием редактора электронных таблиц MS Excel. Достоверность различий средних величин оценивали по методу Фишера-Стьюдента. Для всех приведенных анализов различия считались достоверными при уровне значимости $p < 0,05$, $0,01$ и $0,001$, где минимальная достоверность составляла 95 %, 99 % и 99,9 % соответственно. Здесь и далее по тексту: достоверность различий по полу: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$; достоверность различий по сравнению с предыдущей возрастной группой: • – $p < 0,05$; ** – $p < 0,01$; *** – $p < 0,001$.

Сравнение показателей соматического развития школьников коренной национальности в зависимости от половой принадлежности позволило выявить достоверные различия по одному из основных антропометрических параметров – длине тела, что вполне закономерно (табл. 1.1). Нами установлено, что в старшем школьном возрасте длина тела мальчиков достоверно превышала длину тела девочек на 8,84 см ($p < 0,001$), в то время как в младшем школьном возрасте это превышение было минимально (< 1 см), а в 11–14 лет мальчики ниже девочек на 0,56 см. У девочек прирост длины тела к 11–14 годам составил 20,16 см, а к 15–17 – много меньше

(9,92 см). У мальчиков величина этого прироста достаточно высока (18,80 см и 19,32 см соответственно).

Таблица 1.1

Показатели длины, массы тела и окружности грудной клетки детей ханты ($\bar{x} \pm m\bar{x}$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность (p)
7–10 лет (мальчики – n=58; девочки – n=78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
Длина тела, см	124,74±1,18	123,94±0,97	-
Масса тела, кг	26,16±0,66	25,89±0,67	-
ОГК покой, см	65,88±0,57	63,70±0,49	<0,01
ОГК вдох, см	69,52±1,08	66,41±0,51	<0,01
ОГК выдох, см	63,86±0,56	61,88±0,52	<0,01
11–14 лет (мальчики – n=91; девочки – n=104)			
Возраст, лет	12,42±0,11	12,32±0,11	> 0,05
Длина тела, см	143,54±1,04	144,10±0,83	-
Масса тела, кг	37,18±0,72	39,54±0,79	<0,05
ОГК покой, см	73,51±0,52	75,90±0,73	<0,01
ОГК вдох, см	76,93±0,53	78,99±0,72	<0,05
ОГК выдох, см	71,17±0,50	73,60±0,74	<0,05
15–17 лет (мальчики – n=37; девочки – n=45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	> 0,05
Длина тела, см	162,86±1,39	154,02±0,84	<0,001
Масса тела, кг	51,99±1,24	48,78±0,81	<0,05
ОГК покой, см	82,84±0,82	83,67±0,76	-
ОГК вдох, см	87,28±0,85	87,24±0,77	-
ОГК выдох, см	80,51±0,85	81,60±0,73	-

Анализ наиболее лабильного показателя, отражающего текущее состояние организма – массы тела, показал, что он имеет сходную динамику развития. Так, если в 7–10 лет различий по полу не наблюдалось, то в 11–14 лет девочки ханты достоверно крупнее мальчиков и по массе тела ($p < 0,05$), а к 15–17 годам масса тела мальчиков достоверно выше таковой у девочек ($p < 0,05$).

В наших исследованиях ОГК у детей ханты от 7–10 до 15–17 лет увеличивалась на 17–20 см. К 11–14 годам мальчи-

ки прибавили 7,63 см, а к 15–17 годам еще 9,33 см. Девочки – 12,2 см и 7,77 см соответственно.

Индекс Вервека-Воронцова (индекс стении – Ис) [15] позволил выявить направленность ростовых процессов у обследуемых нами школьников, имея важное достоинство – малую зависимость от возраста. В наших исследованиях индекс стении показал общую для обоих полов, четкую тенденцию к уменьшению с увеличением возраста, что свидетельствовало о снижении темпа продольных ростовых процессов. Средние значения индекса имели достоверные половые различия в группах среднего школьного возраста ($p < 0,01$), причем у мальчиков ханты 11–14 и 15–17 лет интенсификация ростовых процессов, характерная в обычных условиях для пубертата, была выражена слабее, чем у девочек ханты в изучаемом периоде индивидуального возрастного развития (табл. 1.2).

Таблица 1.2

Индексы физического развития и площадь поверхности тела школьников ханты ($M \pm m$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность(p)
7–10 лет (мальчики – n=58; девочки – n=78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
Ис, усл. ед.	1,06±0,01	1,08±0,01	-
ИП, усл. ед.	34,72±0,66	36,17±0,73	-
ИК, г/см	208,30±3,38	207,48±4,26	-
ИР, усл. ед.	1,34±0,02	1,35±0,02	-
ИГ, усл. ед.	100,00±0,00	100,00±0,00	-
S, м ²	0,95±0,02	0,94±0,01	-
11–14 лет (мальчики – n=91; девочки – n=104)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
Ис, усл. ед.	0,98±0,01	0,94±0,01	<0,01
ИП, усл. ед.	35,19±0,72	30,97±0,97	<0,001
ИК, г/см	257,48±3,50	272,59±4,23	<0,01
ИР, усл. ед.	1,25±0,01	1,31±0,01	<0,01
ИГ, усл. ед.	100,00±0,00	100,00±0,00	-
S, м ²	1,22±0,02	1,26±0,02	-
15–17 лет (мальчики – n=37; девочки – n=45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	> 0,05

Ис, усл. ед.	0,88±0,01	0,85±0,01	-
ИП, усл. ед.	30,36±1,44	23,65±1,46	<0,01
ИК, г/см	318,59±6,36	316,59±4,89	-
ИР, усл. ед.	1,21±0,03	1,34±0,03	<0,001
ИГ, усл. ед.	100,00±0,00	100,00±0,00	-
S, м ²	1,54±0,02	1,35±0,03	<0,001

Оценка крепости телосложения по методу М. В. Черноруцкого [61] (индекс Пинье – ИП) показала, что средние показатели индекса у мальчиков выше во всех возрастных периодах, а в 11–14 и 15–17 лет это превышение носило достоверный характер ($p < 0,001$ и $p < 0,01$ соответственно). Крепкое телосложение во всех половозрастных группах имели всего 2,18 % детей. В группах мальчиков ханты 7–10 и 15–17 лет морфотипов с крепким телосложением не выявлено. Нами установлена небольшая доля детей с хорошим и средним телосложением – 8,47 % и 7,99 % соответственно. Следует отметить, что преобладающим явилось слабое и очень слабое телосложение – до 81,36 % всех школьников (табл. 1.3).

Таблица 1.3

Оценка телосложения школьников ханты по индексу Пинье (%)

Возраст, лет	Число наблюдений	Тип и крепость телосложения в %			
		Крепкое	Хорошее	Среднее	Слабое и очень слабое
7–10	Д (n=78)	1,28	-	2,56	96,15
	М (n=58)	-	-	3,45	96,55
11–14	Д (n=104)	3,85	9,62	12,5	74,04
	М (n=91)	-	1,10	8,79	90,11
15–17	Д (n=45)	6,67	40,00	8,89	44,44
	М (n=37)	2,70	16,22	10,81	70,27

Наряду с этим было отмечено, что с увеличением возраста доля детей с хорошим и средним телосложением несколько повышалась, а количество детей со слабым и очень слабым телосложением уменьшалось на 26,28 % у мальчиков и на 51,71 % у девочек.

Исследование результатов, полученных при анализе индекса Кетле, характеризующего плотность тела в разные возрастные периоды, показало большую вариативность показателя. Динамика значения индекса свидетельствовала об увеличении плотности тела от 7–10 до 15–17 лет. В ходе исследования было установлено, что наиболее интенсивно плотность тела у мальчиков повышалась к 15–17 годам. В среднем школьном возрасте активность этого процесса была достоверно выше у девочек ($p < 0,01$).

При оценке удельной плотности тела по индексу Рорера выявлены достоверные половые различия, усиливающиеся с возрастом, причем у девочек ханты ИР практически не изменялся, а у мальчиков имел четкую тенденцию к снижению – на 6,72 % к среднему школьному возрасту и еще на 2,98 % – к старшему (рис. 1.1).

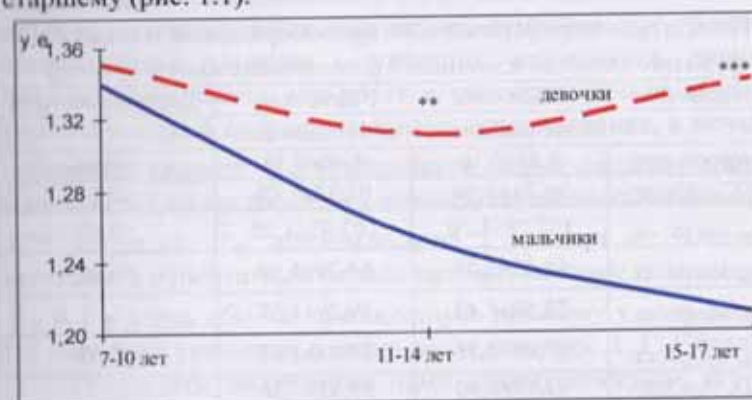


Рис. 1.1. Изменение удельной плотности тела школьников ханты по индексу Рорера, усл. ед.

Анализ одного из важных признаков физического развития – площади поверхности тела, рассчитанной по формуле Du Bois, – выявил достоверные различия по полу лишь в группах старшего школьного возраста ($p < 0,001$).

Таким образом, проведенное нами антропометрическое исследование детей ханты школьного возраста позволило вы-

явить ряд межгрупповых и возрастных различий, характеризующих направленность и динамику формирования мужского и женского соматического типа в условиях Среднего Приобья.

Сравнительная оценка показателей функций сердечно-сосудистой системы позволила выявить, что ЧСС, отражающая хронотропный механизм работы сердца, в обеих половых группах изменялась согласно общей закономерности снижения с возрастом [23, 48]. Нашими исследованиями установлено, что за период с 7–10 до 11–14 лет ЧСС урежалась у девочек ханты на 5,40 уд/мин, а у мальчиков на 9,03 уд/мин. За период с 11–14 до 15–17 лет – на 5,77 уд/мин и 2,87 уд/мин соответственно. Во всех исследуемых возрастах (7–17 лет) у девочек ханты регистрировалась достоверно более высокая частота сердечных сокращений (табл. 1.4).

Таблица 1.4

Показатели периферического кровообращения и индекса функциональных изменений школьников ханты ($\bar{x} \pm m\bar{x}$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность(p)
7–10 лет (мальчики – n=58; девочки – n=78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
ЧСС, уд/мин	86,71±1,86	92,33±1,63	<0,05
\bar{P}_S , мм рт. ст.	107,28±1,50	103,45±1,25	<0,05
\bar{P}_D , мм рт. ст.	68,53±1,48	64,29±1,08	<0,05
\bar{P}_P , мм рт. ст.	38,57±1,43	39,29±1,07	-
\bar{P}_A , мм рт. ст.	85,08±1,31	81,01±1,02	<0,05
ДП, усл. ед.	93,19±2,60	95,91±2,25	
ИФИ, баллы	1,96±0,04	1,94±0,03	
11–14 лет (мальчики – n=91; девочки – n=104)			
Возраст, лет	12,42±0,11	12,32±0,11	> 0,05
ЧСС, уд/мин	77,68±1,31	86,93±1,44	<0,001
\bar{P}_S , мм рт. ст.	108,96±1,15	108,21±1,17	-
\bar{P}_D , мм рт. ст.	65,74±1,01	66,57±0,97	-
\bar{P}_P , мм рт. ст.	43,18±0,99	41,64±0,90	-
\bar{P}_A , мм рт. ст.	84,19±0,95	84,35±0,96	-
ДП, усл. ед.	84,72±1,73	94,45±2,02	<0,05

ИФИ, баллы	1,85±0,03	1,97±0,03	<0,01
15–17 лет (мальчики – n=37; девочки – n=45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	> 0,05
ЧСС, уд/мин	74,81±1,69	81,16±1,97	<0,05
\bar{P}_S , мм рт. ст.	116,38±1,39	112,58±1,80	-
\bar{P}_D , мм рт. ст.	70,16±1,23	69,02±1,22	-
\bar{P}_P , мм рт. ст.	46,22±1,69	43,78±1,40	-
\bar{P}_A , мм рт. ст.	89,90±0,99	87,62±1,33	-
ДП, усл. ед.	86,89±2,03	91,32±2,64	-
ИФИ, баллы	1,97±0,03	2,03±0,04	-

Одним из интегральных показателей деятельности сердечно-сосудистой системы, отражающим инотропные свойства сердца, является величина артериального давления [53].

Во всех исследованиях, когда-либо проводившихся в детских и подростковых популяциях, отмечено, что уровень артериального давления с возрастом повышается, однако скорость повышения варьирует в соответствующие возрастные периоды. В проведенных нами исследованиях, к началу пубертата, прирост \bar{P}_S у мальчиков ханты оказался минимальным – 1,68 мм рт. ст., а у девочек ханты максимальным – 4,76 мм рт. ст. \bar{P}_D увеличилось на 2–3 мм рт. ст. Девочки вступают в пубертатный период раньше, поэтому повышение \bar{P}_S и \bar{P}_D у них обычно предшествует таковому у мальчиков. На этот факт указывает в своих исследованиях А. Г. Соколов [51]. Результаты полученных нами данных показали, что за период с 11–14 до 15–17 лет \bar{P}_S у девочек ханты возрастало на 4,37 мм рт. ст., и у мальчиков – на 7,42 мм рт. ст. \bar{P}_D увеличивалось у девочек и мальчиков ханты на 2,45 и 4,42 мм рт. ст. соответственно.

Следует отметить, что в связи с тем, что диастолическое артериальное давление увеличивается с возрастом в меньшей степени, чем систолическое, то соответственно растет их разность – пульсовое давление (\bar{P}_P). Такие изменения улучшают кровоснабжение различных органов тела. Соглас-

но данным, полученным нами, между мальчиками и девочками ханты 7–17 лет различий в показателях пульсового давления не выявлено. В обеих половых группах с увеличением возраста отмечался плавный прирост \bar{P}_p .

Среднее артериальное давление (\bar{P}_A) является чрезвычайно важным параметром сердечно-сосудистой системы, так как оно является средним эффективным давлением, которое прогоняет кровь через системные органы. В младшей группе девочек ханты \bar{P}_A имело минимальное значение и равномерно прирастало к 15–17 годам. В группах мальчиков ханты минимальное значение параметра отмечено нами в среднем школьном возрасте. Достоверные половые различия величины \bar{P}_A выявлены в возрасте 7–10 лет ($p < 0,05$).

Показатель двойного произведения (ДП) был выше у девочек ханты во всех возрастных группах, но достоверное превышение было зарегистрировано нами лишь в 11–14 лет ($p < 0,05$). С возрастом ДП у мальчиков ханты увеличивалось на 6,30 усл. ед. и соответствовало возрастным нормам; у девочек ханты – на 4,59 усл. ед. и незначительно превышало возрастные нормы во всех возрастных группах.

Индекс функциональных изменений как комплексный, интегральный показатель отражает сложную структуру функциональных взаимосвязей, характеризующих уровень функционирования сердечно-сосудистой системы.

Следует отметить, что средние значения показателя ИФИ у школьников ханты 7–17 лет в обеих половых группах укладывались в параметры удовлетворительной адаптации, однако у девочек среднего школьного возраста показатель ИФИ был достоверно выше такового у мальчиков ($p < 0,01$). В ходе исследования было выявлено, что с увеличением возраста удельный вес детей ханты с удовлетворительным уровнем адаптации изменялся разнонаправленно: у девочек снижался на 5,73 %, а у мальчиков повышался на 9,41 % (табл. 1.5).

Школьников ханты с неудовлетворительной адаптацией и ее срывом нами не было установлено.

Таблица 1.5

Оценка адаптационных возможностей школьников ханты по индексу функциональных изменений (%)

Возраст, лет	Пол	N	Удовлетворит. адаптация	Напряжение механизмов адаптации	Неудовл. адаптация и ее срыв
7–10	Д	78	67,95	32,05	-
	М	58	68,97	31,03	-
11–14	Д	104	63,46	36,54	-
	М	91	86,81	13,19	-
15–17	Д	45	62,22	37,78	-
	М	37	78,38	21,62	-

Определение ряда гемодинамических параметров позволило вычислить коэффициенты выносливости (КВ) и экономичности кровообращения (КЭК) (табл. 1.6).

Таблица 1.6

Коэффициенты выносливости и экономичности кровообращения школьников ханты ($\bar{x} \pm mx$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность (p)
7–10 лет (мальчики – n = 58; девочки – n = 78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	>0,05
КВ, усл. ед.	2,40±0,10	2,51±0,09	-
КЭК, усл. ед.	3387,00±159,68	3608,05±113,86	-
11–14 лет (мальчики – n = 91; девочки – n = 104)			
Возраст, лет	12,42±0,11	12,32±0,11	>0,05
КВ, усл. ед.	1,90±0,06	2,21±0,07	<0,001
КЭК, усл. ед.	3349,71±90,72	3613,36±97,30	<0,05
15–17 лет (мальчики – n = 37; девочки – n = 45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	>0,05
КВ, усл. ед.	1,72±0,08	1,96±0,09	-
КЭК, усл. ед.	3433,76±132,30	3546,80±156,01	-

Полученные результаты свидетельствовали о закономерном уменьшении с возрастом КВ у школьников обеих половых групп. На фоне преобладающих значений величины

КВ в группах девочек ханты, достоверные половые различия выявлены лишь в 11–14 лет ($p < 0,001$).

У школьников ханты в целом с возрастом увеличивались функциональные возможности системы кровообращения, однако у девочек этот процесс тормозился из-за некоторого ослабления возможностей сердечно-сосудистой системы.

Таким образом, оценка параметров периферического кровообращения показала, что у девочек ханты школьного возраста с началом пубертатного скачка закономерный процесс усиления функциональных возможностей периферического кровообращения начинается раньше, чем у мальчиков. Этот процесс происходит на фоне общего ослабления деятельности сердечно-сосудистой системы [36].

Наряду с показателями периферической гемодинамики, для интегральной оценки функционального состояния кровообращения, мы изучали параметры центральной гемодинамики. Средние значения этих показателей представлены в таблице 1.7.

Таблица 1.7
Функциональные показатели центральной гемодинамики школьников ханты ($\bar{x} \pm m\sigma$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность (p)
7–10 лет (мальчики – n=58; девочки – n=78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
СО, мл	45,23±1,41	47,87±1,15	-
МОК, мл/мин	3923,68±147,98	4387,41±104,83	<0,05
ОПСС, дин·с/см ⁻⁵	2001,91±172,00	1565,77±58,48	<0,05
УПСС, усл. ед.	21,23±1,82	16,96±0,72	<0,05
11–14 лет (мальчики – n=91; девочки – n=104)			
Возраст, лет	12,42±0,11	12,32±0,11	> 0,05
СО, мл	61,90±0,98	60,30±0,86	-
МОК, мл/мин	4793,20±101,34	5213,84±102,20	<0,05
ОПСС, дин·с/см ⁻⁵	1484,33±51,64	1346,66±31,72	<0,05
УПСС, усл. ед.	12,36±0,46	10,91±0,30	<0,01
15–17 лет (мальчики – n=37; девочки – n=45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	> 0,05

СО, мл	72,21±1,47	71,49±1,07	-
МОК, мл/мин	5379,48±144,82	5817,09±179,69	-
ОПСС, дин·с/см ⁻⁵	1375,58±44,52	1261,34±47,73	-
УПСС, усл. ед.	9,01±0,31	8,74±0,33	-

Систолический объем крови в возрасте 7–10 лет в обеих половых группах оценивался минимальными значениями. За весь рассматриваемый период (7–17 лет) СО увеличился на 23,62 мл у девочек и 26,98 мл у мальчиков. К 15–17 годам СО в обеих половых группах достигал максимальных значений.

В возрасте 7–10 лет МОК был минимальным в обеих половых группах. Достоверные половые различия выявлены у 7–10 и 11–14-летних школьников ($p < 0,05$), хотя величина МОК у девочек была больше, чем у мальчиков во всех возрастных группах, за счет более высоких значений ЧСС.

Важную роль в оценке гемодинамики занимает величина общего периферического сопротивления сосудов, отражающая общее сопротивление кровотоку большого круга кровообращения в целом. Наши расчеты показали, что в период с 7–10 до 15–17 лет у школьников ханты ОПСС снижалось на 626,33–304,43 дин·с / см⁻⁵, но находилось в пределах нормальных значений. Величина ОПСС у мальчиков превышала аналогичный параметр у девочек на 27,85 % в 7–10 лет ($p < 0,05$), на 10,22 % в 11–14 лет ($p < 0,05$) и на 9,06 % в 15–17 лет.

Величина УПСС у мальчиков ханты во всех возрастных группах была выше, чем у девочек. В 7–10 лет и в 11–14 лет это превышение было достоверным ($p < 0,05$ и $p < 0,01$ соответственно).

Принято считать, что уровень кровоснабжения организма зависит от структурно-функциональной организации сердечно-сосудистой системы в фило- и онтогенезе и, главным образом, от эффективности сердца как основного гемодинамического насоса [5]. Одним из показателей, характеризующих эффективность сердца, является индекс кровообращения (ИКр). Нами установлено, что наиболее высокие показатели во всех возрастно-половых группах были характерны для девочек, а в 7–10 и 15–17 лет эти отличия носили досто-

верный характер ($p < 0,05$ и $p < 0,05$ соответственно). С возрастом показатели индекса в обеих половых группах плавно уменьшались в среднем на 50–56 мл/кг мин (табл. 1.8).

Таблица 1.8

Индексы гемодинамики школьников ханты ($\bar{x} \pm m_x$)

Показатель	Мальчики	Девочки	Достоверность(p)
7–10 лет (мальчики – n=58; девочки – n=78)			
Возраст, лет	8,43±0,16	8,40±0,14	> 0,05
УИ, мл/м ²	47,91±1,59	51,20±1,19	-
СИ, л/мин м ²	4,18±0,17	4,72±0,13	<0,05
ИКр, мл/кг мин	155,22±7,06	176,24±5,80	<0,05
11–14 лет (мальчики – n=91; девочки – n=104)			
Возраст, лет	12,42±0,11	12,32±0,11	> 0,05
УИ, мл/м ²	51,27±0,91	48,52±0,83	<0,05
СИ, л/мин м ²	3,98±0,10	4,19±0,09	-
ИКр, мл/кг мин	132,72±3,65	136,03±3,44	-
15–17 лет (мальчики – n=37; девочки – n=45)			
Возраст, лет	16,00±0,15	15,98±0,15	> 0,05
УИ, мл/м ²	47,45±1,27	49,64±0,92	-
СИ, л/мин м ²	3,53±0,11	4,04±0,13	<0,01
ИКр, мл/кг мин	105,64±3,78	120,72±4,29	<0,05

Для характеристики индивидуально-типологических особенностей организма, с целью нивелирования возможного влияния индивидуальных антропометрических различий на величину СО и МОК, рассчитывали ударный индекс (УИ) и сердечный индекс (СИ).

Нами установлено, что достоверные половые отличия в величине УИ выявлены только в группах 11–14-летних школьников ($p < 0,05$). УИ напрямую зависит от площади поверхности тела. В наших исследованиях выявлено возрастное отставание площади поверхности тела в обеих половых группах, поэтому еще в 7–10 лет у школьников ханты УИ превышал нормальные параметры на 20–28 %. К 15–17-летнему возрасту это превышение несколько снижалось (19–24 %).

Аналогичная ситуация была характерна и для показателей сердечного индекса. Достоверные межполовые различия

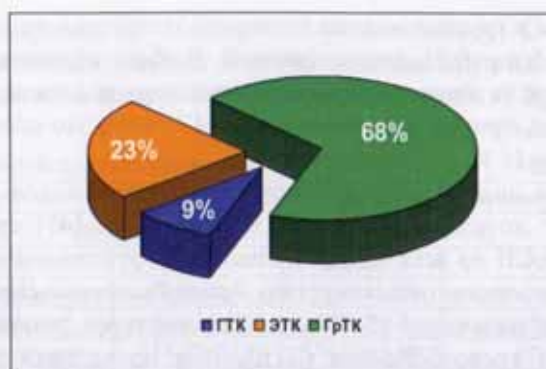
выявлены в группах младшего и старшего школьного возраста ($p < 0,05$ и $p < 0,01$, соответственно). В обеих половых группах отмечена явная тенденция к снижению величины СИ с возрастом, причем у мальчиков к 15–17 годам это снижение составило 16 %, а у девочек – 14 %.

При оценке типа кровообращения школьников ханты 7–17 лет по классификации Н. Н. Савицкого [47] средние значения СИ во всех возрастно-половых группах соответствовали гиперкинетическому типу кровообращения (ГрТК) и лишь для мальчиков 15–17 лет был характерен эукинетический тип кровообращения (ЭТК). При проведении персонального анализа установлено, что оптимальный ЭКТ имело всего 20,34 % школьников, причем у мальчиков данный тип кровообращения встречался на 5,06 % чаще, чем у девочек. Основное число обследованных детей ханты имело ГрТК – 74,09 %. Установлено, что в группах девочек ханты ГрТК встречался чаще, чем в группах мальчиков ханты на 10,58 %.

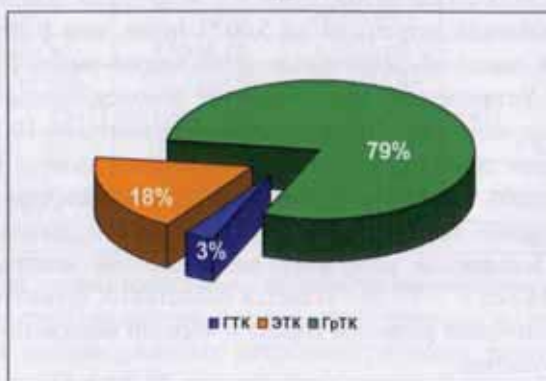
Таким образом, полученные расчетные данные позволили выявить индивидуальные и групповые особенности в формировании гемодинамических показателей школьников ханты. Повышение резервных возможностей центральной гемодинамики в 7–10 лет является следствием физиологического увеличения размеров сердца и хорошо выраженной насосной функции.

Оценка параметров периферического кровообращения показала, что у девочек ханты с началом пубертатного скачка, закономерный процесс усиления функциональных возможностей периферического кровообращения начинается раньше такового у мальчиков и происходит на фоне общего ослабления деятельности сердечно-сосудистой системы.

Нами установлено, что показатели функционального состояния сердца – индексы, так же говорят о менее эффективной его работе у девочек ханты, так как их значения выше аналогичных у мальчиков, что полностью совпадает с результатами исследований А. Г. Соколова [51].



а



б

Рис. 1.2. Удельный вес типов кровообращения у мальчиков (а) и девочек (б) ханты 7–17 лет, %

Сочетание существенных качественных морфофункциональных преобразований миокарда и влияния внешних факторов может неблагоприятно отражаться на состоянии здоровья человека.

Согласно М. К. Осколковой [41], электрокардиография (ЭКГ) детей школьного возраста приближается к ЭКГ взрослых, но имеет ряд характерных особенностей, отражающих

существенные изменения функций автоматизма, проводимости и возбудимости, а также метаболизма миокарда.

Средние значения параметров электрокардиографии школьников ханты с учетом половых и возрастных особенностей подробно описаны в более ранней работе [37].

Зубец Р отражает процесс охвата возбуждением предсердий: начальная часть зубца – правого, заключительная – левого. В наших исследованиях выявлено достоверное снижение амплитуды зубца Р у 15–17-летних мальчиков в I отведении ($p < 0,05$), у девочек того же возраста в I ($p < 0,01$) и V5 ($p < 0,05$) отведениях. Отрицательный зубец Р в aVR отмечался во всех возрастно-половых группах и в V1 – у девочек ханты 15–17 лет. Достоверные различия по полу обнаружены в V1 в 11–14 лет ($p < 0,05$) и в 15–17 лет ($p < 0,01$). Амплитуда зубца была наибольшей во II стандартном отведении во всех группах школьников, кроме девочек ханты 7–10 лет, у которых максимально высокие значения этого параметра были выявлены в V4, V5, V6. Во II стандартном отведении у девочек ханты 7–10 лет регистрировалась высокая возбудимость миокарда предсердий с интенсивным уменьшением показателя с возрастом, хотя в грудных отведениях наблюдалось некоторое его увеличение. У мальчиков ханты наблюдалась обратная тенденция (рис. 1.3).

Продолжительность зубца Р, характеризующая проведение возбуждения по предсердиям, у девочек составила 0,06–0,09 с и достоверно увеличивалась к 11–14 годам в отведении III ($p < 0,01$). Наибольшие показатели регистрировались у девочек ханты 7–10 лет – в отведениях aVF, V1; 11–14-летних – III, aVF; 15–17 лет – I, V1. У мальчиков продолжительность зубца Р составила в среднем 0,07–0,09 с и достоверно увеличивалась от 7–10 лет к 11–14 годам в отведении V2 ($p < 0,01$), и к 15–17 годам в отведениях aVF ($p < 0,001$) и V4 ($p < 0,01$). Наибольшие показатели регистрировались у мальчиков ханты 7–10 лет – в отведениях V1 и V6; у 11–14-летних – I и V5; у 15–17-летних – I, aVL. При межполовом сравнении в 11–14-летнем возрасте у мальчиков наблюдались достовер-

но более низкие параметры длительности зубца Р в aVF ($p < 0,05$) и более высокие в отведении aVL ($p < 0,05$), а в 15–17 лет и в aVL, и aVF ($p < 0,01$).

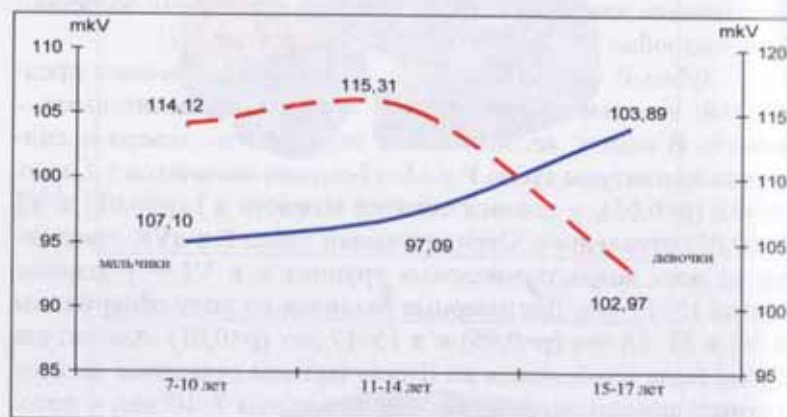


Рис. 1.3. Возрастные изменения амплитуды зубца Р у школьников ханты 7–17 лет во II стандартном отведении, мкВ

Продолжительность зубца Q, отражающего деполяризацию межжелудочковой перегородки повышалась у девочек ханты в 11–14 лет в aVL ($p < 0,05$) и снижалась в 15–17 лет в I отведении ($p < 0,01$), а в отведениях V1 ($p < 0,05$), V2 ($p < 0,05$), V3 ($p < 0,05$), V4 ($p < 0,001$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,01$) регистрировалось нулевое значение. У мальчиков 11–14 лет показатель снижался в V3 ($p < 0,05$), а в 15–17 лет повышался в V1 ($p < 0,05$). При межполовом сравнительном анализе установили, что у школьников ханты 7–17 лет самые широкие зубцы Q были зарегистрированы в aVR, однако у 15–17-летних мальчиков широкие зубцы регистрировались и в отведении V1. Кроме того, в этом же возрасте у мальчиков длительность зубца Q была достоверно выше в грудных отведениях (V1 ($p < 0,05$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,05$)).

Положительная динамика роста амплитуды зубца R с возрастом отмечена лишь у мальчиков ханты во II стандартном отведении и aVF. Достоверное снижение показателя наблюдалось у мальчиков ханты к 11–14 годам в отведениях: aVL

($p < 0,01$), V2 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$) и к 15–17 годам в отведениях: V1 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$). У девочек ханты установлена аналогичная тенденция. Так, к 11–14 годам снижение амплитуды зубца R отмечалось в отведениях: V2 ($p < 0,001$), V3 ($p < 0,01$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,05$), а к 15–17 годам в отведениях: V1 ($p < 0,01$), V2 ($p < 0,01$), V4 ($p < 0,001$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,001$). При сравнении амплитуды зубца R между мальчиками и девочками ханты установили, что у мальчиков ханты 7–10 лет показатель преобладал в отведении V1 ($p < 0,05$). В 11–14 лет у мальчиков ханты амплитуда зубца была достоверно выше в отведениях V1, V5 и V6 ($p < 0,01$), чем у девочек ханты того же возраста, а у 15–17-летних юношей показатель был выше в отведениях V4 ($p < 0,001$), V5 ($p < 0,001$) и V6 ($p < 0,05$). В отведении aVR во всех возрастно-половых группах зубец R был выражен плохо. Отношение высоты зубца Р к высоте зубца R во II стандартном отведении составило: у девочек ханты – 1:12, у мальчиков – 1:15.

Возрастной анализ функции возбудимости миокарда желудочков у мальчиков ханты свидетельствовал о ее плавном повышении от 7–10 к 15–17 годам, тогда как у девочек ханты наблюдался обратный процесс, а с началом пубертата этот дисбаланс резко увеличивался (рис. 1.4).

У мальчиков ханты возбудимость миокарда желудочков уже в 11–14 лет выше, чем у девочек ханты того же возраста и продолжала нарастать.

Зубец R по своей продолжительности достоверно увеличивался в группе девочек ханты 11–14 лет в отведениях: I ($p < 0,05$), II ($p < 0,05$), aVL ($p < 0,05$), V2 ($p < 0,01$), V6 ($p < 0,05$). У 15–17-летних школьниц показатель наоборот снижался в aVL ($p < 0,01$), V1 ($p < 0,05$). Длительность зубца R у мальчиков достоверно увеличивалась к 11–14 годам во II стандартном отведении ($p < 0,05$), а к 15–17 годам – в I ($p < 0,05$) и V6 ($p < 0,05$). Межполовые различия длительности зубца R были выявлены в 11–14 лет, причем у мальчиков ханты этот показатель ниже, чем у девочек в отведениях I ($p < 0,001$), aVL ($p < 0,01$), V3 ($p < 0,05$), V5 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$). Самые широкие зубцы R у мальчиков ханты 7–17 лет выявлены в отведении aVF, а у девочек ханты в отведениях II, aVF.

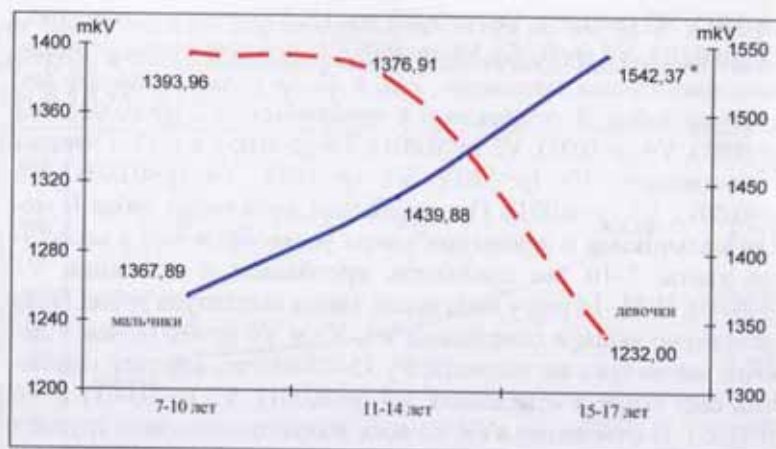


Рис. 1.4. Возрастные изменения амплитуды зубца R у школьников ханты 7–17 лет во II стандартном отведении, mkV

Наиболее глубокие зубцы S регистрировались у мальчиков ханты в отведениях V1–V3, у девочек в отведениях V2, V3. Выявлено достоверное снижение амплитуды зубца S в грудном отведении V2 ($p < 0,05$) у девочек в 15–17 лет. При сравнении показателя между мальчиками и девочками выявлены достоверно большие значения у мальчиков в возрасте 7–10 лет в отведении V1 ($p < 0,05$). В возрасте 11–14 лет аналогичная тенденция наблюдалась во II стандартном отведении ($p < 0,05$), V3 ($p < 0,001$), V4 ($p < 0,05$) и обратная ситуация сложилась в III стандартном отведении ($p < 0,05$). В возрасте 15–17 лет амплитуда зубца была достоверно большей у юношей ханты в V1 ($p < 0,05$) и V2 ($p < 0,001$), и достоверно меньшей в V3 ($p < 0,05$).

Продолжительность зубца S понижалась у девочек 11–14 лет в I отведении ($p < 0,05$) и повышалась у 15–17-летних в отведениях V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,001$). У мальчиков достоверное снижение параметра выявлено к 11–14 годам в I отведении ($p < 0,01$). Сравнительный анализ длины зубца в группах по полу обнаружил достоверное превышение в I отведении ($p < 0,01$) у мальчиков 11–14 лет. В этой же возрастной группе в отведении aVR обсуждаемый параметр был

выше у девочек ханты ($p < 0,01$). Максимальные значения продолжительности зубца S у мальчиков ханты школьного возраста регистрировались нами в V1 и V2, а у девочек ханты – V1, V2, V3.

В наших исследованиях зубец T был отрицательным во всех возрастно-половых группах школьников ханты в отведениях aVR, V1. Достоверные возрастные изменения амплитуды зубца T наблюдались у мальчиков ханты к 11–14 годам в отведениях V2 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,01$) – показатель увеличивался, а в 15–17 лет – вновь снижался в V5 ($p < 0,01$), V6 ($p < 0,001$). Достоверное увеличение амплитуды зубца T у девочек ханты 11–14 лет регистрировалось в отведениях aVR ($p < 0,05$), V1 ($p < 0,001$), V2 ($p < 0,01$), а снижение в I ($p < 0,05$) и V5 ($p < 0,05$). В 15–17 лет показатель снижался во II стандартном отведении ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,01$) и V6 ($p < 0,01$). Кроме того, мы отметили достоверные половые отличия амплитуды зубца T у 11–14-летних подростков ханты в отведениях: I ($p < 0,05$), II ($p < 0,001$), III ($p < 0,001$), aVR ($p < 0,001$), aVF ($p < 0,001$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,001$). У 15–17-летних школьников ханты в отведениях: II ($p < 0,01$), III ($p < 0,01$), aVR ($p < 0,01$), aVF ($p < 0,001$), V2 ($p < 0,01$), V3 ($p < 0,001$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,001$). Отношение амплитуды зубца T к зубцу R во втором стандартном отведении у мальчиков ханты составило 1:3, у девочек – 1:4.

Длительность зубца T в группе девочек ханты достоверно нарастала к 11–14 годам в I ($p < 0,01$), II ($p < 0,05$), aVR ($p < 0,05$), V2 ($p < 0,01$). В группе мальчиков ханты к 11–14 годам показатель увеличивался в отведениях: aVR ($p < 0,05$), V2 ($p < 0,01$), V4 ($p < 0,05$), V5 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$) и был выше, чем у девочек ханты того же возраста в отведениях: II ($p < 0,01$), III ($p < 0,05$), aVR ($p < 0,01$), V2 ($p < 0,05$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,001$), V6 ($p < 0,05$). В 15–17 лет длительность зубца S у мальчиков ханты снижалась в V6 ($p < 0,05$).

Сегмент S-T у мальчиков и девочек ханты 7–17 лет в стандартных и усиленных отведениях от конечностей был почти изоэлектрический. В грудных отведениях V2–V6 средние значения были несколько выше, но не выходили за 1 mV/s. Депрессия S-T менее 0,5 mV/s выявлена во всех возрастно-половых группах в отведении aVR, а в V1 – у 11–14 и

15–17-летних девочек и у 15–17-летних мальчиков ханты. Лишь у 7–10-летних девочек ханты в отведении V1 депрессия S-T составила более 0,5 mV/S. Максимальные отклонения сегмента S-T от изолинии регистрировались у девочек ханты в отведении V3, у мальчиков – в отведении V4. Достоверных различий амплитуды сегмента с возрастом и полом у школьников ханты не выявлено.

Точка J определяла смещение сегмента S-T от изолинии. Персональный анализ данных II стандартного отведения показал, что точка J на изолинии находилась лишь в 2,56 % и 5,88 % случаев у девочек ханты младшего и старшего школьного возраста соответственно; ниже изолинии (до 50 mkV) точка J опускалась во всех возрастных группах девочек: в 43,14 % – у 7–10-летних, в 42,31 % – у 11–14-летних и в 41,18 % – у 15–17-летних; подъем точки J до 1 mkV выявлен в 41,18 %, 38,46 %, 41,18 % случаев соответственно. У мальчиков ханты просматривалась обратная тенденция, поэтому депрессия точки J в пределах нормы составила в разные возрастные периоды 27,27 %, 24,62 % и 33,33 %, а подъем точки J соответственно 65,91 %, 66,15 % и 55,56 % (рис. 1.5–1.6).

В наших исследованиях точка J достоверно понижалась у 11–14-летних девочек в I стандартном отведении ($p < 0,05$) и в aVL ($p < 0,01$), у 15–17-летних в отведении V2 ($p < 0,05$). У мальчиков 11–14 лет – в отведении aVL ($p < 0,05$), у мальчиков 15–17 лет – II ($p < 0,05$), III ($p < 0,05$), aVF ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$). Достоверное повышение показателя с возрастом наблюдалось у девочек ханты – в 11–14 лет в отведениях III ($p < 0,05$), aVF ($p < 0,05$), V1 ($p < 0,05$); у мальчиков ханты – в 11–14 лет в отведениях III ($p < 0,05$), V1 ($p < 0,05$), V2 ($p < 0,05$). При сравнении амплитуды точки J между мальчиками и девочками, мы выявили, что у мальчиков показатель преобладал в 7–10 лет в отведениях II ($p < 0,001$), III ($p < 0,001$), aVR ($p < 0,01$), aVF ($p < 0,001$), V3 ($p < 0,05$), V4 ($p < 0,01$), V5 ($p < 0,01$) и в 11–14 лет в отведениях II ($p < 0,001$), III ($p < 0,001$), aVF ($p < 0,001$), V2 ($p < 0,01$), V4 ($p < 0,05$), V5 ($p < 0,05$), V6 ($p < 0,05$). У девочек 7–10 лет превышение показателя отмечено нами в отведении aVL ($p < 0,05$), а у 11–14-летних в aVR ($p < 0,001$).

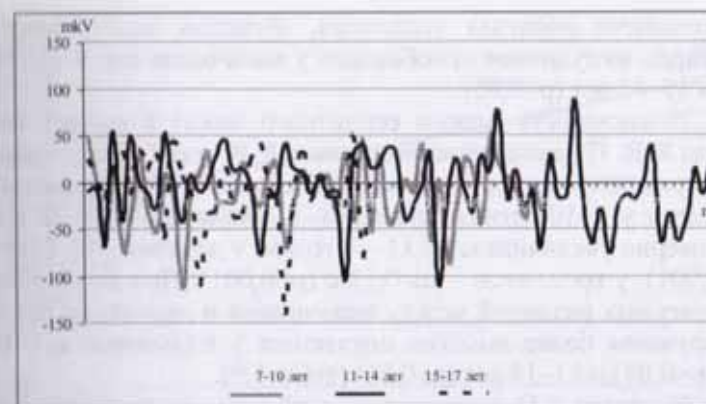


Рис. 1.5. Ростовые кривые местоположения точки J у девочек ханты 7–17 лет во II стандартном отведении, mkV

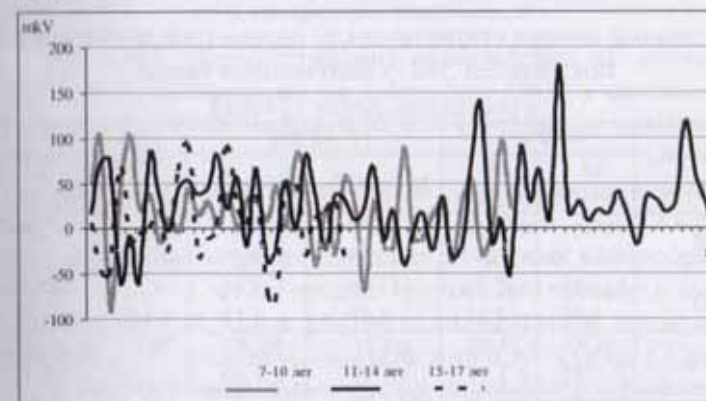


Рис. 1.6. Ростовые кривые местоположения точки J у мальчиков ханты 7–17 лет во II стандартном отведении, mkV

Таким образом, наблюдалась различная возрастная динамика возбудимости миокарда предсердий и желудочков у школьников ханты 7–17 лет. У девочек ханты в младшем школьном возрасте показатели демонстрировали более высокую, чем у мальчиков возбудимость миокарда предсердий и прогрессивное ее снижение к 15–17 годам. У мальчиков хан-

ты отмечена обратная тенденция. Функция возбудимости миокарда желудочков преобладала у мальчиков как в 11–14, так и 15–17 лет ($p < 0,05$).

Длительность одного сердечного цикла отражает интервал R-R. По колебаниям интервала R-R судят о регулярности сердечного ритма. В наших исследованиях обсуждаемый параметр у 7–10-летних школьников составил 0,67–0,72 с и достоверно увеличивался к 11–14 годам: у девочек – на 0,09 с ($p < 0,001$), у мальчиков – на 0,12 с ($p < 0,001$). При выявлении достоверных различий между мальчиками и девочками были обнаружены более высокие показатели у мальчиков в 7–10 лет ($p < 0,05$) и 11–14 лет ($p < 0,01$) (табл. 1.9).

Интервал P-Q, соответствующий времени прохождения импульса от начала возбуждения предсердий до начала возбуждения желудочков, составлял 0,13–0,14 с.

Таблица 1.9

Основные оценки статистических параметров временных показателей ЭКГ у школьников ханты в состоянии покоя ($\bar{X} \pm m\bar{x}$)

Показатель, ms	7–10 лет		11–14 лет		15–17 лет	
	М (n=44)	Д (n=51)	М (n=65)	Д (n=78)	М (n=27)	Д (n=37)
R-R	717,61* ± 16,76	671,56 ± 11,75	832,70**... ± 18,70	759,42... ± 14,91	846,17 ± 23,06	792,89 ± 22,97
P-Q	136,89 ± 4,49	132,12 ± 4,27	141,06 ± 4,57	137,05 ± 4,11	147,33 ± 4,72	144,44 ± 4,55
QRS	76,93 ± 1,81	77,20 ± 1,71	80,21 ± 1,37	80,47 ± 1,60	79,75 ± 2,37	80,80 ± 2,42
Q-T	344,93 ± 3,29	341,49 ± 3,86	374,84*... ± 3,92	363,88... ± 3,30	371,56 ± 7,35	366,67 ± 4,05
Q-Tc	312,74 ± 3,53	321,27 ± 5,02	337,84*... ± 3,22	345,62*... ± 3,46	339,28* ± 4,56	354,58 ± 5,01

Нами была отмечена общая положительная динамика роста параметра с возрастом, как в группах мальчиков, так и в группах девочек ханты. К 11–14-летнему возрасту прирост длительности интервала P-Q у девочек и мальчиков составил 0,01 с и 0,04 с соответственно. К 15–17 годам длительность увеличилась еще на 0,01 с в каждой половой группе (рис. 1.7).

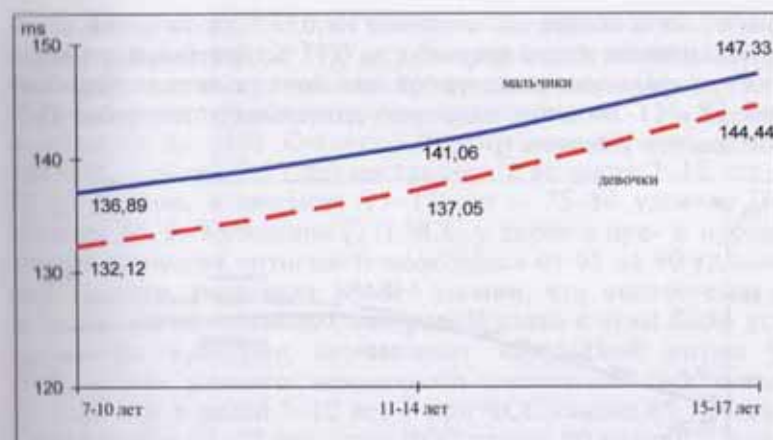


Рис. 1.7. Изменение атриовентрикулярной проводимости во II стандартном отведении, ms

Скорость распространения возбуждения по миокарду желудочков, оцениваемая по комплексу QRS, у школьников ханты 7–17 лет составляла 0,08 с и с возрастом изменялась незначительно.

Анализ возрастной динамики длительности внутрижелудочковой проводимости показал, что у мальчиков ханты в период обучения в школе параметр изменялся волнообразно: в возрасте 11–14 лет отмечался прирост длительности интервала QRS на 4,26 %, а к 15–17 годам – скорость проведения импульса возбуждения уменьшалась на 0,57 % (рис. 1.8).

У девочек ханты наблюдалась несколько иная динамика изменений данного показателя на фоне более высоких значений, чем у мальчиков: увеличение длительности внутрижелудочковой проводимости регистрировалось как 11–14 лет на 4,24 %, а в 15–17 лет длительность интервала QRS стабилизировалась, поэтому прирост показателя составил 0,41 %.

Продолжительность электрической систолы (интервал Q-T) увеличивалась от 7–10 к 15–17 годам от 0,34 с до 0,37 с. Достоверно высокий прирост значения наблюдался у 11–14-летних школьников: у мальчиков ханты – на 8,67 % ($p < 0,001$), у девочек ханты – на 6,56 % ($p < 0,001$). В 15–17 лет в группе маль-

чиков ханты показатель снижался на 0,88 %, в то время как в группе девочек ханты возрастал на 0,77 %. Достоверные различия при сравнении показателя в зависимости от пола были выявлены в 11–14 лет: у мальчиков длительность интервала Q-T больше, чем у девочек ($p < 0,05$).

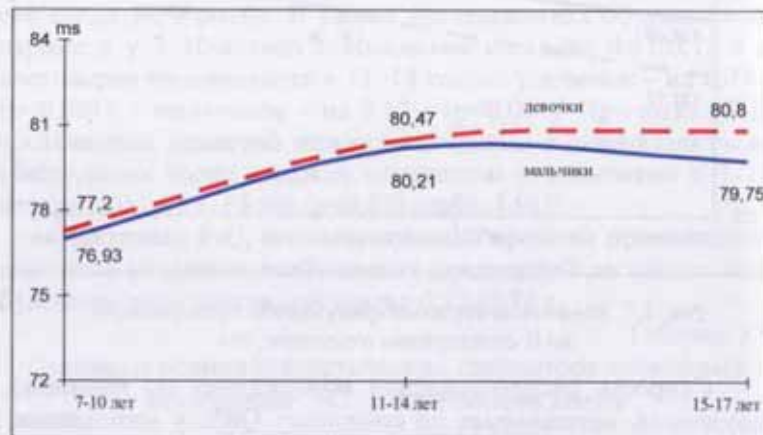


Рис. 1.8. Изменение внутрижелудочковой проводимости во II стандартном отведении, мс

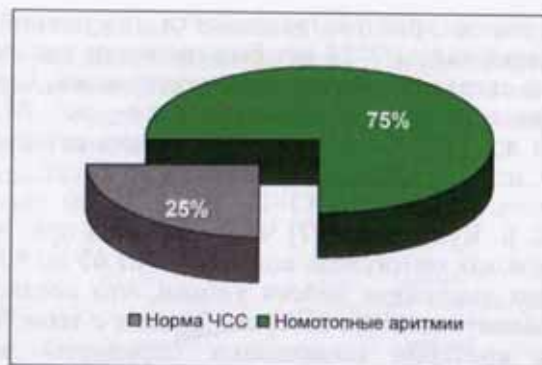
Значение скорректированного интервала Q-T ($Q-T_c$) достоверно увеличивалась к 11–14 годам на 8,03 % ($p < 0,001$) у мальчиков ханты и на 7,58 % ($p < 0,05$) у девочек ханты. В 15–17 лет данный параметр у мальчиков возрастал еще на 0,43 %, а у девочек – на 2,59 %. При сравнении длительности $Q-T_c$ между половыми группами выявлены более низкие значения у мальчиков в возрасте 15–17 лет ($p < 0,05$).

Таким образом, у мальчиков и девочек ханты, в период с 7 до 17 лет наблюдалось неравномерное изменение электрической активности миокарда. У девочек можно говорить о достаточно высокой возбудимости миокарда предсердий на всех этапах онтогенеза. Длительность же атриовентрикулярной проводимости особенно активно уменьшалась к 15–17 годам в обеих половых группах, но у девочек ханты скорость проведения возбуждения по AV узлу была несколько медленнее.

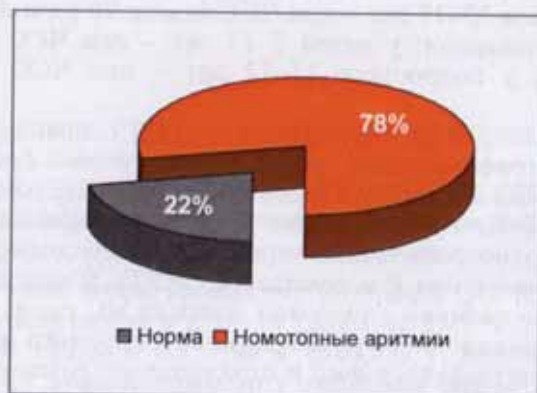
Для оценки распространенности нарушений ритма сердца у детей ханты 7–17 лет был проведен индивидуальный анализ стандартной электрокардиограммы. Были применены классификационные критерии по М. Ю. Белозерову и др. [10]. Согласно данным этих авторов, средняя ЧСС у детей 7–17 лет составляет: в возрасте 7–12 лет – 80–85 уд/мин, в возрасте 13–17 лет – 75–80 уд/мин. По мнению М. Б. Кубергера [27] ЧСС у детей в пре- и пубертатном периодах онтогенеза колеблется от 65 до 90 уд/мин при средних значениях $86 \pm 5,4$ уд/мин, что согласуется с данными вышеуказанных авторов. В связи с этим были установлены критерии номотопных нарушений ритма у школьников данного возрастного диапазона. Синусовая тахикардия: у детей 7–12 лет – при ЧСС свыше 85 уд/мин; у подростков 13–17 лет – при ЧСС свыше 90 уд/мин. Синусовая брадикардия: у детей 7–12 лет – при ЧСС меньше 80 уд/мин; у подростков 13–17 лет – при ЧСС меньше 65 уд/мин.

Согласно В. В. Мурашко и др. [32] основными электрокардиографическими признаками синусовой (дыхательной) аритмии являются: колебания продолжительности интервалов R-R, превышающие 0,15 с и сохранение всех электрокардиографических признаков синусового ритма (чередование зубца P и комплекса QRST). В наших исследованиях о наличии синусовой аритмии мы судили по величине вариационного размаха, регистрируемого при записи кардиоинтервалографии и отражающего разницу между максимальным и минимальным значением длительности интервала R-R. По данным электрокардиографии ЧСС в пределах возрастной нормы находилось у 25 % детей ханты в возрасте 7–17 лет (рис. 1.9).

В возрасте 7–10 лет у девочек – 10,25 %, у мальчиков – 21,82 %. В группе 11–14-летних – 15,39 % и 10,98 % соответственно. К 15–17 годам ЧСС соответствовала нормальным значениям в 64,44 % случаев у девочек и 67,57 % – у мальчиков.



а



б

Рис. 1.9. Удельный вес школьников ханты 7–17 лет, имеющих ЧСС в пределах нормальных значений (а – мальчики, б – девочки), %

В обеих половых группах детей ханты ЧСС достоверно снижалась к 11–14 годам ($p < 0,001$). При выявлении достоверных различий между мальчиками и девочками были обнаружены более высокие показатели у девочек: в 7–10 лет ($p < 0,05$); в 11–14 лет ($p < 0,001$); в 15–17 лет ($p < 0,05$) (рис. 1.10).

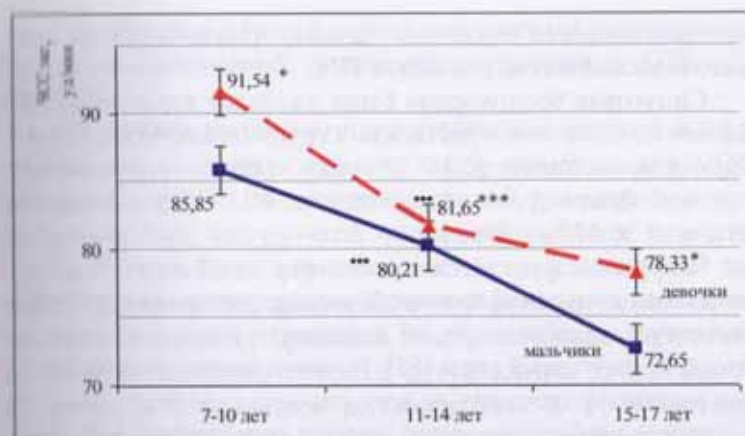


Рис. 1.10. Изменения частоты сердечных сокращений в покое у школьников ханты по данным электрокардиографии, уд/мин.

В таблице 1.10 представлена частота встречаемости номотопных дизритмий у школьников ханты в разные возрастные периоды.

Таблица 1.10

Частота встречаемости номотопных аритмий у школьников ханты (%)

Возраст, лет	Пол	N	Синусовая тахикардия		Синусовая брадикардия		Синусовая аритмия	
			Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%
7–10	М	55	27	49,09	16	29,09	33	60,00
	Д	78	57	73,08	13	16,67	48	61,54
11–14	М	82	19	23,17	57	69,51	58	70,73
	Д	104	40	38,46	52	50,00	61	58,65
15–17	М	37	3	8,11	9	24,32	24	64,86
	Д	45	10	22,22	6	13,33	25	55,56

Синусовая тахикардия в обеих половых группах чаще встречалась в 7–10 лет. С возрастом встречаемость тахикардии снижалась и к 15–17 годам уменьшалась у мальчиков ханты в 6 раз, а у девочек – в 3 раза. Анализ электрокардиограмм показал присутствие всех зубцов ЭКГ и укорочение

продолжительности сердечного цикла, прежде всего за счет диастолической паузы (сегмента TP).

Синусовая брадикардия была наиболее характерна для среднего школьного возраста, как в группе мальчиков, так и в группе девочек ханты. К 15–17 годам частота встречаемости синусовой брадикардии снижалась на 45,19 % у мальчиков ханты и на 36,67 % у девочек.

Нарушение функции автоматизма у детей ханты 7–17 лет проявлялось синусовой аритмией, выраженность, которой свидетельствует, прежде всего, об активности парасимпатических влияний на синусовый ритм [65]. В наших исследованиях синусовая аритмия встречалась во всех половых и возрастных группах, причем наибольшее число случаев регистрировалось у девочек в возрасте 7–10 лет и у мальчиков 11–14 лет. В группе девочек ханты четко прослеживалось снижение общего количества случаев аритмий с увеличением возраста. Так, к 11–14 годам наблюдалось снижение параметра на 2,89 % и к 15–17 годам – еще на 3,09 %. У мальчиков ханты к старшему школьному возрасту параметр снижался на 5,87 %, но оставался выше, чем в группе 7–10-летних.

Число детей, не имеющих функциональных изменений электрокардиограммы, с возрастом увеличивалось как в группах девочек, так и в группах мальчиков (рис. 1.11).

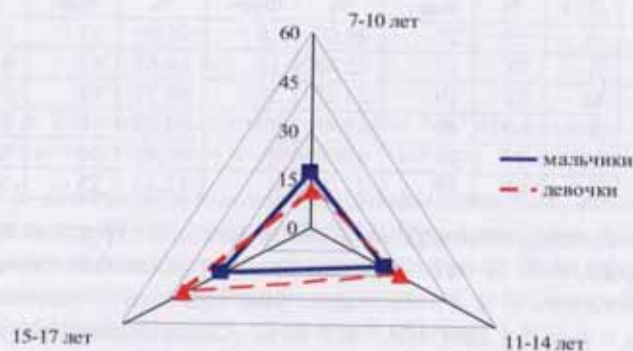


Рис. 1.11. Удельный вес школьников ханты, не имеющих функциональных изменений ЭКГ, %

В таблице 1.11 представлено процентное распределение вариантов заключений, полученных с помощью АПК «Анкар-131».

Признаки ранней реполяризации желудочков и подъем сегмента S-T могут наблюдаться у здоровых детей [39]. По данным М. К. Осколковой и др. [40], синдром ранней реполяризации желудочков часто наблюдается у детей в пре- и пубертатном периодах, что свидетельствует о значении неврогенных факторов в его формировании. В наших исследованиях признаки синдрома были определены во всех возрастных группах детей ханты, а их частота встречаемости менялась волнообразно. К 11–14-летнему возрасту встречаемость синдрома возрастала на 9,41 % у девочек и 8,92 % у мальчиков. В 15–17 лет она снижалась на 7,64 % у девушек и на 9,98 % у юношей.

Нарушение проводимости, в виде замедления проведения возбуждения по ножкам пучка Гиса, наиболее часто встречалось в 11–14 лет у девочек и в 15–17 лет у мальчиков. Неполная блокада правой ножки пучка Гиса зарегистрирована лишь у одного мальчика (1,85 %) из возрастной группы 7–10-летних и одного юноши (2,86 %). Задержка возбуждения в правом желудочке встречалась лишь у двух (2,41 %) мальчиков и четырех (4,00 %) девочек ханты 11–14 лет, а также у одной девушки (2,27 %) старшего школьного возраста. Неполная блокада задней ветви левой ножки пучка Гиса диагностирована в возрастной группе 11–14-летних у одной девочки (1,00 %) и у одного мальчика (1,21 %), в группе 15–17-летних – у одного (2,86 %) мальчика.

Нетипичные внутривентрикулярные блокады выявлены только в группах девочек ханты, и с возрастом число случаев увеличивалось на 1,63 % к 11–14 годам и на 1,55 % к 15–17 годам.

Таблица 1.11
Частота встречаемости функциональных изменений электрокардиограммы у школьников ханты (%)

Возраст, лет	Пол	1		2		3		4		5	
		Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%
7-10	Д (n=73)	7	9,59	-	-	1	1,37	2	2,74	57	78,08
	М (n=54)	16	29,63	1	1,85	-	-	-	-	41	75,93
11-14	Д (n=100)	19	19,00	5	5,00	3	3,00	1	1,00	45	45,00
	М (n=83)	32	38,55	3	3,62	-	-	3	3,62	25	30,12
15-17	Д (n=44)	5	11,36	1	2,27	2	4,55	-	-	15	34,09
	М (n=35)	10	28,57	2	5,71	-	-	2	5,71	15	42,86

Примечание. 1 – признаки ранней реполяризации желудочков; 2 – замедление проведения возбуждения по ножкам пучка Гиса (однолучковые); 3 – нетипичные внутрижелудочковые блокады и задержка возбуждения в правом желудочке; 4 – длинный Q-T; 5 – короткий Q-T.

Изменение длительности интервала Q-T встречались в двух вариантах – удлиненный и короткий. Ранняя диагностика синдрома удлиненного интервала Q-T, или замедленной реполяризации миокарда желудочков, имеет большое практическое значение, так как является одним из факторов риска внезапной смерти у детей [39]. Изменения интервала Q-T были выявлены нами как у мальчиков, так и у девочек ханты (глухота отсутствовала во всех случаях). Частота встречаемости удлиненного Q-T в группе девочек ханты с возрастом уменьшалась, а у мальчиков – увеличивалась. Короткий интервал Q-T чаще регистрировался в группах 7-10-летних школьников, и с возрастом встречаемость параметра постепенно снижалась. В 11-14 лет в группе девочек синдром встречался чаще на 14,88 %, а в 15-17 лет наблюдалась обратная тенденция с превышением на 8,77 % у мальчиков.

Признаки повышения нагрузки на левое предсердие, проявившиеся на электрокардиограмме уширением зубца Р в левых отведениях и более высокой его амплитудой, было выявлено во всех возрастно-половых группах: в группе 7-10-летних – в пяти случаях (6,85 %) у девочек и в четырех (7,41 %) – у мальчиков ханты; в группе 11-14-летних – у десяти (10,00 %) и восьми (9,64 %) школьников соответственно; в группе девочек 15-17 лет – у четырех человек (9,09 %), а в группе мальчиков того же возраста – у пятерых (14,29 %).

Характер расположения сердца в грудной клетке, а следовательно, и основное направление его электрической оси зависит от телосложения ребенка [40]. В наших исследованиях величина электрической оси сердца в группах 7-10, 11-14, 15-17-летних девочек и мальчиков в среднем составила $63,27 \pm 2,72^\circ$ и $69,09 \pm 4,37^\circ$; $64,60 \pm 2,27^\circ$ и $65,38 \pm 2,50^\circ$; $64,48 \pm 3,57^\circ$ и $62,97 \pm 4,77^\circ$ соответственно. Индивидуальный анализ параметра выявил следующее: в 7-10 лет в обеих половых группах преобладало вертикальное положение ЭОС, в 11-14 лет – нормальное, в 15-17 лет – у девочек ханты чаще встречалось нормальное положение ЭОС, а у мальчиков ханты – вертикальное (табл. 1.12).

Таблица 1.12

Частота встречаемости положения электрической
оси сердца у школьников ханты (%)

Возраст, лет	Пол	1		2		3		4		5	
		Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%	Факт.	%
7-10	Д (n=73)	27	36,99	32	43,84	7	9,59	1	1,37	6	8,21
	М (n=54)	18	33,33	23	42,59	4	7,41	2	3,70	7	12,97
11-14	Д (n=100)	49	49,00	35	35,00	5	5,00	1	1,00	10	10,00
	М (n=83)	45	54,22	27	32,53	5	6,02	-	-	6	7,23
15-17	Д (n=44)	22	50,00	14	31,82	2	4,55	1	2,27	5	11,36
	М (n=35)	11	31,43	17	48,57	3	8,58	2	5,71	2	5,71

Примечание. Положение электрической оси сердца: 1 – нормальное; 2 – вертикальное; 3 – горизонтальное; 4 – отклонение влево; 5 – отклонение вправо.

Частота встречаемости горизонтального положения ЭОС в группе девочек с возрастом снижалась, а в группе мальчиков ханты менялась незначительно и оставалась в пределах 6–9%. Отклонение ЭОС влево (не попадая в сектор от -30° до -90°) у школьников ханты встречалось редко: у девочек – по одному случаю в каждой возрастной группе, у мальчиков – по два случая в младшем и старшем школьном возрасте. Отклонение ЭОС вправо регистрировались чаще как у мальчиков, так и у девочек, но с противоположной динамикой – у девочек с возрастом число случаев увеличивалось, а у мальчиков – снижалось. Отклонение ЭОС свыше $+120^\circ$ выявлено нами у девочки и двух мальчиков 12 лет и мальчика 14 лет.

Векторкардиография регистрировала изменения положения ЭОС на плоскости. Для ЭКГ-заключения достаточно сагиттального направления оси по правым грудным отведениям в дополнение к оценке положения оси по данным фронтальной плоскости.

Анализ данных горизонтальной проекции выявил достоверное смещение влево петли Р в группе 11–14-летних мальчиков ($p < 0,05$). У девочек ханты в влево достоверно смещалась петля Т как в 11–14 лет ($p < 0,001$), так и в 15–17 ($p < 0,001$) (табл. 1.13).

В сагиттальной проекции у девочек ханты к 11–14 годам петля Т отклонялась вправо ($p < 0,001$). В этой же группе во фронтальной проекции регистрировалось отклонение вправо петли QRS ($p < 0,05$). Во всех половозрастных группах и горизонтальной проекции отмечались отрицательные значения петли Т. Достоверные различия по полу обнаружены у 11–14-летних школьников ханты в параметрах петли QRS ($p < 0,05$) в сагиттальной плоскости и петли Т ($p < 0,001$) во фронтальной плоскости; у 15–17-летних – петли Т в горизонтальной ($p < 0,001$) и фронтальной ($p < 0,05$) проекциях.

Таблица 1.13

Показатели векторкардиограммы
у школьников ханты ($\bar{X} \pm mX$)

Возр., лет	Пол, (n)	Horizontal			Sagittal			Frontal		
		P°	QRS°	T°	P°	QRS°	T°	P°	QRS°	T°
7-10	Д n=74	9,20±6,74	29,86±2,73	-7,09±2,02	56,65± ±10,23	45,55± ±4,67	109,09± ±5,95	18,62±7,04	32,57±2,37	17,501,09
	М n=53	14,11±9,63	39,66±4,56	-10,87± ±3,90	40,58± ±12,71	46,66± ±4,40	119,42± ±4,25	5,57±9,35	38,89±5,93	23,17±3,10
11-14	Д n=102	-1,32±6,00	35,043,06	-19,571,36***	51,22± ±9,10	54,54± ±2,66	129,75± ±4,65***	15,34±6,13	41,02±2,52	17,920,96
	М n=84	-10,89±6,05•	38,49±2,83	-17,66± ±1,95	32,39± ±12,20	45,82*± ±2,78	122,84± ±4,85	8,67±6,71	34,96±3,49	22,80***± ±1,03*
15-17	Д n=44	-4,16±8,06	41,73±5,07	-21,57± ±1,99	36,66± ±16,36	53,09± ±4,09	115,77± ±12,23	15,77±8,64	48,64±4,30	16,18±1,72
	М n=36	-15,28±10,31	45,61±4,14	-35,00***± ±2,31***	37,44± ±18,18	41,50± ±5,07	137,67± ±9,28	12,67± ±11,04	34,22±6,02	22,19*±2,12

Примечание: horizontal – горизонтальная плоскость; sagittal – сагиттальная плоскость; frontal – фронтальная плоскость; P°, QRS°, T° – петли векторкардиограммы.

Таким образом, встречаемость функциональных нарушений деятельности центрального звена кровообращения существенно различалась у мальчиков и девочек ханты и значительно изменялась в различные возрастные периоды. Частота функциональных изменений электрокардиограммы преимущественно возрастала в среднем школьном возрасте и, вероятно, была связана с рассогласованностью в период полового созревания симпатических и парасимпатических влияний на хронотропную функцию сердца [35].

Заключение

Результаты сравнительного исследования школьников ханты 7–17 лет дают всестороннее представление о динамике формирования конституциональных особенностей организма детей малочисленных народностей Севера, что позволяет глубже понять общие закономерности ростовых процессов у представителей рассматриваемой популяции. Анализ показал, что гипокомфортные условия Среднего Приобья вызывают некоторую задержку соматического развития и формируют в организме ряд морфофункциональных перестроек, которые позволяют оптимально развиваться детскому организму в специфичной климатической среде.

Соматотипы школьников ханты характеризуются комплексом морфофункциональных особенностей, которые формируются по закономерностям общебиологического онтогенетического развития. Вместе с влиянием этнического фактора у детей ханты гипокомфортные условия моделируют этнип детей Севера, на что в своих работах указывают А. Г. Соколов [51], А. П. Койносов [24].

Задержка созревания аборигенных детей в условиях Севера по сравнению с детьми средней полосы России была отмечена еще Ж. Ж. Рапопортом в конце 70-х годов XX века.

Н. Я. Прокопьев и др. [43] указывают на то, что в условиях многовековой адаптации к северным условиям у детей коренных национальностей севера школьного возраста на современном этапе происходит формирование телосложения по

астеническому типу с высокой долей брахиморфных пропорций. Астенизация более характерна для детей младшего школьного возраста. У хантыйских и русских девочек после завершения полуростового скачка, в младшем школьном возрасте, увеличение длины и массы тела происходит таким образом, что чаще появляются явные признаки долихоморфии, о которой с возрастом можно говорить весьма условно [51]. Наши исследования показали, что этот процесс характеризуется дефицитом массы тела, отсутствием крепости телосложения, опережением по ОГК у девочек и отставанием у мальчиков, что совпадает с данными современных исследователей [25, 16].

Можно сказать, что формирование «арктического адаптивного типа» у школьников ханты Среднего Приобья происходит в пубертатный период при изменении гормонального баланса организма. Этническая дифференциация начинается уже в младшем школьном возрасте и усиливается с началом периода полового созревания осуществляясь, в первую очередь, на основе антропометрических показателей направленных у аборигенного населения на снижение теплоотдачи с поверхности тела. По-видимому, формирующаяся в онтогенезе низкорослость, уширение грудной клетки (особенно у девочек) и отставание параметров площади поверхности тела детей ханты связана с конституциональной обусловленностью фенотипической нормы реакций защитных функций организма. Необходимо отметить, что, несмотря на определенную метизацию аборигенного населения и резкие социально-экономические изменения у школьников ханты сохранились генетически закрепленная программа темпов роста и развития, которая сформировалась на протяжении многих веков и является наиболее оптимальной в гипокомфортных условиях Среднего Приобья [51].



Одной из важнейших задач экологической возрастной физиологии является изучение развития сердечно-сосудистой системы человека на всех этапах онтогенеза в различных эколого-географических условиях [49, 50].

Известно, что фенотипическая изменчивость систолического давления определяется генетическими факторами только на 38 %, диастолического давления – на 42 %, а наибольший вклад в уровень АД вносят средовые факторы. Материнский фактор, аккумулирующий как генетический, так и средовые моменты, определяет, соответственно 6 % и 3 % фенотипической изменчивости \bar{P}_S и \bar{P}_D [44].

По данным Н. И. Аринчина и др. [5], с 4 до 8 лет преобладает гиперкинетический и гипокинетический типы кровообращения, с 9 до 13 лет – эукинетический. В. И. Макарова и др. [31] отмечают, что у детей-северян чаще встречается гиперкинетический тип. По мнению Н. В. Исмагиловой [20], учет типа саморегуляции кровообращения позволяет достоверно судить о различиях между группами по показателям гемодинамики в состоянии покоя. Автор отмечает, что дети с

зукинетическим типом имеют большие адаптационные возможности.

Наши исследования параметров периферического кровообращения в группах школьников ханты показали, что у девочек ханты с началом пубертатного скачка, закономерный процесс усиления функциональных возможностей периферического кровообращения начинается раньше такового у мальчиков. Этот процесс происходит на фоне общего ослабления деятельности сердечно-сосудистой системы. Это подтверждает и тот факт, что в группах школьников Югры на всех этапах онтогенеза явно доминировал гиперкинетический тип кровообращения и была характерна общая тенденция возрастного изменения типа кровообращения. Менее благоприятный гиперкинетический тип в 15–17 лет встречается реже, чем у 7–10-летних школьников, за счет увеличения, в этом возрасте, доли детей с более благоприятным зукинетическим типом. При этом у школьников ханты менее экономичный режим и ограниченный диапазон компенсаторных возможностей сердечно-сосудистой системы у мальчиков сохраняется преимущественно до 15–17-летнего возраста, а у девочек остается относительно высоким во все возрастные периоды, несколько снижаясь с началом периода полового созревания [36].

Ряд электрофизиологических феноменов, выявляемых на стандартной кардиограмме в детском возрасте, относятся к разряду особенностей детской ЭКГ [29, 26]. Достаточно часто на детской ЭКГ встречается синдром ранней реполяризации желудочков и их преждевременного возбуждения [33]. Данный синдром возникает, по мнению ряда авторов, вследствие нарушения в вегетативной сфере с преобладанием вагусного влияния [11, 13, 67] или является самостоятельным фактором, формирующим сердечную недостаточность [12, 63]. В наших исследованиях признаки ранней реполяризации желудочков чаще регистрировались в популяционной группе мальчиков ханты в 15–17 лет.

Считается, что синдром короткого интервала Q-T – генетическое заболевание, при котором поражается электрическая система сердца. Заболевание характеризуется определенным симптомокомплексом включающим укорочение интервала Q-T (≤ 300 мс), выявляемое методом электрокардиографии, высокими и заостренными зубцами T. Анатомическая структура миокарда при этом остается нормальной. Данный синдром наследуется по аутосомально-доминантному типу. Из-за наследственной природы заболевания и доминантного типа наследования, в семьях пациентов прослеживаются случаи внезапной смерти в молодом возрасте (даже в младенчестве), сердцебиения, фибрилляции предсердий [46].

E. Locati [66] ассоциирует синдром короткого интервала Q-T с увеличенным риском внезапной смерти, как правило, вследствие фибрилляции желудочков. Нами установлена высокая распространенность данного синдрома в популяциях школьников ханты Сургутского района, что может свидетельствовать о появлении ранних признаков развития ишемической болезни сердца, гипертонической болезни, гипертиреоза [7].

Таким образом, опираясь на теорию фазности течения реакций адаптации Г. Селье [49, 50], популяция ханты эволюционно-генетически находится в третьей фазе адаптации [1] – устойчивой адаптации, для которой характерно приобретение организмом неспецифической и специфической резистентности – устойчивости. Эта фаза требует напряженного управления, что и обуславливает невозможность ее бесконечного протекания.

Выводы

1. Физическое развитие обследованных нами школьников свидетельствовало о преобладании мезоморфных процессов в младшем школьном возрасте и возрастании числа случаев умеренно брахиморфных пропорций в старшем школьном возрасте. Низкие показатели по весоростовым признакам и интегральным параметрам у современного подрастающего

поколения ханты указывают на процесс грацилизации уже в 7–10 лет.

2. Дифференциальная оценка функции сердечно-сосудистой системы показала, что 74 % обследованных детей ханты имели гиперкинетический тип кровообращения.

3. Выявлены популяционные особенности биоэлектрической активности миокарда детей ханты 7–17 лет. У девочек ханты установлена высокая возбудимость миокарда предсердий и желудочков в 7–10 лет; у мальчиков на всех этапах онтогенеза – низкая предсердная, а в 15–17 лет и желудочковая возбудимость. Длительность предсердной проводимости в обеих половых группах ханты оставалась высокой, в то время как атриовентрикулярная проводимость характеризовалась как низкая.

4. Полученные данные стандартной электрокардиографии свидетельствовали о высокой частоте встречаемости номотопных аритмий в популяции ханты (75 %), особенно в младшем школьном возрасте.

Литература

1. Агаджанян, Н. А. Особенности адаптации сердечно-сосудистой системы юношеского организма [Текст] / Н. А. Агаджанян, И. В. Руженкова, Ю. П. Старшинов // Физиология человека. – 1997. – Т. 23, № 1. – С. 93–97.
2. Агаджанян, Н. А. Экологический портрет человека на Севере [Текст] / Н. А. Агаджанян, Н. В. Ермакова. – М., 1997. – 205 с.
3. Алексеева, Т. И. Адаптивные процессы в популяциях современного человека [Текст] / Т. И. Алексеева. – М.: Изд-во МГУ, 1986. – 215 с.
4. Андропова, Т. И. Гелиометеотропные реакции здорового и больного человека [Текст] / Т. И. Андропова, Н. Р. Деряпа, А. П. Соломатин. – Л.: Медицина, 1982. – 247 с.
5. Аринчин, Н. И. Становление и развитие периферических «сердец» в онтогенезе [Текст] / П. И. Аринчин, Я. Т. Володько, Г. Д. Недвецкая. – Минск: Наука и техника, 1986. – 208 с.

6. Артемова, Н. А. Состояние здоровья детей города Северодвинска – Государственного Российского Центра атомного судостроения [Текст] / Н. А. Артемова, Л. И. Меньшикова, Л. А. Ошуркова // Экология человека. – 2003. – № 6. – С. 34–37.
7. Арустамов, А. С. Анализ показателей электрокардиограмм и причины их разночтений [Текст] / А. С. Арустамов. – Москва: Триада-Х, 2007. – 64 с.
8. Аршавский, И. А. Физиологические механизмы и закономерности индивидуального развития [Текст] / И. А. Аршавский. – М.: Наука, 1982. – 270 с.
9. Бакулин, В. В. География Тюменской области [Текст] / В. В. Бакулин, В. В. Козин. – Екатеринбург: Сред.-Урал. книжн. изд-во, 1996. – 240 с.
10. Белозеров, Ю. М. Детская кардиология [Текст]. – М.: Медпресс-информ, 2004. – 597 с.
11. Бенюмович, М. С. Дифференциальная диагностика синдрома преждевременной реполяризации желудочков и пораженный миокарда [Текст] / М. С. Бенюмович, С. Н. Сальников // Кардиология. – 1984. – Т. 24, № 5. – С. 96–99.
12. Бобров, А. Л. Эхокардиографические изменения у практически здоровых лиц среднего возраста с синдромом ранней реполяризации желудочков [Текст] / А. Л. Бобров, С. Н. Шуленин // Вестник Российской военно-медицинской академии. Приложение. – 2005. – № 2(13). – С. 127–128.
13. Большакова, Т. Ю. Электрокардиографический синдром преждевременной реполяризации желудочков, распространенность, патогенез, дифференциальная диагностика: автореф. дис. ... канд. мед. наук. [Текст] / Т. Ю. Большакова. – Томск, 1992. – 23 с.
14. Ведясова, О. А. Влияние условий Крайнего Севера на кардиоритм школьников [Текст] / О. А. Ведясова, В. Н. Годушников // Исследования в области естественных наук и образовательных работ: межвузовский сборник научно-исследовательских работ. – Самара: ПГСГА, 2011. – С. 8–9.
15. Воронцов, И. М. Закономерности физического развития детей и методы его оценки [Текст] / И. М. Воронцов. – СПб.: ЛПМИ, 1986. – 56 с.

16. Гребнева, Н. Н. Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области [Текст] / Н. Н. Гребнева // Эколого-физиологический портрет современных детей и подростков в условиях Тюменской области. – Тюмень : Изд-во ТюмГУ, 2006. – 240 с.
17. Дьячкова, М. Г. Основные тенденции формирования здоровья детей и подростков, проживающих в условиях Крайнего севера Российской Федерации [Текст] / М. Г. Дьячкова, Н. Г. Беляков // Экология человека. – 2005. – № 4. – С. 19–23.
18. Зуевский, В. П. Экологическая ситуация и медицинские проблемы в Ханты-Мансийском автономном округе [Текст] / В. П. Зуевский // Медико-биологические и экологические проблемы здоровья человека на Севере : мат-лы Всерос. научно-практической конференции. – Ч. 1. – Сургут : СурГУ, 2000. – С. 59–64.
19. Изаак, С. И. Характеристика физического развития школьников различных регионов России [Текст] / С. И. Изаак, Т. В. Панасюк // Гигиена и санитария. – 2005. – № 5. – С. 61–64.
20. Исмагилова, Н. В. Функциональное состояние сердечно-сосудистой системы детей 9–12 лет с различными типами кровообращения при ортостатической пробе : автореф. дис. ... канд. биол. наук [Текст] / Н. В. Исмагилова. – Казань, 1997. – 21 с.
21. Казначеев, В. П. Особенности экологических факторов высоких широт [Текст] / В. П. Казначеев, В. Ю. Куликов. – Л. : Медицина, 1980. – С. 10–23.
22. Капустина Т. А. Этнические особенности распространенности хронических заболеваний уха, горла и носа у детей северных регионов Восточной Сибири [Текст] / Т. А. Капустина // Педиатрия. – 2001. – № 2. – С. 49–51.
23. Кмить, Г. В. Основные результаты многолетних исследований функционального состояния миокарда детей [Текст] / Г. В. Кмить, Л. В. Рублева // Новые исследования. – 2003. – № 1. – С. 192–199.
24. Койносов, А. П. Возрастная изменчивость соматотипа детей малочисленных народов севера [Текст] / А. П. Койносов // Морфологические ведомости. – 2007. – № 1–2. – С. 249–252.
25. Кривошеков, С. Г. Характеристика морфологических особенностей и функционального состояния организма подростков в условиях адаптации к Северу [Текст] / С. Г. Кривошеков, Н. Н. Гребнева // Физиология человека. – М. : Наука, 2000. – Т. 26, № 2. – С. 93–98.
26. Крысюк, О. Н. Возрастные, типологические и индивидуальные особенности биоэлектрической активности миокарда и автономной нервной регуляции сердечного ритма у детей 7–11 лет : автореф. дис. ... канд. биол. наук [Текст] / О. Н. Крысюк. – М., 2007. – 20 с.
27. Кубергер, М. Б. Руководство по клинической электрокардиографии детского возраста [Текст] / М. Б. Кубергер. – М. : Медицина, 1983. – 368 с.
28. Литовченко, О. Г. Особенности морфофункционального и психофизиологического развития уроженцев Среднего Приобья в возрасте 7–20 лет : автореф. ... докт. дисс. [Текст] / О. Г. Литовченко. – Челябинск, 2009. – 42 с.
29. Макаров, Л. М. ЭКГ в педиатрии [Текст] / Л. М. Макаров. – М. : ИД «Медпрактика-М», 2002. – 274 с.
30. Макарова, В. И. Основные проблемы здоровья детей на Севере России [Текст] / В. И. Макарова, Л. И. Меньшикова // Экология человека. – 2003. – № 1. – С. 39–41.
31. Макарова, В. И. Распространенность артериальной гипертензии у детей и подростков в условиях промышленного города [Текст] / В. И. Макарова, А. В. Грибанов, С. Г. Суханов // Экология человека. – 1994. – № 2. – С. 93–100.
32. Мурашко, В. В. Электрокардиография [Текст] / В. В. Мурашко, А. В. Струтынский. – М. : МЕДпресс-информ, 2001. – 312 с.
33. Мурашко, Е. В. Синдром ранней реполяризации миокарда у детей [Текст] / Е. В. Мурашко // Российский вестник перинатологии и педиатрии. – 2005. – Т. 50, № 5. – С. 25–27.
34. Некоторые вопросы охраны здоровья детей Кольского Севера [Текст] / А. В. Чернев, С. В. Дмитриевская, И. В. Анохина // Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века : мат-лы IX Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – Т. 2. – М., 2001. – С. 523–526.

35. Нифонтова, О. Л. Биозлектрическая активность миокарда школьников Западной Сибири [Текст] / О. Л. Нифонтова, С. В. Власова // Мат-лы VI Международной научно-практической Интернет-конференции «Альянс наук: ученый – ученому», 2011 год. – Днепропетровск, 2011. – С. 7–9.
36. Нифонтова, О. Л. Показатели центральной и периферической гемодинамики детей коренной народности севера [Текст] / О. Л. Нифонтова // Экология человека. – 2010. – № 1. – С. 28–32.
37. Нифонтова, О. Л. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой системы детей школьного возраста, проживающих в северном регионе (на примере Сургутского района ХМАО – Югры) [Текст] / О. Л. Нифонтова, В. И. Корчин, О. Е. Филатова. – Сургут: РИО СургПУ, 2009. – 156 с.
38. Ныркова, Л. Б. Хронотипологические особенности некоторых физиологических показателей адаптации первокурсников медицинского вуза [Текст] / Л. Б. Ныркова, М. Ф. Сауткин // Эколого-физиологические проблемы адаптации: мат-лы X Международного симпозиума. – М., 2001. – С. 385–387.
39. Орлова, Н. В. Кардиология: Новейший справочник педиатра [Текст] / Н. В. Орлова, Т. В. Парийская. – М.: Изд-во Эксмо; СПб.: Сова, 2003. – 624 с.
40. Осколкова, М. К. Электрокардиография у детей [Текст] / М. К. Осколкова, О. О. Куприянова. – М.: МЕДпресс, 2001. – 352 с.
41. Осколкова, М. К. Электрокардиография у детей [Текст] / М. К. Осколкова. – М.: Медпресс-Информ, 2004. – 352 с.
42. Прахин, Е. И. Характеристика методов оценки физического развития детей [Текст] / Е. И. Прахин, В. Л. Грицинская // Педиатрия. – 2002. – № 2. – С. 60–62.
43. Прокопьев, Н. Я. Спортивная медицина: глоссарий [Текст] / Н. Я. Прокопьев. – Сургут: РИИЦ «Нефть Приобья», 2002. – 126 с.
44. Розанов, В. Б. Артериальное давление в детском возрасте [Текст] / В. Б. Розанов, А. Л. Александров, А. М. Олферьев и др. // Cor et vasa. – 1990. – Т. 32, № 5. – С. 375–383.
45. Рубанович, В. Б. Врачебно-педагогический контроль при занятиях физической культурой [Текст] / В. Б. Рубанович. – Новосибирск: Наука, 1998. – 282 с.
46. Рябыкина, Г. В. Мониторирование ЭКГ с анализом вариабельности ритма сердца [Текст] / Г. В. Рябыкина, А. В. Соболев. – М.: Медпрактика-М, 2005. – 224 с.
47. Савицкий, Н. Н. Биофизические основы кровообращения и клинические методы изучения гемодинамики [Текст] / Н. Н. Савицкий. – Л.: Медицина, 1974. – 310 с.
48. Сазанова, Т. В. Физическое развитие и состояние кардиореспираторной системы подростков г. Радужного [Текст] / Т. В. Сазанова // Здоровая образовательная среда – здоровый ребенок: мат-лы межрегиональной конференции. – Тюмень: ТюмГУ, 2004. – С. 93–98.
49. Селье, Г. Очерки об общем адаптационном синдроме / Г. Селье. – М.: Медгиз, 1960. – 106 с.
50. Селье, Г. Стресс без дистресса [Текст] / Г. Селье. – Рига: Виеда, 1992. – 109 с.
51. Соколов, А. Г. Эколого-физиологические механизмы развития организма детей Среднего Приобья: дисс. ... докт. мед. наук [Текст] / А. Г. Соколов. – Тюмень; Ханты-Мансийск, 2002. – 322 с.
52. Соколов, В. В. Соматотипологическая характеристика детей в возрасте 8–12 лет – жителей юга России [Текст] / В. В. Соколов, В. А. Чаплыгина // Морфология. – 2005. – Т. 127, № 1. – С. 43–45.
53. Соловьева, С. В. Влияние фактора пола на параметры суточного мониторирования ЭКГ и артериального давления при психоэмоциональном стрессе [Текст] / С. В. Соловьева [и др.] // Актуальные вопросы кардиологии: тезисы докладов 12 научно-практической конференции с международным участием. – Тюмень, 2005. – С. 79.
54. Тамбовцева, Р. В. Возрастные изменения соматотипа и компонентов массы тела девочек [Текст] / Р. В. Тамбовцева, С. Г. Жукова // Морфология. – 2005. – Т. 127, № 1. – С. 48–51.
55. Телдер, Ю. Р. Состояние здоровья и адаптация первоклассников к обучению в школе в условиях Севера [Текст] /

- Ю. Р. Теддер, Т. С. Копосова // *Экология человека*. – 2000. – № 2. – С. 44–46.
56. Ткаченко, Б. И. Физиология человека [Текст] / Б. И. Ткаченко, В. Ф. Пятин – СПб., 1996. – 239 с.
57. Токарев, С. А. Основные тенденции в отношении факторов риска и здоровья подростков на Крайнем Севере [Текст] / С. А. Токарев, Е. Л. Уманская, А. А. Буганов // *Медицина труда и промышленная экология*. – 2003. – № 9. – С. 29–32.
58. Токарев, С. А. Популяционная оценка и пути оптимизации здоровья детей на Крайнем Севере : автореф. дисс. ... докт. мед. наук [Текст] / С. А. Токарев. – М., 2008. – 44 с.
59. Хрущев, В. Л. Здоровье человека на Севере [Текст] / В. Л. Хрущев. – Новый Уренгой, 1994. – 508 с.
60. Целых, Е. Д. Эколого-физиологическая характеристика особенностей адаптивных реакций структурно-функционального статуса организма подростков различных этнических групп : автореф. дисс. ... докт. биол. наук [Текст] / Е. Д. Целых. – М., 2009. – 41 с.
61. Черноруцкий, М. В. Биохимическая характеристика основных конституциональных типов [Текст] / М. В. Черноруцкий // *Клиническая медицина*. – 1938. – Т. 16, № 10. – С. 1300–1310.
62. Шишелова, О. В. Морфофункциональное состояние сердца и магистральных сосудов у детей школьного возраста : автореф. дисс. ... канд. мед. наук [Текст] / О. В. Шишелова. – Архангельск, 2004. – 19 с.
63. Шуленин, С. Н. Клиническое значение синдрома ранней реполяризации желудочков, алгоритм обследования пациентов [Текст] / С. Н. Шуленин, С. А. Бойцов, А. Л. Бобров // *Вестник аритмологии*. – 2008. – № 50. – С. 33–39.
64. Юрьев, В. К. Социально-психологическая оценка репродуктивного здоровья школьников Крайнего севера [Текст] / В. К. Юрьев, А. А. Наумова, В. Е. Самохвалов // *Экология человека*. – 2001. – № 1. – С. 53–55.
65. Grossman, P. A comparison of three quantification methods for estimation of respiratory sinus arrhythmia / P. Grossman, J. Van Beek, C. Wientjes // *Psychophysiology*. – 1990. – V. 27. – P. 702–714.

66. Locati, E. QT interval duration and adaptation to heart rate. From: Zareba W., Maison Blanche P., Locati E. (eds). *Noninvasive Electrocardiology in Clinical Practice*. Futura Pbl Co, Armonk, NY, 2001. – P. 71–96.
67. Wasserburger, R. D. The normal RS-T segment elevation / R. D. Wasserburger, W. I. Alt // *Amer. J. Cardiol.* – 1961. – № 8. – P. 184–192.

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СТАТУС АБОРИГЕННОГО
НАСЕЛЕНИЯ ХАНТЫ-МАНСИЙСКОГО
АВТНОМНОГО ОКРУГА – ЮГРЫ
И ПУТИ ЕГО КОРРЕКЦИИ**

Корчина Т. Я., Корчина И. В.

Обеспечение качества жизни человека в сложных условиях проживания на Севере имеет высокую социальную и практическую значимость, что нашло своё отражение в законе о качестве жизни населения ХМАО – Югры [27]. Северные регионы, вносящие существенный вклад в мировой топливно-энергетический комплекс, отличаются экстремальностью окружающей среды, связанной с суровыми погодными условиями и высоким загрязнением урбанизированной среды обитания продуктами нефтегазодобычи, нефтехимических и энергетических производств, транспортом [29].

Неблагоприятное воздействие климато-техногенного прессинга на организм человека в условиях Севера является значительным фактором ухудшения условий жизнедеятельности, повышения заболеваемости и смертности [8, 39, 81].

В этой связи охрана здоровья населения урбанизированного Севера приобретает приоритетное значение [3, 30]. Рост негативных тенденций в состоянии здоровья северян обусловлен в том числе и миграцией токсикантов, поступающих в организм человека по пищевой цепи.

Среди пищевых факторов, имеющих особое значение для поддержания здоровья человека, важнейшая роль принадлежит микронутриентам – витаминам и жизненно важным минеральным веществам. Они относятся к незаменимым компонентам пищи, которые необходимы для протекания нормального обмена веществ, роста и развития организма, защиты от негативных воздействий окружающей среды, снижения риска заболеваемости, обеспечения всех жизненно важных функций, включая воспроизводство генома [6, 41, 56,

95]. Основные адаптационные возможности человека и поддержание высоких функциональных резервов организма являются следствием постоянства содержания и поступления витаминов и химических элементов в организм. Микронутриенты обеспечивают функционирование около 200 ферментов, каталитическая активность которых зависит от адекватного поступления последних в организм человека [9, 70, 72, 73, 78]. Поскольку организм человека не синтезирует микронутриенты, он должен регулярно получать их в готовом виде с водой и пищей в полном наборе и количествах, соответствующих физиологической потребности [42, 50].

Стабильность химического состава является одним из важнейших условий нормальной жизнедеятельности организма, а отклонения в содержании минеральных веществ (биоэлементов), вызванные экологическими, климатогеографическими, иными патогенными факторами, способны привести к различным нарушениям здоровья населения [1, 14, 45, 69, 96, 107].

Жизненно важные химические элементы: йод, кальций, магний, железо, марганец

Химические элементы в свободном состоянии и в виде множества химических соединений входят в состав всех клеток и тканей человеческого организма. Биоэлементы являются важнейшими катализаторами различных биохимических реакций, неперенными и независимыми участниками процессов роста и развития организма, обмена веществ, адаптации к меняющимся условиям окружающей среды [2, 66, 70, 73]. 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 [70].

На содержание микроэлементов в организме человека существенное влияние оказывает их присутствие в почве и

водоемах, где выращиваются те или иные продукты растительного и животного происхождения.

В процессе эволюции организмы адаптировались к определенному химическому составу среды. Это объясняет, с одной стороны, разнообразие химического состава флоры и фауны, а с другой определяет повышенную чувствительность организмов к изменениям концентрации в среде тех или иных химических элементов. Адаптивные и дизадаптивные процессы, происходящие в организме человека, тесно связаны с биогеохимической средой обитания. Реакция организма человека на дефицит или избыток в окружающей среде химических элементов обусловлена приспособительными механизмами, выработанными в процессе эволюции в условиях изменчивости биогеохимической среды. Как следствие этого существуют количественные показатели недостаточности и избыточности химических элементов для живых организмов. Избыток, дефицит или дисбаланс микро- и макроэлементов во внешней среде, и соответственно в организме человека, могут привести к нарушению минерального обмена и развитию микроэлементозов – заболеваний биогеохимической природы [1, 69]. Проблема природных (эндемичных) микроэлементозов значительно усиливается загрязнением окружающей среды и аккумуляцией в живых организмах токсических элементов. При этом следует иметь в виду сложные конкурентно-антагонистические отношения химических элементов в живом организме, следствием которых может быть вытеснение эссенциальных элементов токсичными с формированием вторичных гипомикроэлементозов.

В географическом аспекте наименее изученным остаётся Север России. Между тем, Север представляет собой полиэлементную биогеохимическую провинцию со сниженными адаптивными возможностями человека, где нарушения минерального обмена носят масштабный характер [17, 49]. Причём потребность в ряде макро- и микроэлементов (Ca, Mg, Se, Cu и др.) может существенно увеличиваться при холодном воздействии [3, 81]. Принимая во внимание этот факт, мы сочли необходимым изучить содержание ряда наи-

более важных для организма человека химических элементов (Se, J, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn) и оценить их роль в формировании экпатологии у жителей северного региона. Одним из таких эссенциальных микроэлементов является Se.

Йод (I). Неравномерное распределение микроэлемента в Земной коре определяет медицинскую и биологическую проблему микроэлементозов. По последним данным ВОЗ 2 млрд. жителей планеты подвергаются риску йодного дефицита, 740 миллионов болеют, в том числе 45 миллионов страдают от крайней степени йодной недостаточности. По мнению экспертов ВОЗ, йоддефицитные заболевания по распространённости занимают первое место среди массовых неинфекционных заболеваний [21].

Общепризнано, что йодная недостаточность способствует развитию умственной отсталости, поэтому эксперты многих авторитетных международных организаций пришли к выводу, что без устранения дефицита йода никакие капиталовложения в экономику и образование не дадут желаемого результата. По мнению экспертов ВОЗ, недостаточность I является самой распространённой формой умственной отсталости, которую можно предупредить. Так сложилось, что дефицит I наблюдается практически на всей территории нашей страны [2, 12, 13], в том числе и в Тюменской области [75].

Нарушения, связанные с дефицитом I, особо остро проявляются в условиях Севера, где происходит наложение многих факторов. Щитовидная железа в этих условиях испытывает тройное воздействие со стороны неблагоприятных климатических факторов (холодовой фактор, нарушение светового режима), негативного влияния антропогенной среды и природного дефицита I, что приводит к перенапряжению тиреоидной функции и развитию устойчивого изменения щитовидной железы [12, 82].

Йод входит в состав гормонов щитовидной железы, являющихся жизненно необходимыми в качестве регуляторов роста организма и регуляторов скорости обмена веществ. Гормоны щитовидной железы называют «дирижерами обме-

на веществ», их функции в организме человека: управляют обменом белков, углеводов и жиров; влияют на транспорт Ca и Mg; регулируют основной обмен: при гипертиреозе он повышается, при гипотиреозе – снижается; влияют на синтез более 100 различных ферментов, необходимых для нормального развития нервной системы.

Особенно опасен дефицит йода для детей. Гипотиреоз у детей проявляется не только в деформации скелета, но и 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. Даже при наличии незначительного йодного дефицита, показатель интеллекта всего населения снижается на 10–15 позиций, т. е. это выливается в проблему общенационального интеллекта [22, 84, 85].

У взрослых дефицит йода проявляется широким спектром проблем:

- болезнями щитовидной железы, ожирением;
- бесплодием, мертворождением, врожденными аномалиями развития;
- повышенной перинатальной смертностью;
- ухудшением интеллектуальных способностей;
- снижением умственной и физической работоспособности;
- сонливостью, упорными запорами, подверженностью простудам;
- нарушениями сердечной деятельности;
- выпадением и истончением волос, ломкостью ногтей, и т. д. [12].

Факторами, усугубляющими дефицит йода, являются: во-первых, дефицит селена, являющегося синергистом йода [79]; во-вторых, антропогенное загрязнение. Мышьяк, ртуть, сурьма – антагонисты йода, а Hg способна вступать в соединение с йодом и переводить его в неактивное состояние.

Негативное влияние на функциональную активность щитовидной железы оказывают повышенные концентрации окиси углерода. Заболеваемость эндемическим зобом у жителей домов с печным отоплением в 3,3 раза выше, чем у проживающих в домах с центральным отоплением; в-третьих, курение. Высокие концентрации тиоцианатов (продукты обмена циановодорода, оказывающие выраженное токсическое действие на щитовидную железу) обнаружены в биологических жидкостях курильщиков. Пассивное курение также влечёт за собой повышение содержания тиоцианатов в крови. Установлено, что содержание их в крови у новорожденных – детей некурящих родителей равно 3,3 ммоль/л, у детей курящих родителей – 27,8 ммоль/л, а если курит только отец – 12,9 ммоль/л. Частота зоба у курильщиков в 10 раз выше, а объём щитовидной железы в 1,5 раза больше, чем у некурящих [12].

Изменения образа жизни и среды обитания жителей коренных национальностей способствуют ухудшению состояния их здоровья в целом. Так, значимыми факторами формирования здоровья аборигенов является особое водопользование, которое абсолютным большинством коренного населения осуществляется из рек, озер, а также талой воды снежного покрова.



Реакции организма на длительное воздействие избыточного или недостаточного содержания химических элементов давно известны. Вода в нашем округе относится к категории мягких природных вод, имеющих дефицит солей Са и Mg и избыток Fe и Mn, что влияет на процесс нормального физиологического развития организма человека и формирование специфической структуры и уровня заболеваемости в данной биогеохимической зоне.

Кальций (Са). Роль Са в жизни организма настолько велика, что неверно было бы просто сказать, что обмен Са, как и всякий минеральный, регулируется клетками и этим все исчерпывается. Ведь множество внутриклеточных процессов; от митоза – рождения клеток до апоптоза – их гибели, в свою очередь, регулируются Са при участии специфически расположенных его белков. Са обладает высокой биологической активностью, выполняет в организме многообразные функции, среди которых: формирование костной ткани, минерализация зубов; регуляция внутриклеточных процессов; регуляция процессов нервной проводимости и мышечных сокращений; участие в процессах свёртывания крови; регуляция проницаемости клеточных мембран; поддержание стабильной сердечной деятельности [53, 58, 70, 72, 97].

Гигантский резервуар Са, содержащийся в скелете, находится в состоянии динамического равновесия Са в кровеносной системе и служит в качестве буфера для поддержания стабильного уровня его циркуляции. В эпидемиологических исследованиях выявлены нарушения в обмене Са у населения, постоянно проживающего на территориях с его недостатком (некоторые районы Читинской, Амурской областей и Тувы). В этих регионах у людей нарушены рост и формирование костной ткани, что ведет к преобладанию низкорослости и даже карликовости [76, 92].

Известно, что недостаток Са в рационах питания детей, вскармливаемых на искусственном вскармливании, вызывает даже рахит, который сопровождается увеличением

пористости костной ткани и искривлением трубчатых костей, утолщением и деформацией эпифизов [76].

Многочисленные эпидемиологические исследования указывают на связь содержания Са в волосах с его алиментарным поступлением в организм, а также с питьевой водой (положительная корреляция с показателем жесткости питьевой воды) [76]. Некоторыми исследователями подчеркивается факт, что повышенное содержание Са в волосах зачастую свидетельствует не о его избытке в организме, а отражает ускоренный кругооборот этого макроэлемента [70]. Наряду с Са в формировании суммарной жесткости воды принимает участие и магний.

Магний (Mg). Близкая физико-химическая аналогия двух щелочноземельных катионов Са и Mg привела к тесному переплетению их обмена. Известно более 300 ферментов, работа которых зависит от Mg. Нормальный уровень Mg в организме признан основополагающей константой, контролирующей здоровье человека. Физиологический баланс Mg является обязательным условием для осуществления оптимальной программы развития и устойчивого функционирования нервной системы человека. Магний выполняет в организме следующие функции: участвует в синтезе белка и 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); является кофактором многих ферментативных реакций, препятствует поступлению ионов Са через пресинаптическую мембрану, а также физиологическим антагонистом Са; контролирует баланс внутриклеточного кальция; снижает количество ацетилхолина в нервной ткани; расслабляет гладкую мускулатуру; снижает артериальное давление (особенно при его повышении); угнетает агрегацию тромбоцитов; повышает осмотическое давление в просвете кишечника; ускоряет пассаж кишечного содержимого [70, 72, 73, 103, 104].

В многочисленных исследованиях показано, что дефицит Mg в организме повышает риск большого числа заболеваний, в первую очередь болезней коронарных сосудов, артериальной гипертензии, новообразований и остеопороза [109]. Отмечено также, что распространенность в популяции диабета I и II типов, стенокардии, нарушений сердечного ритма, нефропатий ассоциируется с частотой дефицита Mg [91, 100].

Основными причинами недостаточности Mg у населения являются экстенсивное использование минеральных удобрений, которое ведет к фиксации Mg в почве нитратами и нитритами и обеднению пищевых продуктов. Воздействие различных видов стресса провоцирует потери Mg с мочой и потом. Известно, что на фоне дефицита Mg в некоторых группах населения повышается риск инфарктов миокарда, инсультов, внезапной смерти [110]. В районах с дефицитом Mg повышается частота мочекаменной болезни, экстрагенитальной патологии и патологии беременности у женщин, преждевременных родов, гипотрофии новорожденных [105].

В природных водах на территории ХМАО – Югры наряду с дефицитом Ca и Mg обнаружен выраженный избыток Fe и Mn, играющий роль природного антропогенного фактора.

Железо (Fe) обнаружено в составе более чем 70 различных по своей функции ферментов, а также белков. Основной функцией Fe в организме является перенос кислорода и участие в окислительно-восстановительных процессах (посредством десятков железосодержащих ферментов). Железо входит в состав гемоглобина, миоглобина, цитохромов. Большая часть Fe в организме содержится в эритроцитах; много Fe находится в клетках мозга. Железо играет важную роль в процессах выделения энергии, в ферментативных реакциях, в обеспечении иммунных функций, в метаболизме холестерина. Насыщение клеток и тканей Fe происходит с помощью белка трансферрина, который способен переносить ионы трёхвалентного Fe. Лигандные комплексы Fe стабилизируют геном, однако в ионизированном состоянии могут являться индукторами ПОЛ, вызывать повреждение ДНК и

провоцировать гибель клетки. Дефицит, также как и избыток Fe отрицательно влияет на здоровье человека [52, 70, 72].

Дефицит Fe часто отмечается у детей, особенно первого года жизни и подростков. В первую очередь это отрицательно сказывается на инфекционной заболеваемости, так как является причиной снижения клеточного иммунитета. Дети с железодефицитной анемией отстают в психомоторном развитии, у них снижена работоспособность, концентрация внимания, часто отмечаются нарушения терморегуляции, извращение обоняния, снижение аппетита [64]. Нехватка Fe в детском организме повышает частоту заболеваний желудочно-кишечного тракта, так как оно ведет к ослаблению кислотообразующей функции желудка, снижению активности пищеварительных ферментов и, как следствие, дистрофическим изменениям в слизистых, синдрому мальабсорбции [78]. Проблема дефицита Fe рассматривается ВОЗ как одна из актуальных, так как более одного миллиарда жителей Земли страдают от него [55, 56].

Избыток Fe в организме может возникать вследствие передозировки железосодержащих препаратов [1]. Гемохроматоз описан как при генетических патологиях, так и при заболеваниях печени, в том числе алкогольных гепатите и циррозе [23]. Повышенный уровень Fe у части населения может быть обусловлен его избыточным поступлением с питьевой водой [51].

Марганец (Mn) – эссенциальный элемент и кофактор более чем 30 ферментов, участвующих, преимущественно, в реакциях фосфорилирования. В тканях он присутствует, главным образом, в митохондриях клеток («силовых станциях» клетки, в которых вырабатывается энергия). В повышенных количествах он присутствует в печени, трубчатых костях, поджелудочной железе, почках, т. е. в органах, содержащих значительное количество митохондрий.

Марганец относится к важнейшим микроэлементам и выполняет в организме многочисленные функции: участвует в синтезе и обмене нейромедиаторов в нервной системе; пре-

пятствует свободно-радикальному окислению; обеспечивает стабильность структуры клеточных мембран; обеспечивает нормальное функционирование мышечной ткани; участвует в обмене гормонов щитовидной железы (тироксин); обеспечивает развитие соединительной ткани, хрящей и костей; усиливает гипогликемический эффект инсулина; повышает гликолитическую активность; повышает интенсивность утилизации жиров; снижает уровень липидов в организме; противодействует жировой дегенерации печени; участвует в регуляции обмена витаминов С, Е, группы В, холина, меди; участвует в обеспечении полноценной репродуктивной функции; необходим для нормального роста и развития организма [23, 70, 72, 73].

Избыточное поступление Mn с рационом питания наблюдалось в некоторых районах Якутии, в которых повышена частота гипотиреоза у населения и описано редкое эндемическое неврологическое заболевание – Вилойский энцефалит [69, 71, 77].

Из всех токсичных химических элементов наиболее значимыми для северного региона являются ртуть, свинец и кадмий.

Показатели нагрузки организма человека токсичными элементами: ртутью, свинцом и кадмием

Химическое загрязнение окружающей среды в последнее время занимает ведущее место среди факторов, способных вызывать нарушения состояния здоровья человека [28]. В загрязнении Севера на долю промышленных источников (разработка ископаемых, сжигание топлива и отходов, черная, цветная металлургия и др.) приходится от одной до двух третей выпадений тяжелых металлов [90]. Север является накопителем тяжелых металлов, производимых как в полярных регионах, так и в умеренных широтах северного полушария, откуда частицы металлов переносятся воздушными потоками и длительно сохраняются во взвешенном состоянии в холодном воздухе высоких широт. Загрязнение окружающей среды металлами приводит к повышенному риску для здоровья ко-

ренного населения Севера (в том числе репродуктивного). Распространенное на Севере использование этилированного бензина для лодочных моторов, снегоходов и других моторных транспортных средств, использование свинцовой дроби для охоты (не удаленный из дичи свинец присутствует в готовых продуктах), а также практика литья свинца в домашних условиях вносят дополнительный существенный вклад в воздействие свинца на коренное население Севера [24, 90].

В зависимости от характера загрязнения среды у человека поражаются те или иные системы органов. Антропогенное загрязнение окружающей среды во многом связанное с микроэлементами из группы тяжелых металлов, вызывает серьезную озабоченность своими негативными последствиями для здоровья различных групп населения и нации в целом. В настоящее время все большее значение приобретают техногенные микроэлементозы. Известно, что в непосредственной близости от многих промышленных предприятий образуются зоны с повышенным содержанием свинца, ртути, кадмия, никеля, мышьяка и других токсичных микроэлементов, представляющих угрозу для здоровья и даже жизни человека [43, 59, 63, 70, 87, 93, 104, 111].

Ртуть (Hg) – один из самых опасных и высокотоксичных элементов, обладающий способностью накапливаться в организме растений, животных и человека. Выведение избытка Hg из организма составляет от 12 месяцев до 10 лет. Ртуть занимает одно из первых мест по своей опасности для здоровья человека. Источниками поступления Hg являются вода, пища, рыба, морепродукты, вдыхание паров ртути, контакт с кожей и слизистыми. Ртуть содержит сулема, ртутная амальгама, ртутные мази (применялись ранее, сейчас запрещены), некоторые гомеопатические препараты, низкосортный алкоголь [70]. Группу риска по отравлению Hg составляют зеркальщики, скорняки, люди, работающие на производствах, связанных с ртутью и алкоголики. Плод и дети раннего возраста аккумулируют Hg ускоренными темпами [87, 101].

Токсичность Hg связывают с ее взаимодействием с SH-группами белков. Блокируя их, Hg изменяет свойства или инактивирует ряд жизненно важных ферментов. Соединения Hg нарушают обмен белков, витаминов С, В₆, Е, а также жизненно важных химических элементов – кальция, меди, цинка, селена, железа, марганца. Соединения Hg хорошо растворяются в липидах, поэтому легко проникают через альвеолярную мембрану, стенку кишечника, плацентарный барьер, кожу. Токсичность, а особенно нейротоксичность, Hg была известна на протяжении многих веков. В XX веке были описаны иммунотоксичность, канцеротоксичность, тератогенность, гематотоксичность Hg. Избыток Hg клинически проявляется поражением нервной, костной, кроветворной систем, снижением иммунитета [62, 102].

Подобно свинцу и кадмию, Hg стимулирует генерацию свободных радикалов, повреждающих ДНК, а также нарушает процессы роста и дифференцировки клеток. Ртуть индуцирует хромосомные aberrации в лимфоцитах человека и животных. Кроме того, Hg вызывает деградацию структур гематоэнцефалического барьера и активизирует апоптоз нейронов, глиальных клеток и эндотелиальных клеток сосудов мозга [56].

Известно, что ртуть можно обнаружить практически во всех водоемах, а гидробионты способны аккумулировать её вместе с пищей, водой через жабры или кожу. В последнем случае определенное значение имеет форма тела рыбы, от величины её поверхности зависит уровень сорбции ртути. Однако следует подчеркнуть, что высокое содержание ртутных соединений в рыбе не всегда пропорционально связано с уровнем загрязнения воды, так как водные организмы могут аккумулировать соединения ртути даже в акваториях с низким её содержанием [35].

Свинец (Pb) для всех регионов России – это основной антропогенный поллютант из группы тяжелых металлов, что связано с высоким промышленным загрязнением и выбросами автомобильного транспорта, работающего на бензине. От

5 до 30 % населения в различных городах России страдают от избытка Pb. Механизм токсического действия Pb обусловлен блокадой функциональных SH-групп белков, что приводит к снижению активности многих жизненно важных ферментов, угнетению синтеза белков, проникновению Pb в нервные и мышечные клетки, образованию соединений, которые создают клеточный барьер для проникновения в нервные и мышечные клетки ионов Ca. Развивающиеся на основе этого парезы и параличи служат признаками свинцовой интоксикации. Дефициты в рационе Ca, Fe, белков, пищевых волокон увеличивают усвоение Pb, вызывают нарушение синтеза гемоглобина. Свинец нарушает синтез гема и глобина, вмешиваясь в порфириновый обмен, индуцирует дефекты мембран эритроцитов.

Основными мишенями при воздействии Pb являются сердечно-сосудистая, кроветворная, нервная, пищеварительная системы и почки. Отмечено его отрицательное влияние на половую функцию организма [56, 70]. Главную опасность для жителей городов представляет наиболее токсичное соединение этого тяжелого металла – тетраэтилсвинец, который используется в качестве добавки в бензины. Это летучее соединение может попадать в организм человека ингаляционным путем [89].

Хроническое избыточное поступление в организм человека Pb может вызывать заболевания ЦНС и ЖКТ. У лиц, подвергшихся хроническому воздействию Pb, наблюдаются артериальная гипертензия, снижение слуха, нарушение фертильности у мужчин и расстройство репродуктивной функции у женщин, нарушение гемопоэза и анемия, поражение почек, энцефалопатия, периферическая полинейропатия, поражение сосудов [56, 70]. В связи с выраженным влиянием Pb на состояние центрального и периферического отделов нервной системы у детей, поведение и уровень интеллектуального развития, в последние десятилетия особое внимание исследователи обращают на токсические эффекты Pb по отношению к нервно-психическому здоровью детского населения [48]. От

75 до 95 % поступившего в организм Pb депонируется в костях и зубах, что нарушает костеобразование [106].

Кадмий (Cd) – один из наиболее опасных ядов, поступающих как из профессиональных источников, так и из окружающей среды. Для многих промышленных районов России характерно индустриальное загрязнение Cd, связанное, прежде всего, с металлургическим производством, хранением и переработкой бытовых и промышленных отходов, табачным дымом [6, 19, 56, 72]. Курение является существенным фактором поступления кадмия в организм коренных жителей, так как носит массовый характер, во многих регионах Севера Российской Федерации курят, в том числе, и беременные женщины [24].

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. Кадмий ингибирует сукцинатдегидрогеназу, глутатиондегидрогеназу, оксиредуктазу, тимидинкиназу, каталазу, карбоангидразу, алкогольдегидрогеназу, щелочную и кислую фосфатазы, витамин D₃, функции инсулина, клеточного дыхания, снижает клеточный иммунитет, блокирует синаптическую передачу. При повышенных цитотоксических концентрациях Cd ингибирует биосинтез ДНК, РНК и белка, индуцирует перекисное окисление липидов, поломки цепей ДНК и хромосомные aberrации. Кадмий вызывает апоптоз различных клеток, особенно лимфоидных, моноцитов, гепатоцитов, клеток мочеполовой системы [62, 70, 72]. К настоящему времени накоплено много научных данных, указывающих на канцерогенность Cd [7, 111].

Материал и методы исследования

В течение 2004–2010 гг. нами было обследовано взрослых ханты – 96, среди них мужчин 35 (36,5 %), а женщин 61 (63,5 %). Средний возраст $39,8 \pm 10,7$ г. Из 96 взрослых ханты 71 (74,0 %) постоянно проживали в лесных родовых поселе-

ниях и только 25 (26,0 %) – в деревне Русскинской, посёлках Лямино и Угут. Обследовано 100 детей аборигенного населения: 40 (40,0 %) мальчиков и 60 (60,0 %) девочек. Средний возраст $11,2 \pm 4,3$ г. Из 100 детей ханты 86 (86,0 %) являлись учащимися школ-интернатов Сургутского района и в течение учебного года проживали в школах-интернатах, расположенных в деревне Русскинской, посёлках Лямино и Угут. Во время каникул школьники возвращались домой в таёжные поселения, а 14 (14,0 %) детей ханты постоянно проживали с родителями в лесных поселениях.

Известно, что волосы, как никакой другой биологический субстрат, отражают процессы, годами протекающие в нашем организме, и поэтому могут служить средством диагностики ряда заболеваний, связанных с нарушениями элементного обмена [70, 96]. Волосы (дериват эпидермиса) эволюционно сформировались как один из вспомогательных экскреторных органов. Важнейшим преимуществом является высокая концентрация в них химических элементов. Неинвазивность отбора проб, легкость сбора, транспортировки и хранения определяют этот биосубстрат как идеальный объект для анализа [6]. Образцы волос отбирали с 3–5 участков затылочной части головы, ближе к шее, помещали их в специальные пакеты, затем в конверты с идентификационными записями. В волосах всех обследованных проведено определение содержания селена в составе 25 химических элементов методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии (ИСП-АЭС) [31]. Полученные результаты сопоставлялись с референтными величинами [68, 94].

Проведено исследование содержания химических элементов в 200 образцах воды Сургутского района: 97 образцах подземных вод (колодцы, скважины, каптажи родников) и 103 – поверхностных вод (реки, озёра, протоки, заводи и т. д.). Отбор проб подземных вод осуществлялся из колодцев, скважин и каптажей родников в сельской местности в пластиковые пробирки с глубины не менее 10 метров. Отбор

проб поверхностных вод был организован в местах компактного проживания коренного населения (ханты) ХМАО из рек, озёр, протоков и т. п. в пластиковые пробирки с лодки примерно в 10–15 метрах от берега.

Определение химических элементов в пробах воды проводили методами АЭС-ИСП и МС-ИСП в аккредитованной центральной базовой лаборатории экоаналитических и технологических исследований (ЦБЛ) ОАО «Сургутнефтегаз». При сравнении содержания химических элементов в пробах воды с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) были использованы данные СанПиН 2.1.4.1074–01 [65].

Полученные данные подвергли также математической обработке методом вариационной статистики с помощью пакета прикладных программ по статистической обработке информации Statistica 6.0., а также пакета анализа MICROSOFT EXCEL. Вычисляли среднюю величину вариационного ряда (M), ошибку средней арифметической (m), медиану (Me), 25 и 75 перцентили, max и min значения. Достоверность выявляемых различий определяли по методу Фишера-Стьюдента: за достоверные принимали различия при значениях $P \geq 0,05$. Для получения характера взаимосвязи между изученными показателями вычисляли также коэффициенты корреляции (r). Полученный цифровой материал обрабатывали на IBM PC/ Pentium IV.

Результаты исследований и их обсуждение

Известно, что ХМАО является исконным местом проживания коренных малочисленных народов Севера – ханты, манси, ненцев. Северные территории характеризуются недостаточной обеспеченностью жизненно необходимыми макро- и микроэлементами, что является фактором риска развития скрытых и выраженных элементозов [3].

В результате обследования 96 представителей взрослого и 100 детского коренного населения ХМАО были выявлены следующие особенности элементного анализа волос (табл. 2.1, 2.2).

Таблица 2.1

Элементный состав волос взрослых аборигенов (ханты) (мкг/г)

элемент	взрослые ханты (n = 96)		
	M±m	Me	25↔75
	макроэлементы		
кальций, Ca	445,25±30,44	342,35	222,60↔583,60
магний, Mg	105,29±9,73	51,43	32,83↔187,60
фосфор, P	164,08±2,43	164,65	149,00↔178,15
калий, K	196,72±21,86	109,40	48,27↔257,15
натрий, Na	506,22±29,04	505,55	284,95↔653,80
	жизненно необходимые микроэлементы		
цинк, Zn	177,08±4,92	172,80	144,00↔197,85
кремний, Si	18,29±1,07	17,45	9,31↔25,06
железо, Fe	127,98±19,08	34,15	15,95↔153,60
медь, Cu	10,37±0,16	10,27	9,10↔11,23
марганец, Mn	2,76±0,19	2,35	1,11↔4,51
йод, I	0,90±0,07	0,85	0,43↔1,15
хром, Cr	0,69±0,05	0,52	0,34↔0,98
селен, Se	0,58±0,03	0,54	0,43↔0,65
кобальт, Co	0,031±0,005	0,017	0,009↔0,035
	условно эссенциальные и токсичные микроэлементы		
алюминий, Al	4,74±0,37	3,15	2,40↔5,70
мышьяк, As	0,08±0,007	0,06	0,02↔0,12
титаний, Ti	0,11±0,01	0,11	0,008↔0,19
бериллий, Be	0,007±0,001	0,004	0,002↔0,01
кадмий, Cd	0,21±0,03	0,08	0,03↔0,32
ртуть, Hg	8,95±0,60	7,65	4,51↔14,00
литий, Li	0,028±0,002	0,021	0,009↔0,036
никель, Ni	0,25±0,02	0,22	0,16↔0,35
свинец, Pb	1,94±0,22	1,20	0,46↔2,26
олово, Sn	0,15±0,01	0,12	0,07↔0,20
ванадий, V	0,11±0,01	0,06	0,04↔0,15

Так, недостаточность Ca была зафиксирована у 64 (66,7 %) взрослых и 56 (56 %) детей ханты. Дефицит 3–4 степени обнаружен почти у трети взрослых и 10 (10 %) детей аборигенов. Среднее содержание Ca как по величине медианы, так и по значению среднего арифметического в обеих

группах оказалось меньше нижней границы референтных значений [68].

Среднее содержание Mg по величине медианы и среднего арифметического находилось в диапазоне биологически допустимого уровня. Однако у 20 (20,8 %) взрослых и 36 (36 %) детей ханты обнаружен дефицит жизненно необходимого макроэлемента магния (рис. 2.1).

Средние значения фосфора, калия, натрия, кремния, хрома и селена в обеих группах обследованных лиц находились в диапазоне нормы, но для индивидуальных величин было характерно как повышение, так и понижение содержания данных микроэлементов в волосах.

Средние значения концентрации Fe в волосах ханты значительно превышали верхнюю границу референтных значений, как в группе взрослых, так и детей [68, 94]. Причём превышение от нормальных величин было зафиксировано у 66 (68,8 %) взрослых и 68 (68 %) детей аборигенов. Выраженный избыток Fe 3–4 степени характеризовал элементный статус более половины взрослого и детского хантыйского населения.

Среднее содержание Mn более чем в 2 раза превышало значения физиологически допустимых величин в обеих группах обследованных лиц. Индивидуальные значения концентрации Mn характеризовались превышением показателей у 74 (77,1 %) взрослых и 58 (58 %) детей аборигенов. Выраженный избыток данного микроэлемента был выявлен у 52 (54,2 %) взрослых и у 38 (38 %) детей ханты (рис. 2.1).

Средние, индивидуальные величины и медиана Al, As, Be, Li, Ni, Ti, Sn и V находились в диапазоне допустимого уровня химических элементов для здоровых лиц соответствующего возраста. Не было зарегистрировано ни одного случая увеличения концентрации в волосах данных условно эссенциальных и токсичных химических элементов.

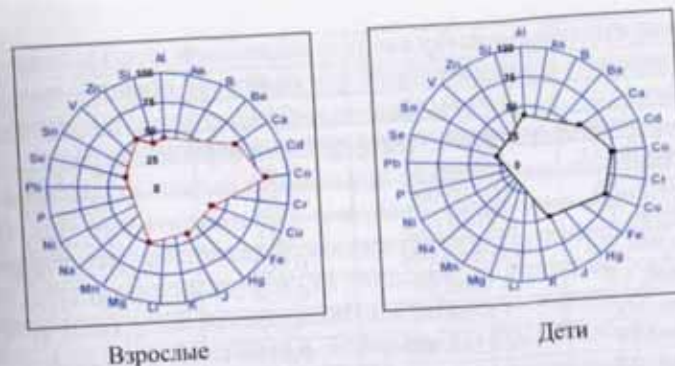


Рис. 2.1. Распространенность избытка химических элементов в волосах ханты (%)

Среднее содержание йода в обеих группах ханты соответствовало физиологически допустимым величинам [98]. Однако индивидуальные показатели концентраций данного жизненно важного микроэлемента у 43 (44,8 %) взрослых и у половины детей ханты оказались ниже референтных значений, а у 21 (21,9 %) взрослых и у 34 (34 %) детей аборигенов обнаружен выраженный недостаток йода в волосах (табл. 2.2).

Таблица 2.2
Элементный состав волос детей ханты (мкг/г)

элемент	дети ханты (n = 100)		
	M±m	Me	25↔75
макроэлементы			
кальций, Ca	462,70±34,14	358,90	249,40↔547,50
магний, Mg	114,4±10,10	73,70	43,10↔177,10
фосфор, P	159,71±2,52	158,11	140,80↔174,63
калий, K	205,41±45,70	61,63	35,42↔313,90
натрий, Na	407,22±43,41	266,75	122,73↔616,60
жизненно необходимые микроэлементы			
цинк, Zn	209,41±6,52	198,90	172,80↔233,62
кремний, Si	29,90±4,10	19,72	15,51↔25,60
железо, Fe	137,21±17,42	61,50	20,93↔206,260
медь, Cu	10,42±0,28	9,73	8,80↔10,91
марганец, Mn	3,01±0,29	2,24	0,84↔4,01
йод, I	0,84±0,06	0,82	0,31↔1,11

хром, Cr	0,63±0,10	0,39	0,35↔0,83
селен, Se	0,60±0,07	0,48	0,34↔0,65
кобальт, Co	0,04±0,008	0,02	0,01↔0,04
условно эссенциальные и токсичные микроэлементы			
алюминий, Al	4,00±0,30	3,06	2,07↔5,15
мышьяк, As	0,07±0,007	0,05	0,02↔0,10
титаний, Ti	0,21±0,015	0,21	0,08↔0,30
бериллий, Be	0,006±0,001	0,002	0,002↔0,003
кадмий, Cd	0,19±0,07	0,034	0,02↔0,09
ртуть, Hg	7,34±0,74	4,79	2,31↔9,37
литий, Li	0,025±0,003	0,017	0,006↔0,025
никель, Ni	0,26±0,02	0,20	0,14↔0,32
свинец, Pb	2,68±0,62	0,73	0,45↔2,52
олово, Sn	0,19±0,02	0,12	0,06↔0,20
ванадий, V	0,08±0,009	0,05	0,03↔0,11

Среднее содержание Co в обеих группах обследованных лиц аборигенного населения ХМАО оказалось меньше нижнего предела биологически допустимого уровня [68, 94]. Неглубокий дефицит Co характеризовал элементный статус 78 (81,3 %) взрослых и 75 (75 %) детей ханты (рис. 2.2).

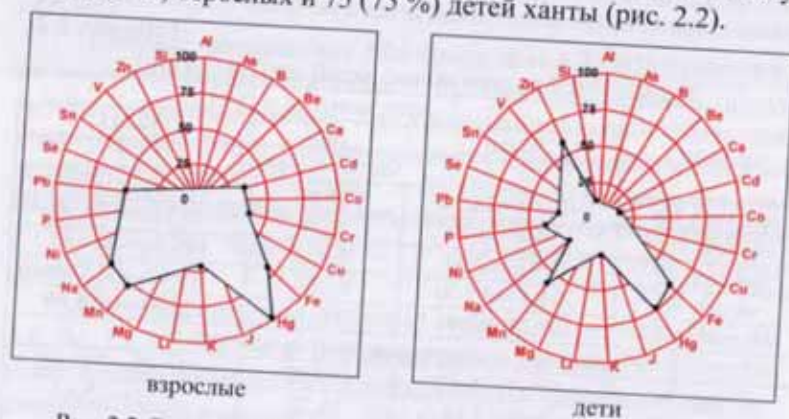


Рис. 2.2. Распространенность дефицита химических элементов в волосах ханты (%)

Средние значения Cd находились в диапазоне референтных значений, в то время как индивидуальные концен-

трации Cd были повышены у трети обследованных взрослых (за счет курящих мужчин) и у 15 (15 %) детей, в основном у мальчиков старшего школьного возраста.

Среднее содержание Hg у взрослых и у детей аборигенов оказалось значительно выше референтных значений [68, 94]. Для индивидуальных анализов характерно превышение нормальных показателей концентрации Hg в волосах у 94 (97,9 %) взрослых и у 74 (74 %) детей. У половины взрослых и 46 (46 %) детей превышение достигало 3 – 4 степени.

Средние показатели содержания Pb в волосах обеих групп аборигенов находились у верхнего физиологически допустимого значения. Избыток Pb различной степени выраженности характеризовал элементный статус почти половины взрослых и 28 (28 %) детей ханты (рис. 2).

Таким образом, как для взрослого, так и для детского аборигенного населения ХМАО свойственен дефицит Ca и I в волосах, а также превышение концентрации Fe, Mn и токсичных химических элементов: Hg, Pb и Cd.

Анализ концентрации химических элементов в подземных и поверхностных водах ХМАО

Организм человека обладает достаточно четкой саморегулирующей системой гомеостаза, в которой немаловажную роль играют химические элементы. Элементный гомеостаз – это частная форма общей гомеостатической системы организма, нарушения которой отражаются на способности организма к адаптации в экстремальных условиях.

Человек является одним из звеньев природных биогеохимических цепей. Однако элементный состав организма человека, как биосоциального существа, зависит как от геохимического окружения (комплекса природных факторов), так и от социально-экологических факторов, в частности, от особенностей водно-пищевых рационов [53, 73].

Учитывая социально обусловленную миграцию пищевых продуктов и использование населением привозных продуктов из других биогеохимических территорий, определяющей ком-

Из обследованных 96 взрослых ханты 25 (26,0%) человек проживали в поселках Сургутского района. Подавляющее большинство – 86 (86,0%) детей абортингов округа являлись учащимися школ-интернатов Сургутского района и большую часть года также проживали в поселках. Жители поселков Сургутского района используют для питьевых целей воду из подземных источников: колодезь, скважин глубиной 15-20 м, каптажей родников. Вода из таких источников имеет благоприятные микробиологические параметры и соответствует всем характеристикам природных неочищенных вод северного региона.

Во все времена поселения людей образовывались в непосредственной близости от пресных водоемов, используемых для питьевых, гигиенических, сельскохозяйственных и производственных целей. В процессе использования человеком вода меняла свои природные свойства и в ряде случаев становилась опасной в санитарном отношении [88]. Из обследованных нами абортингов округа 71 (74,0%) взрослых ханты и 14 (14,0%) детей постоянно, а учащиеся школ-интернатов во время каникул периодически жили в родных таежных поселениях – юртах. Результаты исследований в таежных поселениях и поверхностных вод ХМАО представлены в таблице 2.3.

Наибольшее содержание Fe характерно для подземных вод северного региона. Превышение концентрации Fe было выявлено в 85 (87,6%) пробах подземных вод, а значительно по-вышение оказалось характерно для 77 (79,4%) анализов. Средние величины содержания Fe в подземных водах превышали ПДК [65]: по величине среднего арифметического почти в 3 раз, а по значению медианы – в 1,3 раза (табл. 2.3). Анализ степеней загрязненности поверхностных вод ХМАО – Югры железом выявил в 56 (54,3%) пробах нормальную концентрацию, в 22 (21,4%) – умеренное превышение и в 25 (24,3%) пробах – выявленное его содержание. Содержание Mn выше ПДК было свойственно 95 (97,9%) пробам подземных вод ХМАО, а значительное превышение его концентрации было обнаружено в 59 (60,8%)

пунктой внешней среды, формирующей своеобразное фоновое состояние, является питьевая вода, которая опеченность в соответствии с гигиеническими нормативами содержится имеет доброкачественность питьевой воды, которая опеченность в соответствии с гигиеническими нормативами содержания для жизнедеятельности организма человека. Химические элементы, поступающие в организм с питьевой водой, могут составлять существенную часть суточного рациона [72]. Питьевая вода является незаменимым источником эссенциальных макроэлементов, присутствующих в ней в виде двувалентных ионов, биологически доступных и легко всасываемых [9]. Это Mn, I и некоторых других химических элементов при их избыточном содержании в питьевой воде [4].

Химический состав природной воды является уникальным для конкретной местности, и минеральный состав питьевой воды может быть определяющим фактором элементного состава организма [11, 16].



пробах. В 66 (64,1 %) пробах поверхностных вод округа было зарегистрировано нормальное содержание Mn, в 23 (22,3 %) – умеренное повышение концентрации, а в 14 (13,6 %) – значительное его превышение.

Показатели насыщенности питьевой воды Ca, Mg, и Se вполне сопоставимы во всех группах проб воды. Средние величины содержания Ca во всех пробах питьевой воды оказались во много раз ниже ПДК. Аналогичную картину мы наблюдали и в отношении Mg и Se. Концентрация Zn ни в одной из исследованных проб питьевой воды округа не превышала ПДК.

Как и следовало ожидать, наибольшие показатели загрязнения нефтью, Pb и Cd были зарегистрированы в анализах поверхностных вод ХМАО, достоверно отличающимися их от подземных (нефть и Pb – $p < 0,001$, Cd – $p < 0,05$), что, несомненно, связано с антропогенным загрязнением рек, озёр и др. Средние значения концентрации нефти в поверхностных водах северного региона превышали ПДК почти в 1,4 (по значению средней арифметической) и 1,3 (по величине медианы) раза соответственно. Из 103 проб поверхностных вод в 13 (12,6 %) было зарегистрировано нормальное содержание нефти, в 14 (13,6 %) – верхняя граница ПДК, а в 76 (73,8 %) – превышение ПДК. Наибольшая концентрация Hg была выявлена в подземных водах, которая достоверно отличалась от поверхностных вод ($p < 0,01$).

Таким образом, наибольшая концентрация Fe и Mn обнаружена в подземных водах ХМАО, низкая концентрация Ca, Mg, Zn и Se характеризует все виды питьевой воды, антропогенное загрязнение обуславливает повышенное содержание нефти, Pb и Cd в поверхностных водах. Особо следует указать на наличие самой высокой концентрации Hg, которая была выявлена в подземных водах Югры (табл. 2.3).

Таблица 2.3

Показатель	Концентрация химических элементов в питьевой воде Югры (мг/л, мкг/л)									
	Подземная вода (n=97)					Поверхностные воды (n=103)				
	Fe	Mn	Ca	Mg	Se ¹	Zn	Hg ¹	Pb ¹	Cd ¹	нефть
M	3,17	0,59	9,55	3,94	0,12	0,02	0,183	3,99	0,22	0,08
m	0,31	0,15	0,26	0,096	0,015	0,007	0,014	1,40	0,10	0,001
Me	2,19	0,35	9,2	4,0	0,11	0,005	0,12	1,0	0,1	0,08
min	0,11	0,004	6,4	2,19	0,09	0,004	0,1	1,0	0,1	0,1
max	18,0	15,0	20,0	5,3	0,14	0,46	0,89	9,1	4,3	0,9
ПДК	0,3	0,1	70	42	10	5,0	0,1	0,5	30,0	1,0
	Поверхностные воды (n=103)									
	Fe	Mn	Ca	Mg	Se ¹	Zn	Hg ¹	Pb ¹	Cd ¹	нефть
M	0,89	0,20*	10,16	4,24	0,14	0,014	0,132	9,47	0,42	0,14
m	0,15	0,04	0,39	0,26	0,04	0,002	0,011	0,62	0,09	0,012
Me	0,22	0,07	8,02	3,65	0,13	0,007	0,1	1,0	0,12	0,13
min	0,02	0,02	6,01	1,22	0,10	0,004	0,01	1,0	0,1	0,05
max	9,90	2,20	22,04	15,81	0,18	0,13	0,32	64,0	5,50	1,30
ПДК	0,3	0,1	70	42	10	5,0	0,1	0,5	30,0	1,0

Примечание: ¹ – содержание в мкг/л
* – сравнение подземной и поверхностной воды: * – $p < 0,05$, ** – $p < 0,01$, *** – $p < 0,001$.

Сравнительный анализ химического состава подземных и поверхностных вод Югры с показателями ПДК представлен на рисунках 2.3 и 2.4. Основными ингредиентами таких вод, отягощающими здоровье населения округа, являются дисбаланс Ca и Mg [108] и высокое содержание Fe и Mn [36].

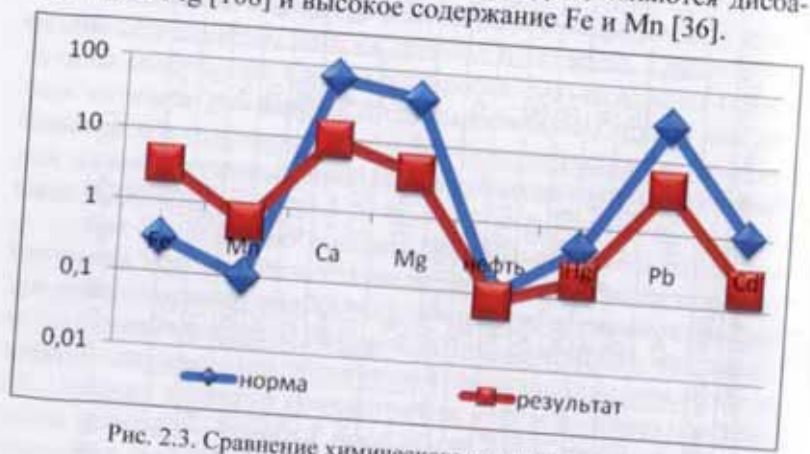


Рис. 2.3. Сравнение химического состава подземных вод ХМАО – Югры с показателями ПДК

Установлено, что физиологический гомеостаз Ca и Mg является обязательным условием здоровья человека [20, 62, 70]. При условии пониженной жёсткости питьевой воды и несбалансированного по наличию Ca и Mg пищевого рациона складываются предпосылки недостаточного их поступления в организм с последующим формированием функционально значимого состояния – первичного алиментарного Ca-Mg дефицита и, вследствие этого, повышенного риска сердечно-сосудистых заболеваний [108]. Причём влияние на усвоение Ca в организме человека оказывает именно Mg: недостаточное его поступление ведёт к усиленному отложению Ca в артериях, мышцах, почках, что является фактором риска возникновения атеросклероза, ишемической болезни сердца, мочекаменной болезни [71].

Научно установленный факт, что Fe в поверхностных водах, как правило, претерпевает окисление при контакте с

кислородом воздуха и переходит в Fe со степенью окисления +3 менее усвояемая форма Fe и при достаточно большой концентрации, превышающей ПДК, она способна вызывать токсическое действие [34]. Как дефицит, так и избыток Fe отрицательно влияет на состояние здоровья человека. Железо, поступающее в организм человека в комплексе с другими загрязнителями (избыток Fe, поступающего в хелированном состоянии, в котором находится в пище, не оказывает отрицательного действия), проявляет также свойства иммунодепрессанта. Не исключено, что повышенная насыщенность им организма может повлечь снижение иммунной резистентности и способствовать повышению общей заболеваемости у населения ХМАО [46].

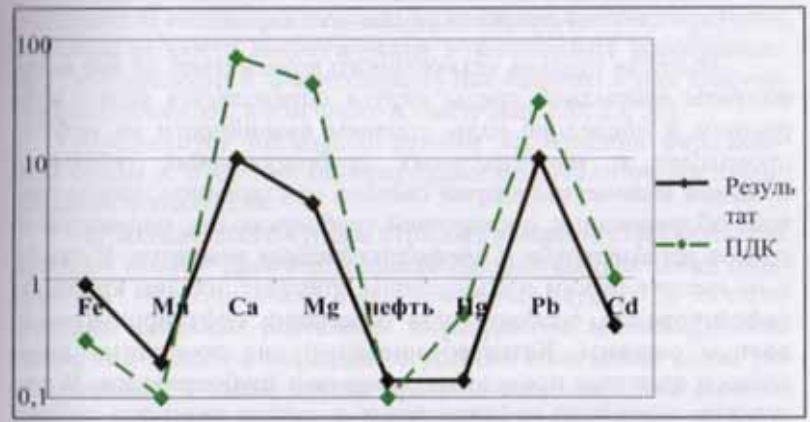


Рис. 2.4. Сравнение химического состава поверхностных вод ХМАО – Югры с показателями ПДК

Вызывает большую тревогу загрязнение нефтью поверхностных вод округа (табл. 2.3, рис. 2.5). ХМАО – основная топливно-энергетическая база России. Вследствие высокой степени разведанности углеводородного сырья экологическое состояние территории обусловлено, в основном, спецификой нефтегазодобывающей отрасли.

Загрязнение водоёмов нефтепродуктами, бесхозяйственное использование лесов и оленьих пастбищ, сокращение

ресурсов дичи и рыбы, рост числа заболеваний среди населения – это следствие промышленного освоения территории, ориентированной на одностороннее увеличение добычи нефти и газа без должного внимания к рациональному использованию, сохранению и восстановлению природной среды.

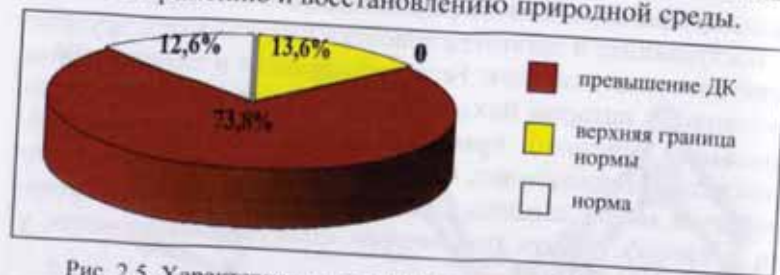


Рис. 2.5. Характеристика поверхностных вод ХМАО – Югры по степени загрязнённости нефтью

Высокая степень техногенного воздействия на все компоненты природной среды округа определяется резко возросшим в последние годы уровнем аварийности на нефтепромыслах и магистральных трубопроводных системах. Большое количество аварий связано со старением промышленного оборудования, с коррозией трубопроводов, нарушением сроков регламентных и профилактических ремонтов. К тяжёлым экологическим последствиям приводят порывы крупных нефтепроводов, особенно при попадании нефтепродуктов в водные системы. Катастрофическими для природных комплексов являются последствия прорывов трубопроводов. В результате аварий на нефтепроводах в округе ежегодно гибнут десятки и сотни гектаров леса. Нефть, попадая в болота, аккумуляруется в них на долгие годы; нефтеразливы негативно влияют на пойменные экосистемы, особенно на ихтиофауну.

По официальным данным ежегодно в округе загрязняется разлившейся нефтью в среднем примерно 200 га. Получается, что общая площадь формально зарегистрированных нефтезагрязнённых земель в округе за последние 10 лет составляет около 6,5 тыс. га [32]. Среди приоритетных токсикантов – загрязнителей водных экосистем ведущее место занимают Hg, Pb и Cd как наиболее токсичные и особенно опасные для живых организмов [86].

При изучении разнообразных факторов окружающей среды ХМАО на здоровье населения важное значение имеет учёт совместных техногенных нагрузок на все составляющие биогеоцинозов и установление причинно-следственных связей в системе «окружающая среда–организм человека».

Водный путь поступления является более благоприятным для усвоения организмом человека. В связи с этим, значение водного фактора является приоритетным [60].

Итак, среди приоритетных токсикантов – загрязнителей водных экосистем ведущее место занимают Hg, Pb и Cd как наиболее токсичные и особенно опасные для живых организмов [86].

Установлено, что процессы самовосстановления и самоочищения природных ландшафтов Севера происходят очень медленно. В водных и наземных экосистемах северного региона снижены скорости биологических и химических преобразований, что приводит к значительному накоплению в них химических компонентов, в том числе и токсичных [20, 25, 70].

Существует несколько причин загрязнения окружающей среды и, в частности, природных вод токсичными химическими элементами.

1. Больше всего тундра страдает в период строительства буровых вышек. Двигатели одной буровой вышки за год сжигают до 1500 т горючего, ежедневно расходуется до 30 т химически активных растворов. В результате на поверхность почвы и в водоёмы попадают огромные количества сажи, углеводородов, а также других вредных веществ. Сажа способствует глубокому проникновению многих тяжёлых металлов в организм человека [15]. Ингаляционное поступление самой пыли и сажи приводит к хронической интоксикации [80], а Pb и Cd по степени воздействия на живые организмы отнесены к классу высокотоксичных веществ. Нерациональное природопользование наносит не только экологический, но и огромный экономический ущерб. С разрушением продуктивных тундровых земель гибнет растительный и животный мир этого края.

2. Из всего добытого в округе попутного нефтяного газа около 20 % сжигается на факелах. Ежегодно в Западной Сибири на факелах сгорает 19 млрд.м³ попутного газа [29]. При

его сжигании в образовавшейся саже присутствуют Pb и Cd, которые оседают на прилегающие участки земли и открытые водоёмы, тем самым загрязняют почвенный покров и поверхностные воды [32].

3. Буровые отходы (шламы), образующиеся при бурении скважин и размещаемые в открытых земляных амбарах, являются активными источниками загрязнения окружающей среды. В состав буровых шламов входят отработанные буровые растворы, сточные воды, химические реагенты и добавки, нефть и выбуренные породы. Отходы бурения образуются в процессе технологических операций углубления, крепления и освоения скважин, обслуживания различных узлов и механизмов буровой установки, а также при приготовлении химических реагентов.

4. В природопользовании и охране окружающей среды одной из важных проблем является утилизация отходов и в особенности – твёрдых бытовых отходов (ТБО). Большой объём и темпы накопления отходов в округе вызваны высоким уровнем их образования в топливной промышленности и жилищно-коммунальном хозяйстве, слабым развитием вторичной переработки. Отсутствие в округе полигона для размещения и утилизации высокотоксичных отходов I–II класса, в том числе ртутьсодержащих отходов, что способствует накоплению чрезвычайно опасных и высокотоксичных отходов на промышленных площадках и вынуждает предприятия использовать недозволенные методы утилизации (вывоз отходов I–II класса на полигоны и свалки ТБО, несанкционированные свалки) [32].

5. Увеличение в последние годы количества автотранспортных средств способствует повышению уровня загрязнения окружающей среды. Показателен тот факт, что выбросы от двигателей автотранспорта в городах достигают 98 % от общего количества выбросов вредных веществ в атмосферу. Нефтепродукты, продукты износа шин и тормозных накладок, сыпучие и пылящие грузы, хлориды, используемые в качестве антиобледенителей дорожных покрытий, загрязняют придорожные полосы и водные объекты.

6. В теплоснабжении городов и посёлков ХМАО доминирует газ, однако есть поселения, где на котельных исполь-

зуется уголь, нефть и дрова. В процессе эксплуатации такого вида котельных окружающая среда загрязняется сажей и токсичными химическими элементами [57].

7. В последнее время наблюдается резкое увеличение случаев аварийности на водоводах и связанного с этим уровня загрязнённости подтоварными и сеноманскими водами, которые обладают наиболее агрессивными химическими свойствами, что является фактором, существенно увеличивающим коррозионный износ трубопроводов. Аварии на водоводах также приводят к серьёзным экологическим последствиям, в частности к засолению почв. В отличие от нефтепродуктов, разлив которых можно локализовать и впоследствии обеспечить сбор, утилизацию, а затем и рекультивацию земли, высокоминерализованная вода быстро пропитывает почву на большую глубину, вызывая гибель растительных сообществ и почвенных организмов, что приводит к деградации почв.

8. Токсиканты поступают в водоёмы с промышленными стоками, с лакокрасочных покрытий, защищающих суда от обрастания [7].

Итак, существует немало причин загрязнения поверхностных вод на территории ХМАО токсичными химическими элементами.

Для выявления корреляционных связей между главными загрязняющими компонентами природных вод ХМАО были использованы показатели содержания нефти, Hg, Pb и Cd в поверхностных водах Югры (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Корреляционные связи между загрязняющими компонентами поверхностных вод ХМАО – Югры

Химический элемент	нефть	свинец	кадмий	ртуть
нефть	1			
свинец	0,568	1		
кадмий	0,723	0,406	1	
ртуть	0,218	0,019	0,146	1

Выявлена значительная прямая корреляционная связь между загрязнением открытых водоёмов региона нефтью и Pb ($r=+0,568$) и сильная прямая корреляционная связь

($r=+0,723$) между концентрацией нефти и Cd в поверхностных водах.

При изучении разнообразных факторов окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры на здоровье населения важное значение имеет учёт совместных техногенных нагрузок на все составляющие биогеоценозов и установление причинно-следственных связей в системе «окружающая среда – организм человека».

Дисбаланс микроэлементного состава внешней среды требует физиологической оценки причин формирования данного явления у человека в высоких широтах. Считается, что возникновение микроэлементозов обусловлено, прежде всего, дефицитом или избытком химических элементов в окружающей среде. Вместе с тем, можно предположить, что существенное влияние на содержание биоэлементов в организме человека могут оказывать метаболические и дизадаптивные изменения, связанные с развитием экологически обусловленного стресса. Основными источниками поступления в организм биогенных элементов является пища и вода. Водный путь поступления является более благоприятным для усвоения организмом человека. В связи с этим, значение водного фактора является приоритетным [61].

Для выявления корреляционных связей у представителей взрослого и детского коренного населения ХМАО были использованы по 7 показателей концентрации химических элементов (Ca, Mg, Fe, Mn, Hg, Pb, Cd) в волосах и в природных водах ХМАО – Югры (поверхностных и подземных). Выявлены прямые значительные корреляционные связи между концентрацией Ca ($r=+0,712$) и Mg ($r=+0,636$) в волосах аборигенов Севера и содержанием этих катионов в природных водах Югры (рис. 2.6).

Установлено, что одним из важнейших источников поступления Ca и Mg в организм является питьевая вода, а показатель её полноценности в этом качестве – жёсткость, которая складывается из суммы концентрации этих катионов (прямая значительная корреляционная связь между катионами Ca и Mg в воде – $r=+0,524$). Суточная потребность в Ca и

Mg в значительной мере удовлетворяется именно за счёт водного пути [61].

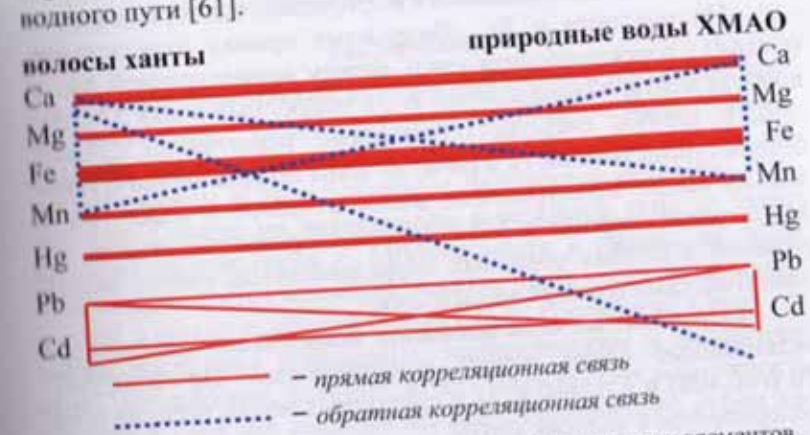


Рис. 2.6. Взаимосвязи между концентрацией химических элементов в природных водах ХМАО и их содержанием в волосах ханты

У коренных жителей Севера отмечается выраженный дефицит этих химических элементов, особенно Ca, что полностью подтверждается и нашими исследованиями (табл. 2.1, 2.2). Это обусловлено употреблением ультрапресной питьевой воды, нарушением процессов его обмена в организме из-за дефицита витамина Д (дефицит ультрафиолетового излучения) и очень малым содержанием доступного Ca в рационе [99]. Кроме того, пониженный уровень Ca может быть усилен воздействием североспецифических факторов – низкой температурой окружающей среды, что базируется на известной роли ионов Ca в поддержании температурного гомеостаза [18].

Обнаружена обратная слабая корреляционная связь ($r=-0,289$) между концентрацией Ca и Fe в волосах ханты, что вполне закономерно, так как Fe и Ca конкурируют между собой за всасывание в кишечнике [62, 70]. Также выявлена слабая обратная корреляционная связь между содержанием Fe в природных водах Югры и Ca в волосах ханты ($r=-0,252$). Обращает на себя внимание наличие сильной прямой ($r=0,896$) корреляцион-

ной связи между содержанием Fe в волосах аборигенов Севера и значительной концентрацией его в природных водах региона.

По аналогии с Fe, обнаружена прямая значительная ($r=0,641$) корреляционная связь между концентрацией Mn в волосах ханты и содержанием его в природных водах ХМАО. Это, в первую очередь, обусловлено значительно лучшей биодоступностью Mn (в 2 раза) из воды по сравнению с таковой из пищи. Конкурентные взаимоотношения между Ca и Mg с одной стороны и Mn с другой стороны [83] нашли отражение в слабых обратных корреляционных связях между данными химическими элементами.

Обращают на себя внимание выявленные прямые корреляционные связи между концентрацией Hg ($r=0,554$), Pb ($r=0,408$) и Cd ($r=0,423$) в природных водах региона и их содержанием в волосах ханты.

Известные антагонистические отношения между Pb и Ca [26, 70] нашли отражение в обратной умеренной ($r=-0,435$) корреляционной связи между концентрацией Pb в природных водах округа и содержанием Ca в волосах ханты. Прямые слабые корреляционные связи между концентрацией Hg, Pb и Cd в природных водах Югры свидетельствуют о единой природе загрязнения окружающей среды Севера данными токсичными химическими элементами. Выявленные прямые слабые корреляционные связи между содержанием этих токсикантов в волосах ханты и концентрацией их в поверхностных и подземных водах ХМАО – Югры подтверждают взаимосвязь данного вида загрязнений (табл. 2.4, рис. 2.6).

Таким образом, обнаруженные прямые достоверные корреляционные связи между концентрацией химических элементов в природных водах Югры и содержанием таковых в волосах ханты подтвердили приоритетность поступления Ca, Mg, Fe и Mn именно водным путём. Наличие корреляционных связей между концентрацией токсичных химических элементов в природных водах Югры и содержанием последних в волосах ханты, свидетельствует о том, что

питьевая вода для аборигенов является приоритетным путём поступления токсикантов в организм.

Заключение

Ханты-Мансийский автономный округ в настоящее время представляет собой крупное административно-территориальное образование, являющееся важнейшим по многим демографическим и экономическим параметрам регионом Российского Севера: по инвестициям в основной капитал округ занимает второе после г. Москвы место в стране, на долю ХМАО приходится примерно десятая часть налоговых поступлений в общероссийский бюджет [47]. Российский Север остаётся последним природным, экономическим и экологическим потенциалом, который может дать России возможность сохранить себя как великую державу, обладающую всеми характеристиками, необходимыми для вхождения в сообщество развитых стран. Причём с сохранением ресурсов для длительного устойчивого социально-экономического развития в мире с быстро истощающимися естественными богатствами. Проблема обеспечения экологической безопасности страны становится важнейшим компонентом национальной безопасности, оказывая всё большее влияние на благополучие и здоровье населения, особенно аборигенного, составляющего наиболее незащищённую часть жителей северного региона [44].

Кочевой образ жизни лежал в основе жизнедеятельности народов Севера с самых древних времён [5]. Сегодня развитие газовой и нефтяной промышленности привело к резкому сокращению пастбищ и, соответственно, поголовья оленей. В связи с этим коренные жители Севера вынуждены адаптироваться к осёдлому образу жизни, изменить культуру питания (сократить потребления оленины и рыбы), изменить социальный статус и столкнуться со многими явлениями социуме, с которыми они ранее не встречались. Адаптация к новым условиям жизни у коренных жителей Севера протекает не всегда гладко. Многие не могут приспособиться к новым социальным условиям и становятся зависимыми от алко-

голя, табака и наркотиков. Биосоциальная плата за высокую степень адаптированности к новым условиям жизнедеятельности у коренных народов Севера проявляется в крайнем напряжении определённых систем организма. Генетически обусловленная реакция на фоне напряжения различных систем организма, на фоне привычных для коренных жителей природно-климатических условий могут быть не однозначными и стать возможной причиной дизадаптационных процессов и развития патологических процессов в организме [10, 29].

Существующие в настоящее время взаимоотношения «представителей современной цивилизации» и аборигенного населения не обеспечивают ни развития, ни даже сохранения культуры коренных этносов в социальном пространстве страны. Более того, многие представители аборигенных народов стоят на грани вымирания, поскольку не могут, с одной стороны, включиться в промышленное производство, а с другой – продолжать вести традиционный образ жизни из-за разрушительного воздействия на их жизнь техногенной цивилизации [67]. Это подтверждается выявленными в нашем исследовании высокими показателями накопления токсикантов в организме аборигенов, загрязнением нефтью и токсичными химическими элементами природных вод, используемых ханты в качестве источников питьевой воды. До настоящего времени не оценен и не возмещён ущерб, нанесённый интересам коренного населения Севера. В связи с этим является актуальным создание модели комплексного (природного, историко-культурного, социального) образования, способного сохранить этносы и их среду обитания как уникальную общецивилизованную ценность. Данная модель представляет собой этноэкологический парк (ЭЭП), который является единственной формой устройства жизни аборигенного населения, способной обеспечить его выживание и сохранение его культуры. Проживание основной части аборигенного населения на максимально защищённой от антропогенного влияния территории ЭЭП позволит им сохранить естественный уклад

жизни и воспитывать детей в соответствии с вековыми традициями своего народа.

Таким образом, только совместными усилиями разных специалистов: медиков, экологов, биологов, социологов, экономистов, биотехнологов и т. д. при поддержке Правительства ХМАО можно добиться положительных результатов в деле сохранения и дальнейшего развития популяции малочисленной коренной народности Севера ханты.

Современный этап развития России как государства с социально-ориентированной экономикой рыночного типа требует особого внимания к основному элементу экономического и социального развития общества – человеческому капиталу. Именно человеческий капитал – наиболее ценный ресурс, гораздо более важный, чем природные ресурсы или накопленные богатства. Человеческий капитал, а не заводы, оборудование и производственные запасы является краеугольным камнем конкурентоспособности, экономического роста и эффективности.

Основные направления снижения антропогенной нагрузки на природную среду северного нефтегазодобывающего региона

Первое место в России, занимаемое Югрой по промышленному производству (добыче нефти), и второе место по производству электроэнергии имеют оборотную сторону – мощное техногенное воздействие на природную среду и снижение её качества, что подтверждается нашими исследованиями.

Экобиологические способы разложения нефти

Суть восстановления загрязнённых экосистем – максимальная мобилизация внутренних ресурсов экосистемы на восстановление своих первоначальных функций. Рекультивация нефтезагрязнённых земель – это ускорение процесса самоочищения, при котором используются все природные резервы экосистемы [33]. Использование природных механизмов, живых объектов – наиболее экологически чистый способ. Биологический материал включается в трофические цепи питания, при-

родный круговорот веществ без образования отходов. В отличие от большинства физических и химических методов биологические способы позволяют полностью минерализовать органические загрязнения, процессы протекают в более мягких условиях и отличаются универсальностью и селективностью.

В экстремальных условиях (в кислой среде, ограничении в питательных веществах) как деструкторы нефти более эффективны дрожжи и грибы. В разложении нефти, наряду с микроорганизмами, косвенно могут участвовать растения и животные. Разрыхление почвы корнями растений, земляными червями и роющими артроподами облегчает дренаж и проникновение газов.

Микробиологическая трансформация металлов

Микроорганизмам принадлежит большая роль в глобальной экологической системе превращений химических элементов, изменении подвижности, миграции их, концентрировании и рассеивании в биосфере.

В нашем исследовании обнаружено превышение Fe и Mn в подавляющем большинстве проб природных вод ХМАО – Югры. В этой связи вызывает несомненный интерес способность микроорганизмов мобилизовать (выщелачивать) и аккумулировать металлы, используемая, в частности, при биологической очистке вод. В экосистеме одним из источников энергии является окисление. Неорганические соединения, в том числе Fe, Mn и токсичные химические элементы, окисляются хемолитоавтотрофами. В природе наиболее распространено микробное окисление Fe и Mn. Осаждаясь на дно водоёмов, оксиды и гидроксиды Fe и Mn адсорбируют и удаляют из воды соединения тяжёлых металлов.

Учитывая тот факт, что у большей части ханты было обнаружено превышение Hg волосах, а у половины взрослых и у трети детей аборигенов – Pb, большой интерес вызывает способность бактерий и дрожжей конвертировать высокотоксичные неорганические соединения Hg^{2+} до элементарной Hg (0) [37]. Вследствие высокой летучести образовавшаяся эле-

ментарная Hg удаляется из среды. Восстановление растворимого Pb^{2+} до нерастворимого Pb (0) – возможный механизм удаления его из раствора.

Таким образом, для снижения антропогенной нагрузки на природную среду северного региона помимо ужесточения правовой ответственности за выбросы в окружающую среду химических и радиоактивных загрязнителей, замены устаревших трубопроводов, 100 % утилизация попутного газа необходима рекультивация загрязнённых нефтью территорий и микробиологическая трансформация тяжёлых металлов и токсичных химических элементов.

Формирование экологической инфраструктуры северных городов

Принимая во внимание высокую степень урбанизации ХМАО – Югры, важное значение приобретает формирование экологической инфраструктуры северных городов округа – создание системы озеленения современного города для минимизации вредного воздействия техногенных загрязнений на здоровье человека и оздоровление окружающей среды в целом.

Главное назначение городских озелённых ландшафтов состоит не только в создании комфортных условий, позволяющих человеку отдохнуть от напряжённой городской жизни и работы, но и в оздоровлении окружающей среды в целом [38, 54].

В современном озеленении северных городов широко представлены лиственницы, сосны, ели, берёзы и кедры. Характерными особенностями перечисленных пород деревьев является морозоустойчивость, что обуславливает высокую приспособленность этих пород к суровым природно-климатическим условиям Севера. У большинства растений отмечен быстрый рост, долговечность, а у некоторых – устойчивость к негативным влияниям загрязнителей атмосферного воздуха. Известно, что некоторые растения проявляют естественную устойчивость к фитотоксинам, слабо повреждаясь в результате действия вредных примесей окружающей

среды [39]. Такие растения представляют наибольший практический интерес, так как могут быть использованы для озеленения территорий, подвергающихся воздействию техногенных факторов.

Исследованиями установлено, что в целях минимизации загрязнения воздуха и оздоровления урбанизированной среды при создании системы газонных насаждений приоритетными являются лиственница и тальник, как наиболее устойчивые к действию техногенных факторов представители северной флоры [40]. Кроме того, в настоящее время целесообразным является привлечение в озеленении городов дикорастущих видов местной флоры, широко представленных древесными и кустарниковыми породами северо-таёжной подзоны бореальной зоны. Исходя из этого, наиболее перспективными являются шиповник, рябина, черёмуха и можжевельник. Причём, первые два представителя могут выступать как декоративные виды с эстетической точки зрения, а два другие – с точки зрения максимальной фитонцидной роли. Установлено, что один гектар можжевельниковых зарослей продуцирует за сутки такое количество фитонцидов, которое достаточно для очистки от микробов всех улиц большого города [40]. Следует отметить, что можжевельник отличается выраженной низкорослостью и теневыносливостью в природно-климатических условиях Севера, что позволит использовать данное его свойство в создании нижнего яруса в системе озеленительных насаждений, уже имеющих на урбанизированных территориях.

Итак, реализация принципов экологической инфраструктуры урбанизированных территорий будет способствовать оздоровлению окружающей среды, сохранению и укреплению здоровья северян, а также позволит преобразовать урбанизированную среду таким образом, чтобы процессы самовосстановления по интенсивности и качественному уровню соответствовали бы существующим законам в природе.

Литература

1. Авцын, А. П. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология [Текст] / А. П. Авцын, А. А. Жаворонков, М. А. Риш, Л. С. Строчкова – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
2. Агаджанян, Н. А. Химические элементы в среде обитания и экологический портрет человека [Текст] / Н. А. Агаджанян, А. В. Скальный. – М.: Изд-во КМК, 2001. – 83 с.
3. Агаджанян, Н. А. Уровень здоровья и адаптации у населения на Крайнем Севере [Текст] / Н. А. Агаджанян, Л. В. Саламатина, Е. Н. Леханов. – М.: Надым, 2002. – 160 с.
4. Баевский, Р. М. Проблемы здоровья и нормы: точка зрения физиолога [Текст] / Р. М. Баевский // Клиническая медицина. – 2000. – Т. 78 (4). – С. 59–64.
5. Баранов, Н. Н. Очерки истории Югры [Текст] / Н. Н. Баранов, В. К. Белобородов, Е. В. Вершинин. – Екатеринбург: Изд-во «Ворот», 2000. – 408 с.
6. Биоэлементный статус населения Беларуси: экологические, физиологические и патологические аспекты [Текст] / под ред. Н. А. Гресь, А. В. Скального. – Минск: Харвест, 2011. – 352 с.
7. Боев, В. М. Химические канцерогены среды обитания и злокачественные новообразования [Текст] / В. М. Боев, В. Ф. Куксанов, В. В. Быстрых. – М.: Медицина, 2002. – 342 с.
8. Бойко, Е. Р. Физиолого-биохимические основы жизнедеятельности человека на Севере [Текст] / Е. Р. Бойко. – Екатеринбург: УрО РАН, 2005. – 190 с.
9. Борисова, И. Ю. Влияние экологически обусловленного дефицита минеральных солей в природной питьевой воде Северо-Запада России на формирование сосудистого тонуса и минеральный гомеостаз организма подростков [Текст] / И. Ю. Борисова, С. К. Чурина, В. Л. Макаров и др. // Сб. матер. Всерос. конф. с междунар. участием «Биологические аспекты экологии человека». – Т. 1. – Архангельск, 2004. – С. 74–76.

10. Буганов, А. А. Микроэлементные маркёры патологических клинических синдромов у некоренных жителей Ханты-Мансийского автономного округа [Текст] / А. А. Буганов, Т. Я. Корчина, Л. И. Кирилук // Вестник Санкт-Петербургской государственной медицинской академии им. И. И. Мечникова. – 2008. – № 1. – С. 58–62.
11. Бульбан, А. П. Сравнительная эколого-физиологическая характеристика микроэлементного статуса населения приморской и континентальной территорий Магаданской области : автореф. дисс. ... канд. биол. наук [Текст] / А. П. Бульбан. – Магадан, 2005. – 23 с.
12. Велданова, М. В. Йод – знакомый и незнакомый [Текст] / М. В. Велданова, А. В. Скальный. – М. : Изд-во КМК, 2001. – 111 с.
13. Велданова, М. В. Медико-социальные аспекты дефицита йода / М. В. Велданова // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, вып. 4. – С. 28–31.
14. Вильмс, Е. А. Микроэлементозы у детского населения мегаполиса: эпидемиологическая характеристика и возможности профилактики [Текст] / Е. А. Вильмс, Д. В. Турчанинов, М. С. Турчанинова // Педиатрия. – 2011. – Т. 90, № 1. – С. 96–101.
15. Вронский, В. А. Экология и здоровье населения промышленных городов [Текст] / В. А. Вронский, И. Н. Саламаха // Экология человека. – 2001. – № 3. – С. 12–14.
16. Горбачёв, А. Л. Уровень микроэлементов в организме человека в различных природно-антропогенных условиях северо-востока России [Текст] / А. Л. Горбачёв, Э. Е. Шуберт, А. В. Ефимова // Колыма. – 2000. – № 1. – С. 47–52.
17. Горбачёв, А. Л. Элементный статус населения в связи с химическим составом питьевой воды [Текст] / А. Л. Горбачёв // Микроэлементы в медицине. – 2006. – Т. 7, вып. 2. – С. 11–24.
18. Горбачёв, А. Л. Некоторые закономерности элементного статуса жителей северных регионов России на фоне биогеохимической характеристики Севера [Текст] / А. Л. Горбачёв, А. В. Скальный // Вестник восстановительной медицины. – 2008. – № 5 (28). – С. 22–25.
19. Гресь, Н. А. Кадмиоз и проблема «школьного курения» [Текст] / Н. А. Гресь, Г. Я. Хулуп, Т. В. Шарихина и др. // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, вып. 4. – С. 40–42.
20. Громова, О. А. Физиологическая роль и значение магния в терапии [Текст] / О. А. Громова // Терапевтический архив. – 2004. – Т. 76, № 10. – С. 58–62.
21. Дедов, И. И. Йододефицитные заболевания в Российской Федерации: проблема, требующая решения на государственном уровне [Текст] / И. И. Дедов, Е. А. Трошина // Обществ. координац. совет по профил. ЙДЗ в РФ. Бюллетень. – 2003. – № 1. – С. 4–5.
22. Дефицит йода – угроза здоровью и развитию детей России. Пути решения проблемы [Текст] // Национальный доклад на колл. МЗ и соц. Развития. – М., 2006. – 36 с.
23. Доронин, А. Ф. Функциональное питание [Текст] / А. Ф. Доронин, Б. А. Шендеров. – М. : ГРАНТЬ, 2002. – 294 с.
24. Дударев, А. А. Тяжелые металлы в крови женщин коренных национальностей Крайнего Севера [Текст] / А. А. Дударев, В. С. Чупахин, В. Н. Мизернюк и др. // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 31–34.
25. Егорова, Г. А. Элементный статус детского населения Республики Саха (Якутия) [Текст] / Г. А. Егорова // Вестник ОГУ. Приложение «Биозлементы». – 2006. – № 12 (62). – С. 97–98.
26. Жестяников, А. Л. Дисбаланс некоторых макро- и микроэлементов как фактор риска заболеваний сердечно-сосудистой системы на Севере [Текст] / А. Л. Жестяников // Экология человека. – 2005. – № 9. – С. 19–25.
27. Закон ХМАО – Югры от 28 февраля 2006 г. № 35-ОЗ «О качестве жизни населения Ханты-Мансийского автономного округа – Югры» [Текст].
28. Захарина, Т. Н. Комплексное действие свинца при разных путях поступления в организм человека на Крайнем Севере [Текст] / Т. Н. Захарина, Л. И. Кирилук, А. А. Буганов, Е. А. Бахтина // Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 12–15.

29. Здоровье населения Ямало-Ненецкого автономного округа: состояние и перспективы [Текст] / под ред. чл.-корр., проф. А. А. Буганова. – Омск ; Надым, 2006. – 809 с.
30. Зубов, Л. А. Биологические аспекты адаптации человека / Л. А. Зубов // Экология человека. – 2004. – № 6. – С. 3–6.
31. Иванов, С. И. Определение химических элементов в биологических средах и препаратах методами атомно-эмиссионной спектроскопии с индуктивно связанной плазмой и масс-спектрометрии : методич. указания (МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.1483-03) [Текст] / С. И. Иванов, Л. Г. Подунова, В. Б. Скачков и др. – М. : ФЦ Госсанэпиднадзора МЗ России, 2003. – 56 с.
32. Информационный бюллетень «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2004 году» [Текст]. – Ханты-Мансийск : ОАО «НПЦ Мониторинг», 2005. – 113 с.
33. Исмаилов, Н. М. Восстановление нефтезагрязнённых почвенных экосистем [Текст] / Н. М. Исмаилов, Н. М. Пиковский. – М. : Наука, 1988. – С. 177–197.
34. Карнаухов, И. В. Исследование содержания соединений железа в поверхностных водах урбанизированных территорий города Оренбурга [Текст] / И. В. Карнаухов, О. В. Чаловская, А. Н. Виноградов // Мат-лы II Междунар. науч.-практ. конфер. «Биоэлементы» 23–25 января 2007 г., Оренбург. – Оренбург : ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 186–188.
35. Ким, И. Н. О содержании ртути в рыбной продукции (обзор литературы) [Текст] / И. Н. Ким, Т. И. Штанько // Гигиена и санитария. – 2009. – № 1. – С. 38–42.
36. Кирилук, Л. И. Качество питьевой воды Тюменского Севера как экологический фактор [Текст] / Л. И. Кирилук // Мат-лы окруж. совещания «День главного врача». – Надым, 2003. – С. 133–138.
37. Кожевич, П. А. Микробные популяции в природе [Текст] / П. А. Кожевич. – М. : Изд-во МГУ, 1989. – 175 с.
38. Козловцева, О. С. Деревья и кустарники [Текст] / О. С. Козловцева. – Ишим, 2002. – 34 с.
39. Козупица, Г. С. Анализ хаотической динамики факторов, формирующих среду обитания урбанизированной территории [Текст] / Г. С. Козупица, А. С. Пашнин, С. Н. Русак и др. // Экологический вестник Югории. – 2007. – Т. IV, № 4. – С. 10–19.
40. Концепция формирования экологической инфраструктуры малых северных городов [Текст] / сост. Л. И. Кирилук. – Надым, 2006. – 36 с.
41. Корчина, Т. Я. Витамины и микроэлементы на страже здоровья [Текст] / Т. Я. Корчина. – Сургут : РИО СурГПУ, 2006. – 211 с.
42. Корчина, Т. Я. Биотический обмен веществ и роль микроэлементов [Текст] / Т. Я. Корчина // Экология человека. – 2007. – № 3. – С. 32–36.
43. Корчина, Т. Я. Содержание тяжелых металлов в волосах детей севера Тюменской области [Текст] / Т. Я. Корчина // Гигиена и санитария. – 2007. – № 4. – С. 27–29.
44. Корчина, Т. Я. Эколого-медицинские последствия загрязнения геологической среды Ханты-Мансийского автономного округа нефтепродуктами [Текст] / Т. Я. Корчина, Г. И. Кушникова // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С. 23–26.
45. Корчина, Т. Я. Медико-экологические аспекты оптимизации здоровья населения урбанизированного северного региона: Методическое пособие для экологов, врачей, аспирантов и студентов медицинских и биологических специальностей [Текст] // Т. Я. Корчина, В. И. Корчин. – Шалринск, 2009. – 90 с.
46. Кудрин, А. В. Иммунофармакология микроэлементов [Текст] / А. В. Кудрин, А. В. Скальный, А. А. Жаворонков и др. – М. : Изд-во КМК, 2000. – 537 с.
47. Леготина, Т. С. Основные тенденции инвестиционной деятельности в рациональном природопользовании северного региона [Текст] / Т. С. Леготина // Экология человека. – 2007. – № 7. – С. 3–7.
48. Лимин, Б. В. Гигиеническая диагностика загрязнения окружающей среды обитания солями тяжёлых металлов [Текст] / Б. В. Лимин, В. Г. Маймулов, И. О. Мясников и др. – СПб ГМА им. И. И. Мечникова, 2003. – 130 с.

49. Лобанова, Л. П. Обеспеченность микронутриентами пришло-го населения Крайнего Севера [Текст] / Л. П. Лобанова, Е. В. Агбалян, А. А. Буганов // Вопросы питания. – 2008. – Т. 76, № 5. – С. 51–54.
50. Мантлер, Н. Н. Эффективность использования питьевой воды, обогащенной йодом и селеном, для профилактики дефицитных состояний населения Алтайского Края [Текст] / Н. Н. Мантлер, Л. Ф. Кирьянова, И. П. Салдан, В. Н. Беккер // Гигиена и санитария. – 2010. – № 1. – С. 12–15.
51. Московченко, Д. В. Микроэлементы в водных источниках севера Западной Сибири и их влияние на здоровье населения [Текст] / Д. В. Московченко // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, вып. 4. – С. 93–95.
52. Нигматулина, Ю. Ф. Оценка влияния вредных привычек (курение) на элементный статус детей [Текст] / Ю. Ф. Нигматулина // Вестник ОГУ. Приложение «Биоэлементы». – 2006. – № 12 (62). – С. 169–171.
53. Нотова, С. В. Эколого-физиологическое обоснование методов коррекции элементного статуса и функциональных резервов организма человека : автореф. дис. ... докт. мед. наук [Текст] / С. В. Нотова. – М., 2005. – 40 с.
54. О роли экологической культуры руководителей и улучшении экологической обстановки в мегаполисе [Текст] // Информ. мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. «Экологическое образование и просвещение в интересах устойчивого развития» (21–23 мая 2007 г.). – Ханты-Мансийск, 2007. – С. 109–110.
55. Оберлис, Д. Новый подход к проблеме дефицита микроэлементов [Текст] / Д. Оберлис // Микроэлементы в медицине. – 2002. – Т. 3, вып. 1. – С. 2–7.
56. Оберлиз, Д. Биологическая роль макро- и микроэлементов у человека и животных [Текст] / Д. Оберлиз, В. Харланд, А. Скальный. – СПб. : Наука, 2008. – 544 с.
57. Обзор «О состоянии окружающей среды Ханты-Мансийского автономного округа – Югры в 2005 году» [Текст]. – Ханты-Мансийск : ОАО «НЦП Мониторинг», 2006. – 147 с.
58. Оглобин, Н. А. Оценка факторов риска развития алиментарно-зависимого остеопороза у различных групп населения: Автореф. дисс. ... канд. мед. Наук [Текст]. – М., 2006 – 26 с.
59. Онищенко, Г. Г. Экологически обусловленные ущербы здоровью; методология, значение и перспективы оценки [Текст] / Г. Г. Онищенко. – М., 2005. – С. 3–8.
60. Рахманин, Ю. А. Актуальные проблемы обеспечения населения доброкачественной питьевой водой и пути их решения [Текст] / Ю. А. Рахманин, Л. Ф. Кирьянова, Р. И. Михайлова и др. // Вестник РАМН. – 2006а. – № 4. – С. 9–17.
61. Рахманин, Ю. А. Пути совершенствования методологии оценки риска здоровью от воздействия факторов окружающей среды [Текст] / Ю. А. Рахманин, С. М. Новиков, Г. И. Румянцев // Гигиена и санитария. – 2006б. – № 2. – С. 2–5.
62. Ребров, В. Г. Витамины и микроэлементы [Текст] / В. Г. Ребров, О. А. Громова. – М. : АЛЕВ-В, 2003. – 670 с.
63. Решетник, Л. А. Изучение уровня мышьяка в организме детей, проживающих в промышленных городах Восточной Сибири [Текст] / Л. А. Решетник, А. А. Немцева, Л. А. Николаева и др. // Микроэлементы в медицине. – 2004. – Т. 5, вып. 4. – С. 113–114.
64. Руководство по детскому питанию [Текст] / под ред. В. А. Тутельяна, И. Я. Коня. – М. : Мед. информац. агентство, 2004. – 662 с.
65. СанПин 2.1.4.1074–01. «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества» [Текст] // Постановление Министерства здравоохранения РФ № 24 от 26.09.01. Дата введ. 1 янв. 2002 г.
66. Сетко, А. Г. Дисбаланс микроэлементов, как критерий до-нозологической диагностики состояния здоровья детей [Текст] / А. Г. Сетко, Н. П. Сетко // Вестник ОГУ. Приложение «Биоэлементы». – 2006. – № 12. – С. 222–224.
67. Сидоров, П. И. Экология человека на Европейском Севере России [Текст] / П. И. Сидоров, А. Б. Гудков // Экология человека. – 2004. – № 6. – С. 15–21.

68. Скальный, А. В. Референтные значения концентрации химических элементов в волосах, полученных методом ИСП-АЭС (АНО ЦБМ) [Текст] / А. В. Скальный // Микроэлементы в медицине. – 2003. – Т. 4, вып. 1. – С. 55–56.
69. Скальный, А. В. Элементный статус детей Северо-Востока России. [Текст] / А. В. Скальный, А. Л. Горбачёв, М. В. Велданова. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 189 с.
70. Скальный, А. В. Химические элементы в физиологии и экологии человека [Текст] / А. В. Скальный. – М. : ОНИКС 21 век, Мир, 2004. – 215 с.
71. Скальный, А. В. Питание и элементный статус детского населения Восточной Сибири [Текст] / А. В. Скальный, Н. Ю. Тармаева, М. Г. Скальная, А. А. Решетник. – Иркутск : РИК ИВВАИУ, 2008. – 293 с.
72. Скальная, М. Г. Макро- и микроэлементы в питании современного человека: эколого-физиологические и социальные аспекты [Текст] / М. Г. Скальная, С. В. Нотова. – М. : РОСМЭМ, 2004. – 310 с.
73. Скальная, М. Г. Химические элементы-микронутриенты как резерв восстановления здоровья жителей России [Текст] / М. Г. Скальная, Р. М. Дубовой, А. В. Скальный. – Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2004. – 239 с.
74. Соколов, С. В. Некоторые экологические аспекты качества питьевой воды г. Сургута [Текст] / С. В. Соколов, С. Н. Русак, Л. А. Пак // Сб. науч. трудов: «Здоровье, физическое воспитание и культура». – Сургут : Изд-во СурГУ, 2001. – Вып. 8. – С. 194–199.
75. Суплотова, Л. А. Эпидемиология йододефицитных заболеваний в различных климато-географических районах Западной Сибири : дисс. ... докт. мед. наук [Текст] / Л. А. Суплотова. – Тюмень, 1997. – С. 91–135.
76. Сусликов, В. Л. Геохимическая экология болезней. Атомовитозы [Текст] / В. Л. Сусликов. – Т. 3. – М. : Гелиос АРВ, 2002. – 670 с.
77. Туркебаева, Л. К. Эколого-физиологические особенности элементного статуса детей школьного возраста Республики

- Саха (Якутия) : автореф. дисс. ... канд. биол. наук [Текст] / Л. К. Туркебаева. – М., 2004. – 20 с.
78. Тутельян, В. А. Микронутриенты в питании здорового и больного человека [Текст] / В. А. Тутельян, В. Б. Спиричев, Б. П. Суханов, В. А. Кудашева. – М. : Колос, 2002. – 424 с.
79. Тутельян, В. А. Селен в организме человека: метаболизм, антиоксидантные свойства, роль в канцерогенезе [Текст] / В. А. Тутельян, В. А. Княжев, С. А. Хотимченко и др. – М. : Изд-во РАМН, 2002. – 219 с.
80. Фрукмин, Г. Т. Загрязнение атмосферного воздуха в крупных городах России и риск здоровью [Текст] / Г. Т. Фрукмин // Экологическая химия. – 2002. – Т. 11, вып. 2. – С. 73–77.
81. Хаснулин, В. И. Введение в полярную медицину [Текст] / В. И. Хаснулин. – Новосибирск : Наука, 1998. – 337 с.
82. Шевченко, И. Ю. Гигиеническая оценка эффективности профилактики йодного дефицита у населения сибирского региона [Текст] / И. Ю. Шевченко // Вопросы питания. – 2008. – Т. 77, № 3. – С. 59–63.
83. Ширина, Л. И. Минеральные вещества в питании человека. Марганец: всасывание биодоступность [Текст] / Л. И. Ширина, В. К. Мазо // Вопросы питания. – 2006. – № 5. – С. 4–14.
84. Щеплягина, Л. А. Йодный дефицит и интеллект [Текст] / Л. А. Щеплягина // Русский медицинский журнал. – 2006. – № 14 (19). – С. 1380–1383.
85. Щеплягина, Л. А. Микронутриенты для роста и развития ребенка [Текст] / Л. А. Щеплягина // Педиатрия. – 2008. – Т. 87. – № 6. – С. 79–81.
86. Экологические проблемы Верхней Волги. Коллективная монография [Текст]. – Ярославль : Изд-во ЯГТУ, 2001. – 427 с.
87. Юдина, Т. В. Гигиенические проблемы ртутной безопасности: методические аспекты газортутного мониторинга, неинвазивного биотестирования [Текст] / Т. В. Юдина, С. Ю. Гладков, Н. Е. Федорова и др. // Микроэлементы в медицине. – 2002. – Т. 3, вып. 3. – С. 24–32.

88. Юсупов, М. С. Состояние вопроса очистки хозяйственно-бытовых сточных вод Ханты-Мансийского автономного округа – Югры. Проблема. Пути решения [Текст] / М. С. Юсупов // Информац. мат-лы II Всерос. науч.-практ. конф. «Экологическое образование и просвещение в интересах устойчивого развития» (21–23 мая 2007 г.). – Ханты-Мансийск, 2007. – С. 55.
89. Юфит, С. С. Яды вокруг нас. Вызов человечеству [Текст] / С. С. Юфит. – М.: Классик Стиль, 2002. – 368 с.
90. АМАР, 2004. President Toxic Substances, Food Security and Indigenous Peoples of the Russian North. Final Report. Arctic Monitoring and Assessment Programme. – Oslo, 2004.
91. Anke, M. K. Transfer of macro, trace and ultratrace elements in the food chain / M. K. Anke // Elements and their compounds in the environment. Occurrence, analysis and biological relevance. 2nd ed. Eds.: Merian E., Anke M., Ihnat M., Stoeppler. – Wiley – VCH Verlag GmbH, 2004. – P. 101-126.
92. Bayer, O. Short and mild-term effects of a setting based prevention program to reduce obesity risk factors in children: A cluster-randomized trial / O. Bayer O., R. Kries, A. Strauss et al // Clinical Nutrition. – 2009. – Vol. 28. – P. 122–128.
93. Benoff, S. Male infertility and environmental exposure to lead and cadmium / S. Benoff, A. Jacob, I.R. Hurley // Hum. Reprod. – 2000. – Vol. 6 (2). – P. 107–121.
94. Bertram, H. P. Spurenelemente. Analytik, Oekotoxikologische und medizinisch – klinische Bedeutung. – Muenchen, Wien, Baltimore / H. P. Bertram. – Urban und Schwarzenberg, 1992. – 207 p.
95. Burgerstein, L. Handbuch Naehrstoffe Vorbeugen und heilen durch ausgewogen Ernahrung: Alles ueber Spurenelemente, Vitamine und Mineralstoffe / L. Burgerstein. – Stuttgart: Karl F. Hanf Verlag, 2002. – 512 p.
96. Constans, A. Making Medicine Persjnal // The Scientist. – 2002. – Vol. 2, № 19. – P. 3–12.
97. Heaney, R. P. Nutrition and risk of osteoporosis / R. P. Heaney // Osteoporosis / Eds R. Marcus et al. – San Diego: Academic Press. – 1996. – P. 483–505.

98. Iyengar, V. Trace elements in human clinical specimens evaluation of literature of data to identify reference values / V. Iyengar, J. Woittiez // Clin. Chem. – 1988. – Vol. 34. – P. 474–481.
99. Jones, G. Vitamin D levels in prepubertal children in Southern Tasmania: prevalence and determinants / G. Jones, C. Blizzard et al. // Eur. J. Clin. Nutr. 1999. Vol. 53, № 10. – P. 824–829.
100. Klassen, H. G. Magnesium, vitamine, spurenelemente any mineralstoffe. Hrsbg. H. K. Biesalski, J. Koehle, K. Schuemann / H. G. Klassen. – Stuttgart, NY: Georg Thieme Verlag, 2002. – S. 132–137.
101. Madhoh, M. Elemental mercury (Hg) multiple exposures: from school to homes / M. Madhoh, J. Weber, T. Murphy et al. // J. Clin. Toxicol. – 1997. – Vol. 35, № 5. – P. 520–528.
102. Moszczynski, P. Mercury compounds and immune system: a review / P. Moszczynski // Int. J. Occup. Med. and Environ. Health. – 1997. – Vol. 10, № 3. – P. 247–258.
103. Oberleas, D. Magnesium / D. Oberleas, B.T. Harland, D.J. Bobilay // Minerals: Nutrition and Metabolism. – New York: Vantage Press, 1999. – P. 60–69.
104. Oberleas, D. A New perspective of trace element deficiencies / D. Oberleas // Trace Elem. Med. (Moscow). – 2002. – Vol. 1, № 3. – P. 2-7.
105. Porr, P. J. Diagnosis and treatment of Magnesium deficite in adults // Magnesium involvements in biology and pharmacotherapy / P. J. Porr // Ed. M. Nechifor, P. J. Porr. – Cluj – Napoca: Casa Cortii de Stiinta, 2003. – P. 139–153.
106. Pounds, J. G. Cellular and molecular toxicity of lead in bone / J.G. Pounds, G.Y. Lond, J.F. Rosen // Environ. Health Perspect. – 1991. – Vol. 91. – P. 17–32.
107. Schmidt, E. Leitfaden Micronaehrstoffe. Ortomolekulare Praevention und Therapie / E. Schmidt, N. Schmidt. – Muenchen: Elsevier, 2004. – 696 S.
108. Stambuk-Giljanovi, N., Information subsystem of total hardness (Ca+Mg) as a database for studying its influence on human health / N. Stambuk – Giljanovi, D. Stambuk // J. Med. Syst. 2001. – Vol. 29, № 6. – P. 671–678.
109. Toba, Y. Dietary magnesium supplementation effects bone me-

- tabolism and dynamic strength of bone in ovariectomized rats / Y. Toba, Y. Kajita, R. Masuynma et al. // J. Nutr. – Feb. – 2000. – P. 216–220.
110. Veyna, R.S. Magnesium sulfate therapy after aneurysmal subarachnoid hemorrhage / R. S. Veyna, D. Seyfried, D. G. Burke et al. // J. Neurosurg. – 2002. – Vol. 96 – P. 510–514.
111. Waalkes, M. P. Cadmium carcinogenesis in review / M. P. Waalkes // J. Inorg. Biochem. – Apr. – 2000. – P. 241–244.

Глава 3

ИММУНОГЕМАТОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ НАРОДА ХАНТЫ

Меркулова Н. Н.

Система расселения коренных народов Севера за последнюю четверть века претерпела значительные изменения, обусловленные, главным образом, разработкой месторождений нефти и газа на территории Югры. Сложившаяся генетическая структура нынешних полуизолированных популяций коренного населения – ханты является результатом взаимодействия факторов эволюции, социально-экономических процессов и исторических событий.

Исследования современного населения приобретает особую значимость для Югры, так как в результате интенсивных социально-экономических преобразований изменяется традиционный образ жизни коренного населения, активизируется миграция и метисация, что ведет к реорганизации популяционной структуры коренного населения Югры. Изучение популяционно-демографических преобразований у малых народов позволяет оценить степень изменения генетических процессов и приспособленности популяций. Интенсивное промышленное освоение территории Западной Сибири и Крайнего Севера привлекло внимание к проблемам демографии, здоровью коренного населения различных специалистов.

Полуизолированность – типичная черта малочисленных коренных народов Севера. Большая часть ханты проживает в тайге, в чумах на родовых угодьях, где они занимаются оленеводством, промыслами, охотой.

Лишь незначительное количество ханты ведет оседлый образ жизни в поселках, расположенных вдали от автодорог, промышленных предприятий, дети ханты проживают в интернатах при школах. Все это не может не отразиться на характере распределения групп крови среди ханты, поскольку

интенсивность импорта генов этим народом из других популяций является минимальной.



Популяционный полиморфизм каждой группы определяется факторами микроэволюции: миграцией, селекцией, генетическим дрейфом, мутациями. Важным параметром полиморфной системы, характеризующим как ее информативность при использовании в популяционно-генетических исследованиях, так и генетическую структуру популяций, является гетерозиготность.

Низкий уровень показателя гетерозиготности может указывать на более низкий темп обмена генетической информацией, обусловленный, вероятно, некоторой изолированностью конкретного района и незначительным уровнем миграции населения в этих районах.

В итоге многотысячелетнего смешения в современном мире практически нет однородных («чистых») в расовом отношении этносов. Это относится и к крупнейшим народам, и к сравнительно небольшим – ханты. Известно, что в современных урбанизированных популяциях миграционные процессы приводят к практически полному обновлению исходного генофонда всего за несколько поколений. Между тем, в популяциях север-

ных народов наблюдается относительная стабильность ряда генетических показателей, и интенсивность генетической ассимиляции различается в разных популяциях. Реалиями современной жизни являются высокий уровень подвижности населения, урбанизация, «технизация» стиля жизни, что неизбежно ведет к снижению эндогамии. Кроме того, уже в настоящее время значительная часть (а в некоторых случаях и подавляющая) часть «коренных» популяций составляют потомки от межнациональных браков, в том числе в нескольких поколениях. Тем не менее, под влиянием природно-климатических условий у коренных жителей сложился специфический адаптивный комплекс признаков. Несмотря на интенсивный генетический обмен с другими популяциями, биологическое своеобразие коренного населения регионов сохраняется и сейчас.

Распределение групповых эритроцитарных аллоантигенов среди представителей различных рас и популяций нередко существенно различается. На него оказывает влияние множество факторов. Это могут быть внешние, не связанные с человеком причины, например отбором, связанным с эпидемиями различных заболеваний. Другой причиной могут являться миграции больших групп населения в силу различных обстоятельств (войны, экономическое освоение новых территорий и др.). Миграции противостоят генному дрейфу и способствуют развитию панмиксии. Еще одной причиной возникновения своеобразного распределения групп крови могут являться браки близких родственников внутри ограниченных по численности изолированных и полуизолированных групп населения, а также популяций, сохранивших родоплеменные отношения. В этих условиях создаются предпосылки для возникновения редких фенотипов различных групповых систем.

Распределение эритроцитарных аллоантигенов ряда систем в финно-угорских популяциях изучалось неоднократно [7, 10, 13]. Выявлены некоторые общие особенности, характеризующие финно-угорские народы, так у большинства народов (марийцы, удмурты, коми, манси, ханты) оказалась более высокой частота гена *q* системы ABO, аллелей D, E, cDE