



005010080

На правах рукописи

Мирошкин Денис Георгиевич

**ВЛИЯНИЕ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ НА ОСОБЕННОСТИ  
МОРФОФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ 14-15 ЛЕТ  
(НА ПРИМЕРЕ ГОРОДОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ)**

03.02.08 – экология

**АВТОРЕФЕРАТ**  
диссертации на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

16 ФЕВ 2012

Барнаул–2012

Работа выполнена на кафедре биологии ФГБОУ ВПО  
«Алтайская государственная академия образования имени В.М. Шукшина»

Научный руководитель: доктор биологических наук, профессор  
Гайнанова Нурия Камалтдиновна

Официальные оппоненты: доктор биологических наук, профессор,  
заслуженный деятель науки РФ,  
Казин Эдуард Михайлович

доктор биологических наук,  
Кайгородова Надежда Захаровна

Ведущее учреждение: Новосибирский государственный педагогический  
университет

Защита диссертации состоится 1 марта 2012 г. в 11.00 часов на заседании  
диссертационного совета ДМ 212.005.10 по защите докторских и кандидатских  
диссертаций при ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный университет» по  
адресу: 656049, Барнаул, пр. Ленина, 61; тел. (3852) 36-81-55; факс (3852) 36-  
30-77, (3852) 67-09-28

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке ФГБОУ ВПО  
«Алтайский государственный университет»

Автореферат разослан « 27 » января 2012 г.

Автореферат выставлен на сайте [www.vak.ed.gov.ru](http://www.vak.ed.gov.ru) « 27 » января 2012 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
кандидат биологических наук



Н.В. Елесова

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

### Актуальность проблемы

Вопрос оценки влияния экологической обстановки на рост и развитие детей продолжает оставаться важным и актуальным в течение последних десятилетий как в отечественной, так и в зарубежной науке, что вызвано в первую очередь увеличением антропогенной нагрузки на окружающую среду. Достаточно хорошо изучена значимость для развития детского и подросткового организма климато-географических (Казначеев, 1982; Гребнева, 2001; Аксенов, 2002) и социально-бытовых условий жизни (Сердюковская 1991; Кучма, 1994-1996; Агаджанян, 2000; Беспалова, 2004). Вопросу отрицательного воздействия факторов антропогенного загрязнения на рост, развитие и здоровье населения урбанизированных территорий также уделяется много внимания (Боев, 1990; Глумова и др., 1997; Маслов, Нарзулаев, 1998; Агаджанян, 1999; Ушаков, 2006; Барвицко, 2007; Суржиков, 2007; Мамчик и др., 2008; Блинова, 2009; Ефимова и др., 2010; Goldsmith, 1980; Boyev, Achverdova, 1999; Castilia et al., 2000). Особенно много работ посвящено наиболее экосенситивным детскому (Щедрип, 2001; Даутов, 2001; Гичев, 2002; Котышева и др., 2008) и подростковому возрастам (Злобина, 1994; Чурьянова и др., 1994; Воронцов и др., 1997; Гребнева и др., 2001; Казин и др., 2003; Лыков и др., 2006; Ермоленко, 2007; Шубина, 2008).

Вместе с тем продолжает сохраняться потребность в комплексном изучении морфофункционального и психофизиологического состояния организма детей и подростков отдельных регионов. Поскольку это позволит определить детерминированность не только общевозрастными закономерностями, но и влиянием внешней среды (Иванова, 2004). В настоящее время существуют отдельные школы, занимающиеся изучением процессов роста и развития детей и подростков Сибири: Новосибирск (А. Г. Щедрина, Р.А. Айзман), Кемерово (Э.М. Казин), Красноярск (В.Г. Николаев), Тюмень (Н.Ф. Жвавий, П.Г. Койносов, В.С. Соловьев).

Детская популяция Алтайского края продолжает оставаться недостаточно изученной. Имеется ряд работ, посвященных различным аспектам роста и развития подростков (Казызаева, 1999; Каменская, 2002; Беспалова, 2004; Пятуннича, 2004; Выставкина, 2006; Шубина, 2008), но исследования охватывали только г. Бийск и прилегающие районы. Следовательно, необходимо провести изучение жителей нескольких относительно удаленных друг от друга городов, различающихся и по экологической обстановке. Под термином «экологическая обстановка» в данной работе понимается уровень и характер промышленного загрязнения. При этом важно учитывать не только влияние общего уровня антропогенной нагрузки, но и виды основных загрязнителей, так как определенные виды поллютантов различают по направлению своего воздействия (Додина, 1998). Сенситивность пубертатного периода онтогенеза позволяет использовать данный возраст для оценки влияния внешних факторов как наиболее информативный (Щедрина, 2008).

При этом следует учитывать биологический возраст (Злобина, 1994; Щедрина, 2008) и тип телосложения (Суботялов, 2002; Айзман, 2004), во многом определяющие состояние организма. Помимо биологического возраста и типа телосложения немаловажным является учет гендерных особенностей обследованных. Известно, что мужской организм отличается большей чувствительностью к воздействию окружающей среды (Щедрин, 2001; Лыков и др., 2006; Ермоленко, 2007; Котышева и др., 2008; Никифорова, 2009; Перцева, 2009).

#### **Цель и задачи исследования**

**Цель:** изучение влияния городской среды на морфологические и функциональные особенности организма мальчиков 14-15 лет (на примере городов Алтайского края).

Для достижения цели нами были поставлены следующие задачи:

1. Проанализировать антропометрические показатели и физическое развитие у мальчиков 14-15 лет, проживающих в городах с различным уровнем промышленного загрязнения, с учетом соматотипов и полового созревания;
2. Изучить особенности функционального состояния организма подростков в зависимости от уровня промышленного загрязнения, типа телосложения, календарного и биологического возраста;
3. Оценить влияние городской среды на скорость полового созревания, оцениваемую по развитию вторичных половых признаков, и представленность соматотипов в подростковой популяции.

#### **Основные положения, выносимые на защиту:**

1. Подростки, проживающие в условиях городской среды с повышенным содержанием тяжелых металлов, имеют превышение основных морфологических показателей, крепости телосложения и жирового компонента тела, снижение кистевой силы. Также у них отмечено ускорение темпов полового развития. Более высокая сенситивность организма к условиям городской среды отмечается у мальчиков, находящихся на третьей стадии полового созревания.
2. Аэротехногенное загрязнение поллютантами коксохимического производства способствует снижению костного компонента тела и грациализации мальчиков-подростков и приводит к напряжению механизмов адаптации сердечно-сосудистой системы.

#### **Теоретическая и практическая значимость работы:**

Результаты исследования расширяют теоретическое представление о морфофункциональном развитии человека в пубертатный период онтогенеза в области возрастной физиологии и экологии человека.

Установленные особенности морфофункционального состояния подростков в экологически неблагоприятных городах необходимо учитывать при организации учебно-воспитательного процесса и проведении

оздоровительных мероприятий в учреждениях разного типа, для повышения эффективности учебно-воспитательного процесса, снижения риска развития напряжения адаптации и сохранения здоровья подростков в условиях неблагоприятной экологической обстановки. Полученные данные полезны педагогам и медикам при индивидуальной и объективной оценки состояния организма подростков, а также при разработке оптимальных режимов трудовой и учебной деятельности.

Результаты исследования могут быть использованы в учебном процессе педагогических вузов при изучении экологии человека, возрастной физиологии и для повышения уровня квалификации педагогов в вопросах развития и охраны здоровья ребенка.

### **Научная новизна исследования**

Впервые установлено, что более значимо по морфофункциональным показателям в зависимости от экологической обстановки города проживания различались подростки, находящиеся на третьей стадии полового созревания по степени выраженности вторичных половых признаков. Следовательно, данную стадию можно считать наиболее экосенситивной.

Выявлено преобладание в изучаемой популяции представителей торакального соматотипа во всех исследуемых городах Алтайского края, кроме старших подростков из города с антропогенной нагрузкой и повышенным содержанием тяжелых металлов (г. Горняк), где среди них доминировал мышечный тип. Впервые установлено наличие значимых различий по морфологическим показателям между представителями торакального и мышечного соматотипов, проживающими в городах с различной антропогенной нагрузкой. У 14-летних подростков мышечного типа максимальные средние значения антропометрических параметров отмечались в условиях загрязнения территории тяжелыми металлами. В лет средние значения окружности грудной клетки в наузе и в момент вдоха больше были у представителей торакального типа из г. Алейска, чем у проживающих в других городах.

У подростков 14–15 лет, проживающих в городе с повышенным содержанием в атмосфере поллютантов коксохимического производства (г. Заринск) снижается костный компонент.

Установлено ускоренное развитие вторичных половых признаков у мальчиков в условиях загрязнения территории тяжелыми металлами (г. Горняк), что привело к смещению ростового скачка на более ранний возраст, и, следовательно, регистрации в этой группе более высоких средних значений основных морфологических показателей организма по сравнению с календарными сверстниками из других городов.

Определена зависимость функционального состояния организма в пубертатный период онтогенеза от экологической обстановки места постоянного проживания подростков, что проявляется в напряжении деятельности сердечно-сосудистой системы и снижении адаптивных

возможностей их организма. Более значимо данная особенность проявлялась в подростковой популяции, подвергшейся воздействию выбросов коксохимического производства.

### **Апробация работы**

Материалы кандидатской диссертации доложены на IV научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых (Прокопьевск, 2007); международной конференции «Человек и экология: междисциплинарные исследования» (Бийск, 2010); региональной научно-технической конференции молодых ученых «Научно-техническое творчество молодежи – агропромышленному комплексу Урала и Сибири» (Тюмень, 2010); X-й российско-монгольской научной конференции молодых ученых и студентов «Алтай: экология и природопользование» (Бийск, 2011); Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы биологической науки и образования в педагогических ВУЗах» (Новосибирск, 2011).

**Публикации** По теме кандидатской диссертации опубликовано 10 работ, из них 3 в журналах, входящих в «Перечень...» ВАК.

### **Структура и объем исследования**

Диссертация изложена на 157 страницах машинописного текста и содержит введение, обзор литературы, характеристику материала и методов, результаты собственных исследований, обсуждение, выводы и список литературы (256 отечественных и 15 зарубежных работ).

Работа иллюстрирована 18 таблицами и 17 рисунками. Весь материал диссертации получен, обработан и проанализирован лично автором.

## **ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

### **ГЛАВА 1. Влияние факторов среды на морфологические и функциональные особенности организма подростков**

В данной главе проведен анализ литературных данных о морфофункциональных особенностях подростков и влиянии на них промышленных загрязнений.

### **ГЛАВА 2. Материалы и методы исследования**

Объектом исследования являлись мальчики 14–15 лет, живущие в городах: Алейске (196 человек), Заринске (176) и Горняке (120). В каждом городе исследование охватывало школы, расположенные в частном секторе и среди многоэтажной застройки, находящиеся на разном удалении от промзоны.

С целью уточнения социально-экономических условий проживания и наследственной предрасположенности было проведено анкетирование родителей. Результаты его обработки показали, что обследуемые дети проживали в сходных социально-экономических условиях, не имели

существенных различий по калорийности и полноценности питания. Не выявлено значимых различий по средним значениям возраста, длины и массы тела между родителями подростков, проживающих в разных городах.

Из антропометрических показателей у каждого подростка измерялись длина и масса тела (ДТ и МТ); окружность грудной клетки (ОГК); обхваты талии, ягодиц, бедра, голени, плеча, напряжённого плеча, предплечья, запястья; диаметры плечевой, гребневой, переднезадний и поперечный грудной клетки, дистальной части бедра; кожно-жировые складки по методу Чичикина. На основе результатов измерений рассчитывались показатель Пинье, индексы Эрисмана, Кетле (I и II), гармоничности телосложения.

Определение соматотипов проводилось по методике С.С. Дарской (1975), основанной на схеме В.Г. Штефко и А.Д. Островского (1929).

Из функциональных показателей сердечно-сосудистой системы измерялись частота сердечных сокращений (ЧСС), систолическое и диастолическое артериальное давление (АДС и АДД). На основе результатов измерений рассчитывались пульсовое (ПД) и среднее артериальное давление, минутный и систолический объёмы кровотока (МОК и СО). Резерв сердечно-сосудистой системы оценивались при помощи адаптационного потенциала (АП) и индекса Руфье (ИР), баланс влияния симпатической и парасимпатической нервной системы – при помощи вегетативного индекса Кердо (ВИК), динамика восстановления – пробой Мартине-Кушелевского.

Функциональное состояние дыхательной системы оценивалось с помощью фактической и должной жизненной ёмкости лёгких (ЖЕЛ и ДЖЕЛ), экскурсии грудной клетки (ЭГК). На основе измерений этих характеристик рассчитывались жизненный индекс (ЖИ), отношение фактической жизненной ёмкости лёгких к должной (% ЖЕЛ от ДЖЕЛ).

Функциональное состояние мускулатуры оценивалось по результатам кистевой динамометрии.

Оценка степени биологической зрелости проводилась по методу Таннера на основе степени подмышечного и лонного оволоснения.

Статистическая обработка проводилась с помощью методов непараметрической статистики, так как проверка на нормальность показала недопустимость использования критерия Стьюдента. Для количественных переменных множественные сравнения проводились по методу Краскала – Уоллиса, парные по методу Манна – Уитни. Для качественных переменных использовались, соответственно, точный критерий Фишера и двухвыборочный критерий сравнения долей с поправкой на непрерывность. Во всех случаях проводилась корректировка уровней значимости по методу Беньямини – Хохберга. Различия считались доказанными при величине уровня значимости  $p \leq 0,05$ .

### ГЛАВА 3. Влияние городской среды на морфологические особенности мальчиков 14-15 лет

Анализ антропометрических показателей позволил выявить зависимость особенностей физического развития подростков от экологической обстановки (табл. 1).

Таблица 1  
Основные антропометрические показатели мальчиков, проживающих в исследованных городах

Показатели	14 лет			15 лет		
	Алейск, n=110	Горняк, n=82	Заринск, n=94	Алейск, n=86	Горняк, n=38	Заринск, n=82
ДТ, см	163,4±2,1	167,1±1,6	162,4±1,3	172,5±0,9	169,9±2,6	172,5±1,2
МТ, кг	55,3±1,6 <sup>(А:З)</sup>	55,3±1,3 <sup>(Г:З)</sup>	49,8±1,3	62,9±1,5	59,9±3,2	59,1±1,9
ОГК, см	80,2±0,7	82,1±0,6 <sup>(Г:З)</sup>	78,0±0,5	85,8±9,3	85,0±0,9	84,8±0,9
ЭГК, см	7,1±0,2 <sup>***(А:Г), (А:З)</sup>	4,8±0,1 <sup>(Г:З)</sup>	5,4±0,1	5,9±0,4	4,5±1,3	5,4±0,2

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; (А:Г) – Алейск – Горняк; (А:З) – Алейск – Заринск; (Г:З) – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате  $M \pm m$ , где М – среднее арифметическое, m – дисперсия.

Значения индекса Пинье показывают, что в 14–15-летнем возрасте во всех городах чаще встречаются мальчики, имеющие очень слабос и слабое телосложение (рис. 1). Однако, среди подростков 14-ти лет, проживающих в Заринске, мальчиков очень слабого телосложения достоверно больше, чем среди сверстников из других городов. Это подтверждается также результатами исследования обхватных и поперечных показателей, значения многих из которых достоверно ниже в Заринске, чем в сравнимых с ним городах. В старшей возрастной группе происходит увеличение числа подростков с хорошим, крепким и очень крепким телосложением, достоверно более выраженное в Алейске.

Индексы Кетле (индекс массы тела, росто-весовой показатель) указывают на недостаток массы тела у значительного числа 14-летних подростков. В 15 лет количество подростков с дефицитом массы снижается в городах Алейск и Заринск, оставаясь в Горняке практически на прежнем уровне. Оценка уровня физического развития с использованием центильных шкал (табл. 2) показала, однако, что большинство подростков независимо от возраста и места проживания имели среднее, выше среднего или высокое с превышением массу тела (МТ) и окружность грудной клетки (ОГК) физического развитие. Среднее физическое развитие с соответствием МТ и ОГК длине тела чаще отмечается у 14-летних жителей Заринска и 15-летних жителей Горняка. Следует отметить, что у 18,2% мальчиков 14 лет из Алейска наблюдается отставание МТ и ОГК относительно длины тела (ДТ).

Достоверное отставание по МТ 14-летних подростков из Заринска и тенденция к отставанию у 15-летних (табл. 1) может объясняться более высокой выраженностью экологического неблагополучия территории. Данная особенность подтверждается значениями индексов Кетле. Относительное благополучие физического развития у 14-летних жителей Горняка может носить компенсаторный характер. Так, И.Н. Лыков с соавторами (2006)

отмечает большие значения длины и массы тела, окружности грудной клетки у подростков в районах с умеренно опасным уровнем загрязнения почв тяжелыми металлами. По мнению ряда авторов, в условиях умеренного загрязнения экологический стресс может являться временно акцелерирующим фактором.

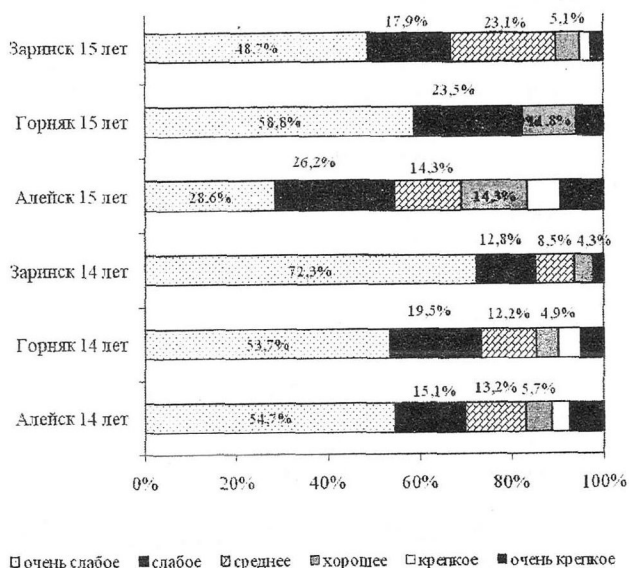


Рис. 1. Оценка крепости телосложения по показателю Пинье у подростков, проживающих в городах Алтайского края, (%)

Таблица 2  
Оценка физического развития мальчиков 14–15 лет, проживающих в исследованных городах, (%)

Оценка физического развития	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
Среднее, с соответствием МТ и ОГК	16,4	17,1	21,3	20,9	26,3	19,5
Выше среднего, высокое с соответствием МТ и ОГК	3,6	2,4	14,9	11,6	15,8	17,1
От среднего до высокого с превышением МТ и (или) ОГК	47,3	65,9	27,7	62,8	52,6	48,8
От среднего до высокого с отставанием МТ и (или) ОГК	1,8	4,9	19,1	4,7	–	7,3
Ниже среднего, низкое с соответствием МТ и ОГК	10,9	2,4	6,4	–	–	2,4
Ниже среднего, низкое с превышением МТ и (или) ОГК	1,8	–	2,1	–	–	–
Ниже среднего, низкое с отставанием МТ и (или) ОГК	18,2	7,3	8,5	–	5,3	4,9

Компонентный состав тела значительно различается между городами (табл. 3). Максимальные значения жирового компонента в 14 лет отмечаются у жителей Алейска, в 15 лет – Горняка. Показатели мышечного компонента тела достоверно ниже у 14-летних заринцев, а 15-летние подростки из Алейска превосходят сверстников из других городов. По величине костного компонента меньшие значения также наблюдались у жителей Заринска независимо от возраста, что вызывает тенденцию к снижению у них поперечных размеров тела. Данные по индексу активной массы тела свидетельствуют о достоверно лучшем развитии признака у подростков из Алейска. Ранее Л. Пелехом (1980) и Ф.Ф. Даутовым (2001) отмечалось снижение темпов созревания костей под влиянием высокой концентрации промышленных выбросов, что подтверждается результатами анализа компонентного состава тела. Отсутствие выраженного лидерства у подростков из какого-либо города по величине обхватных и широтных размеров объясняется меньшей зависимостью этих показателей от внешних факторов.

Таблица 3

Показатели компонентов состава тела мальчиков 14–15 лет, проживающих в исследованных городах

Компоненты тела	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
Жировой компонент, кг	9,7±0,5 *(А:З)	9,24±0,44	8,42±0,26	9,87±0,43	11,12±0,61 *(Г:З)	9,62±0,4
Индекс активной массы	1,09±0,05 ***(А:З), *(А:Г)	0,99±0,01 *(Г:З)	0,95±0,01	1,03±0,01 *(А:З), (А:Г)	1,00±0,01	0,96±0,02
Мышечный компонент, кг	23,52±0,61 ***(А:З)	24,05±0,41 ****(Г:З)	21,16±0,45	33,76±0,81 ****(А:З), (А:Г)	26,11±0,56	25,74±0,63
Костный компонент, кг	8,42±0,18 ****(А:З)	8,58±0,13 ****(Г:З)	7,3±0,11	9,16±0,14 ***(А:З)	8,94±0,14 *(Г:З)	8,54±0,13

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; (А:Г) – Алейск – Горняк; (А:З) – Алейск – Заринск; (Г:З) – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате М±m, где М – среднее арифметическое, m – дисперсия.

Процентное распределение соматотипов у подростков, проживающих в городах Алтайского края, представлено на рис. 2. При оценке типов телосложения обследуемых, установлено, что у большинства из них преобладает торакальный тип, за исключением 15-летних мальчиков из Горняка, где наиболее распространен мышечный тип. При этом в возрасте 15 лет процент представителей мышечного типа достаточно высок. В младшей возрастной группе мальчиков мышечного типа достоверно больше в Горняке (41,5%), чем в Алейске (14,5%), в то время как в Заринске их количество составляет 27,7%. Вызывает интерес тот факт, что астеноидный тип телосложения встречается чаще у жителей Алейска по сравнению со сверстниками из других городов, причем в 14 лет различия с другими городами статистически значимы. Таким образом, более распространенным в 14-летнем возрасте является торакальный тип телосложения (за исключением подростков из Горняка), а в 15 лет отмечается увеличение крепости телосложения и рост числа представителей мышечного типа. Увеличение числа мышечников в Горняке помимо экологических особенностей, может быть связано с большей

охваченностью занятиями спортом, что подтверждается статистическими данными. Следует отметить, что нами не выявлена четкая зависимость преобладания представителей крайних соматотипов в экологически неблагоприятных городах, описанная другими авторами (Лыков, Клименко, 2006).

Скорость полового созревания подвержена значительному влиянию факторов внешней среды и является достаточно информативным при изучении организма подростков, проживающих в различных экологических условиях. Результаты исследования распределения подростков по стадиям полового созревания в городах Алтайского края представлены на рис. 4.

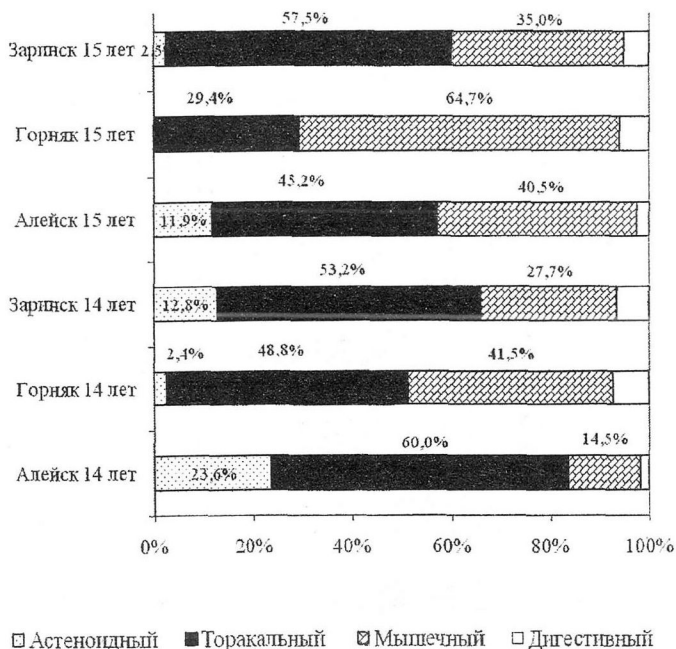


Рис. 2. Распространенность типов телосложения у подростков, проживающих в исследованных городах, (%)

Привлекает внимание факт отставания мальчиков-подростков Алейска по темпам полового созревания от сверстников из других городов. Так, в 14 лет большинство алейчан (57,4%) находятся на второй стадии полового созревания, что значительно ( $P \leq 0,001$ ) больше, чем в Заринске и Горняке (36,2% и 2,4% соответственно). В этом же возрасте у большинства подростков в Заринске в 14 лет регистрируется третья стадия, а в Горняке – четвертая. Аналогичная тенденция прослеживается в старшей группе: подростки из экологически более чистого Алейска запаздывают в половом созревании по сравнению со сверстниками из менее благополучных городов. Большинство 15-

летних подростков из Алейска находится на третьей стадии полового созревания, а их сверстники из других городов – на четвертой ( $P \leq 0,01$ ). У мальчиков из города Горняк пубертатный ростовой скачок наступает раньше, чем у подростков из других городов. Данное предположение подтверждается результатами оценки выраженности вторичных половых признаков: согласно анализу процентного распределения стадий полового созревания мальчики 14–15 лет, проживающие в Горняке опережали своих сверстников из других городов. По результатам исследования Л.Б. Мезениной с соавторами (1980), у подростков из умеренно загрязненных районов пубертатный скачок роста может происходить в более младшем возрасте, чем у мальчиков из «чистых» и сильно загрязненных территорий. Это подтверждается нашими данными и позволяет сделать вывод об ускорении темпа полового созревания в условиях повышения загрязненности окружающей среды.

Сравнительный анализ морфологических показателей у подростков, проживающих в разных городах, не может быть достаточно информативным без учета процесса полового созревания, поскольку для каждой стадии характерны свои особенности развития организма. Неравномерность представленности стадий у подростков одного календарного возраста, проживающих в различных городах, вызывает необходимость учета биологического возраста при оценке физического развития.

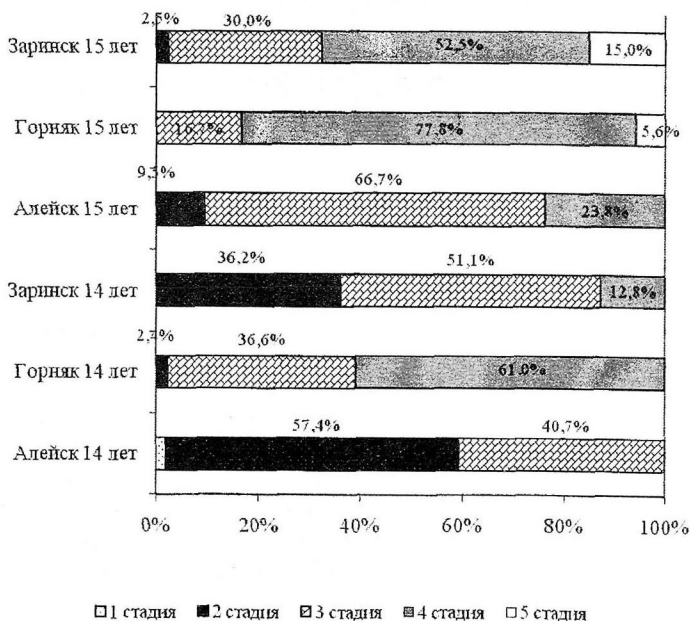


Рис. 3. Распространённость стадий полового созревания у подростков, проживающих в исследованных городах, (%)

Значимые статистически различия по длине тела (ДТ) выявлены у 14-летних мальчиков, находящихся на 3 стадии полового созревания. Максимальная длина тела отмечается у подростков из Алейска ( $169,27 \pm 3,58$  см), что на 7,74 см больше, чем у сверстников из Горняка и на 5,01 см – из Заринска. Различия по массе тела (МТ) в 14 лет также значимы статистически для этой стадии полового созревания. Доказано, что алейские подростки более чем на 10 кг превосходят по этому показателю сверстников из Заринска. К 15 годам, однако, эти различия выравниваются. На наиболее распространённых среди 15-летних подростков третьей и четвёртой стадией полового созревания статистически значимые различия между городами по МТ и ДТ не установлены.

Таким образом, более значимые различия, связанные с экологическими условиями, выявлялись у подростков, находящихся на третьей стадии полового созревания. При этом наблюдается прямая зависимость между морфологическими показателями и уровнем экологического благополучия территории, что позволяет считать данную стадию наиболее экокочувствительной.

Большое значение для оценки морфологических показателей организма имеет тип телосложения человека. С целью выявления экосенситивности разных типов телосложения нами проведен сравнительный анализ показателей физического развития мальчиков каждого соматотипа, проживающих в разных городах. В связи с особенностями обследованного контингента (рис. 2), представляющий научный интерес материал получен только по торакальному и мышечному типам. Однако, сравнение основных антропометрических показателей выявило отсутствие статистически значимых различий между подростками с одинаковыми соматотипами из разных городов, причём это касалось и 14- и 15-летних мальчиков.

#### **ГЛАВА 4. Влияние городской среды на функциональные особенности организма подростков 14-15 лет**

Интегральным ответом на комплекс, воздействующих на организм факторов, можно считать степень напряжения регуляторных систем. Сердечно-сосудистая система является достаточно информативной для оценки воздействия факторов внешней среды, в том числе и экологических. Результаты сравнения подростков из исследованных городов по различным показателям деятельности сердечно-сосудистой системы представлены в таблице 4.

Значения исследованных показателей свидетельствуют, что в целом они увеличиваются с возрастом. При сравнении подростков из одной возрастной группы показано, что жители Алейска имеют достоверно меньшие значения систолического и минутного объёма кровотока (СО и МОК) (табл. 4). К 15 годам небольшое отставание алейчан сохраняется лишь по систолическому объёму кровотока.

Таблица 4

## Основные гемодинамические показатели подростков 14-15 лет

Показатели	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
ЧЧС, уд/мин	79,8±1,4	78,8±1,2	82,9±1,2	79,5±7,6	74,8±0,9	75,8±1,2
АДС, мм.рт.ст	119,9±1,4	122,5±1,3	118,9±1,2	128,7±12,5	129,7±1,7	126,9±1,6
АДД, ммрт.ст.	75,4±1,0	71,4±0,8	71,3±0,8	79,4±10,7	77,9±1,0	74,2±1,0
ПД, мм рт.ст	44,5±1,2	51,0±1,1	47,6±1,0	49,3±1,8	51,8±1,6	52,6±1,3
СО, мл	59,5±2,9 <sup>*(А:1)</sup>	71,1±1,2	70,7±0,7	66,5±2,0 <sup>*(А:3)</sup>	68,3±0,8	71,1±2,5
МОК, мл/мин	4708±88 <sup>*</sup> (А:1), (А:3)	5650±65	5861±51	5287±67	5109±78	5389±80

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; <sup>(А:1)</sup> - Алейск - Горняк; <sup>(А:3)</sup> - Алейск - Заринск; <sup>(Г:3)</sup> - Горняк - Заринск. Данные приведены в формате  $M \pm m$ , где  $M$  - среднее арифметическое,  $m$  - дисперсия.

Представляет интерес рассмотрение управляющей роли вегетативной нервной системы в регуляции деятельности сердца. В зависимости от величины ВИК весь контингент был разделен на три группы: симпатоники (преобладает симпатическая иннервация), ваготоники (преобладает парасимпатическая иннервация) и нормотоники (сбалансированный тип) (рис. 4). Можно говорить о доминирующей роли симпатической системы у мальчиков 14 лет независимо от местожительства. Отмечаемые в старшем возрасте различия по преобладающей регуляции деятельности сердца могут свидетельствовать о негативном воздействии экологической обстановки на организм жителей Заринска. Последнее предположение подтверждается значениями индекса Руфье (ИР) и адаптационного потенциала (АП). Значения ИР говорят о низких резервах сердечно-сосудистой системы у 14-летних подростков и средних у 15-летних во всех городах (табл. 5).

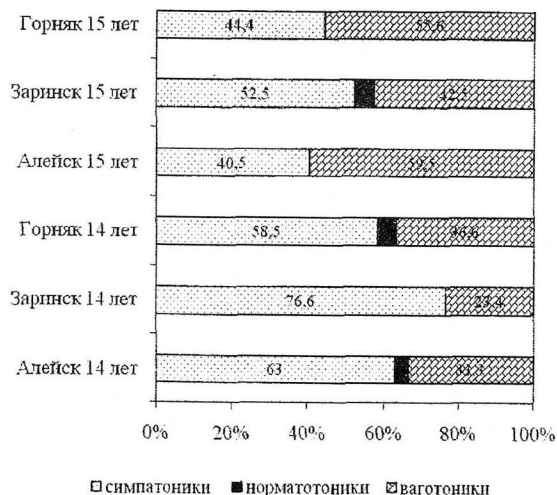


Рис. 4. Распределение мальчиков, проживающих в исследуемых городах, по типам регуляции деятельности сердечно-сосудистой системы вегетативной нервной системой, (%)

Таблица 5

Оценка резервов сердечно-сосудистой системы подростков в исследованных городах по значению индекса Руфье, (%)

Резервы сердечно-сосудистой системы	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
Высокие	24,1	19,5	14,9	19,0	5,6	17,5
Средние	18,5	22,0	14,9	71,5	61,1	60,0
Низкие	57,4	58,5	70,2	9,5	33,3	22,5

Состояние адаптации сердечно-сосудистой системы наглядно отображают величины адаптационного потенциала (АП) (рис. 5). Среди 14-летних подростков наилучшую адаптацию показывают жители Алейска, среди которых достоверно больше подростков с удовлетворительной адаптацией, чем в других городах в том же возрасте. У 15-летних подростков во всех городах чаще по сравнению с 14-летними регистрируется напряжение механизмов адаптации, неудовлетворительная адаптация отмечается в единичных случаях. У 15-летних заринцев отмечено снижение АП, что с большей вероятностью объясняется чувствительностью сердечно-сосудистой системы к загрязнителям – продуктам коксохимического производства.

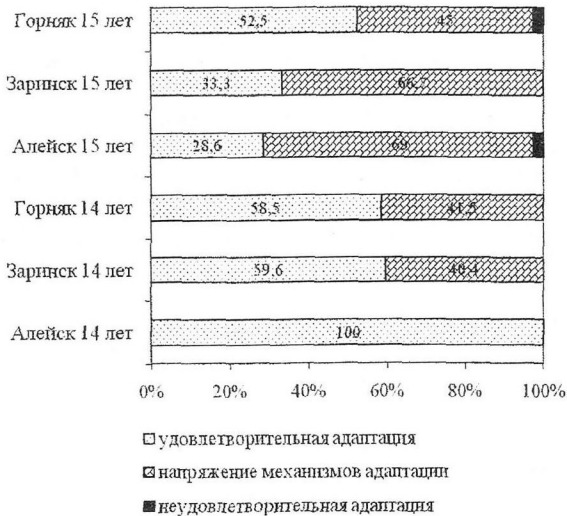


Рис. 5. Распределение мальчиков, проживающих в исследованных городах, по уровню адаптации сердечно-сосудистой системы (%)

Проявление возрастных особенностей и нарушений в функционировании системы кровообращения отчетливее проявляется при тестировании организма с помощью физических нагрузок. Анализ индивидуальных реакций системы кровообращения на нагрузочное тестирование (проба Мартине-Кушелевского) показывает, что большинство обследованных испытуемых во всех исследуемых группах реагируют на нагрузку по нормотоническому типу (рис. 6).

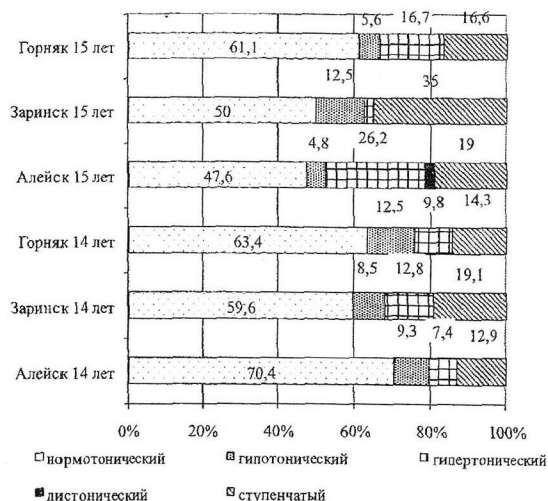


Рис. 6. Распределение мальчиков, проживающих в исследованных городах, по типам реакции сердечно-сосудистой системы на физическую нагрузку, (%)

Во всех исследуемых группах выявляется большой процент испытуемых со ступенчатым типом реакции на физическую нагрузку, что свидетельствует о проблемах регуляции кровообращения. Максимально часто данный тип реакции отмечается у 15-летних подростков из Заринска ( $P \leq 0,05$ ), в данной группе также наблюдается наименьший процент мальчиков-нормотоников. Гипертонический тип реакции выявлен во всех исследуемых группах, но у 15-летних подростков Алейска его представленность достоверно выше. Дистонический тип реакции сердечно-сосудистой системы на нагрузку выявлен лишь в единичных случаях. Наличие ступенчатого типа реакции является показателем наличия проблем регуляции кровообращения и, по литературным данным (Перцева, 2009; Никифорова, 2009), чаще встречается в условиях атмосферного загрязнения. Мы склонны рассматривать снижение функциональных показателей сердечно-сосудистой системы как результат воздействия выбросов коксохимического производства (циановодорода, сероводорода, фенола, формальдегида).

Система дыхания является одной из ведущих и во многом определяющих адаптивные способности организма к большому числу разнообразных факторов среды. Исследование функции внешнего дыхания – это одна из составных частей общей оценки функционального состояния детей и подростков. Значения функциональных показателей респираторной системы 14–15-летних мальчиков, проживающих в исследованных городах, представлены в табл. 6.

Таблица 6

Показатели респираторной системы у подростков 14–15 лет, проживающих в исследованных городах

Показатели	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
ЖЕЛ, л	2,4±0,1 *** <sup>(А:З)</sup> , <sup>(А:З)</sup>	3,2±0,1	2,9±0,1	2,6±0,1 ** <sup>(А:Г)</sup> , *** <sup>(А:З)</sup>	3,2±0,2 <sup>*(Г:З)</sup>	3,6±0,1
ДЖЕЛ, л	4,0±0,1	4,2±0,1	4,0±0,1	5,10±0,0	4,96±0,1	5,10±0,1
% ЖЕЛ от ДЖЕЛ, %	60,0±3,8 *** <sup>(А:Г)</sup> , <sup>(А:З)</sup>	76,2±1,7	75,1±1,4	51,1±2,1 ** <sup>(А:Г)</sup> , *** <sup>(А:З)</sup>	65,3±3,3 *(Г:З)	70,6±2,0
ЖИ, мл/кг	43,4±1,5 *** <sup>(А:Г)</sup> , <sup>(А:З)</sup>	57,9±1,7	60,4±1,2	41,1±1,6 ** <sup>(А:Г)</sup> , *** <sup>(А:З)</sup>	53,4±2,7 <sup>*(Г:З)</sup>	61,1±1,3

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; <sup>(А:Г)</sup> – Алейск – Горняк; <sup>(А:З)</sup> – Алейск – Заринск; <sup>(Г:З)</sup> – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – дисперсия.

Фактическая жизненная ёмкость лёгких (ЖЕЛ) у 14-летних мальчиков достоверно ниже в Алейске. В старшей возрастной группе данная тенденция сохраняется, причем жители Заринска в этом возрасте достоверно опережают мальчиков из Горняка. Вместе с тем, сопоставление реальной ЖЕЛ по отношению к расчетной должной жизненной ёмкости лёгких (ДЖЕЛ) свидетельствует от достаточно низком функциональном уровне респираторной системы во всех городах. Наихудшие результаты в 14 лет выявляются у жителей Алейска, в 15 лет появляется достоверное превышение отношения фактической жизненной ёмкости лёгких к должной (% ЖЕЛ от ДЖЕЛ) у мальчиков из Заринска над сверстниками из других городов. Такая ситуация функций внешнего дыхания складывается и со значениями жизненного индекса (ЖИ). Выявленное нами увеличение показателей внешнего дыхания у жителей экологически неблагоприятного Заринска не соответствуют большинству известных литературных сведений (Воробьева и др, 1992; Кутепов, 1995; Зайцева и др, 1997; Boezen, 1999; Ермоленко, 2007). Однако, Ю.Г. Солониным с соавторами (2008) отмечалась тенденция к повышению ЖЕЛ и минутного объёма дыхания у мальчиков из группы экологического влияния. Вряд ли, это является проявлением компенсаторных реакций респираторной системы. В нашем случае можно предположить, что происходит стимулирующее действие циановодорода на дыхание. Известно, что при воздействии низких концентраций или в первые моменты после отравления происходит возбуждение хеморецепторов каротидного синуса. Следовательно, можно предположить, увеличение показателей внешнего дыхания происходит в первую очередь под воздействием циановодорода, являющегося одним из основных поллютантов коксохимического производства.

Показателем, представляющим интерес для оценки функционального состояния организма, является мышечная сила. Сравнительный анализ динамометрии показывает, что более высокие значения отмечаются у подростков из Алейска, а минимальные – из Горняка (табл. 7), что совпадает с литературными данными о лучшем развитии кистевой силы в районах экологического благополучия (Льков и др, 2006). Средние значения силы сжатия кисти свидетельствуют о преобладании правой руки. Можно предположить, что низкие значения кистевой силы у горнячан связаны с увеличением жирового компонента тела.

Таблица 7

Сила сжатия кисти у подростков 14–15 лет, проживающих в исследованных городах, (кг)

Сила сжатия кисти	14 лет			15 лет		
	Алейск	Горняк	Заринск	Алейск	Горняк	Заринск
Правая рука	31,7±1,2	28,0±1,2	30,5±1,0	39,1±0,9 **(А:Г), *(А:З)	32,2±2,1	36,2±1,1
Левая рука	30,0±1,2 *(А:Г)	25,2±1,3 (Г:З)	29,7±1,1	37,2±0,8 ****(А:Г)	29,3±1,8 ***(Г:З)	35,3±1,1

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; (А:Г) – Алейск – Горняк; (А:З) – Алейск – Заринск; (Г:З) – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – дисперсия.

Интересные данные о функциональном состоянии организма получены при учете полового созревания. Так, при изучении сердечно-сосудистой системы установлена достоверно более низкая средняя величина МОК у алейчан на третьей стадии по сравнению с жителями Горняка.

Многочисленные различия установлены для функциональных показателей дыхательной системы (табл. 8). В целом, особенности функциональных показателей дыхания сохраняются в том виде, в каком они описаны без разделения по стадиям полового созревания: наивысшие значения отмечаются для подростков из Заринска, минимальные – для жителей Алейска. Мышечная сила минимальна у жителей города Горняк, причем на третьей стадии полового созревания в 14 лет и на четвертой в 15 лет разница статистически значима.

Таблица 8

Функциональные показатели респираторной системы у подростков 14–15 лет в зависимости от стадии полового созревания и места проживания

Стадия	Город	n	ЖЕЛ, л	ДЖЕЛ, л	% ЖЕЛ от ДЖЕЛ, %	ЖИ, мл/ кг
<b>14 лет</b>						
2	Алейск	31	2,22±0,11**	3,78±0,12	57,83±5,96	43,73±1,89***
	Заринск	17	2,67±0,12	3,72±0,09	72,16±2,52	58,57±1,74
3	Алейск	22	2,56±0,18	4,29±0,19 ***(А:Г), *(А:З)	59,53±8,31	42,66±2,50 *(А:Г), ****(А:З)
	Горняк	15	2,69±0,12	3,89±0,13	6±2,51	45,96±2,34 <sup>(Г:З)</sup>
	Заринск	24	3,11±0,09	4,03±0,09	76,92±1,85	56,36±1,97
4	Горняк	25	3,21±0,13	4,34±0,09	74,42±2,28	54,70±2,31
	Заринск	6	3,43±0,18	4,47±0,12	75,56±3,43	58,18±2,75
<b>15 лет</b>						
3	Алейск	28	2,77±0,13**	5,12±0,05	54,90±2,65**	46,66±1,95***
	Заринск	12	3,46±0,12	4,96±0,10	69,34±2,13	58,32±1,70
4	Алейск	10	2,33±0,20 *(А:Г), ***(А:З)	5,18±0,09	44,23±3,98 *(А:Г), ****(А:З)	36,91±3,19 *(А:Г), ****(А:З)
	Горняк	14	3,11±0,23 ***(Г:З)	5,10±0,12	60,78±4,38 *(Г:З)	51,40±3,60 <sup>(Г:З)</sup>
	Заринск	21	3,66±0,14	5,19±0,06	71,15±2,62	61,82±1,90

Примечания: разница статистически достоверна: \* -  $P \leq 0,05$ ; \*\* -  $P \leq 0,01$ ; \*\*\* -  $P \leq 0,001$ ; (А:Г) – Алейск – Горняк; (А:З) – Алейск – Заринск; (Г:З) – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате  $M \pm m$ , где  $M$  – среднее арифметическое,  $m$  – дисперсия.

Анализ функционального состояния респираторной системы подростков с учетом соматотипа показал наличие связи с условиями города проживания (табл. 9). Характер различий между городами совпадает с описанным выше: наименьшие значения большинства функциональных показателей отмечены для подростков из Алейска, наивысшие – для заринцев.

Таблица 9

Функциональные показатели респираторной системы у подростков 14–15 лет в зависимости от типа телосложения и места проживания

Соматотип	Город	n	ЖЕЛ, л	% ЖЕЛ от ДЖЕЛ, %	ЖИ, мл/ кг
<b>14 лет</b>					
Торакальный	Алейск	33	2,47±0,15 <sup>**<sup>(А:З)</sup>,**<sup>(А:З)</sup></sup>	63,42±7,73 <sup>*(А:Г),**<sup>(А:З)</sup></sup>	43,22±2,02
	Горняк	20	3,11±0,15	68,10±2,40	59,62±2,20
	Заринск	25	3,06±0,09	69,47±1,63	61,94±1,57
Мышечный	Алейск	8	2,22±0,22	49,81±3,47 <sup>**<sup>(А:Г)</sup>,**<sup>(А:З)</sup></sup>	40,36±2,7 <sup>(А:Г),**<sup>(А:З)</sup></sup>
	Горняк	17	3,05±0,16	65,24±2,91	52,59±2,26
	Заринск	13	3,12±0,19	70,51±2,84	57,03±2,35
<b>15 лет</b>					
Торакальный	Алейск	19	2,35±0,15	44,44±2,84 <sup>***<sup>(А:З)</sup></sup>	38,81±2,43 <sup>(А:З)</sup>
	Горняк	5	2,99±0,16 <sup>(Г:З)</sup>	52,93±3,85	55,37±3,40
	Заринск	23	3,36±0,11	60,77±2,48	60,00±1,62
Мышечный	Алейск	17	3,05±0,18 <sup>**<sup>(А:З)</sup></sup>	49,93±3,29 <sup>**<sup>(А:З)</sup></sup>	46,92±2,8 <sup>(А:Г),***<sup>(А:З)</sup></sup>
	Горняк	11	3,45±0,27	61,81±4,90	54,76±3,27
	Заринск	14	3,94±0,18	70,81±3,18	63,55±1,99

Примечания: разница статистически достоверна: \* - P≤0,05; \*\* - P≤0,01; \*\*\* - P≤0,001; <sup>(А:Г)</sup> – Алейск – Горняк; <sup>(А:З)</sup> – Алейск – Заринск; <sup>(Г:З)</sup> – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате M±m, где M – среднее арифметическое, m – дисперсия.

Сравнительный анализ динамометрии с учетом соматотипа показывает, что более высокие значения отмечаются у подростков из Алейска, а минимальные – из Горняка (табл. 10).

Таблица 10

Сила сжатия кисти у подростков 14–15 лет, проживающих в исследованных городах в зависимости от типа телосложения, (кг)

Соматотип	Город	n	Правая	Левая
<b>14 лет</b>				
Торакальный тип	Алейск	33	34,09±1,57	31,58±1,48 <sup>**<sup>(А:Г)</sup></sup>
	Горняк	20	27,30±1,73	23,20±1,56 <sup>**<sup>(Г:З)</sup></sup>
	Заринск	25	29,44±1,33	29,44±1,54
Мышечный тип	Алейск	8	30,63±3,91	31,13±4,32
	Горняк	17	29,99±3,52	28,71±2,39
	Заринск	13	32,31±2,08	30,62±2,29
<b>15 лет</b>				
Торакальный тип	Алейск	19	38,63±1,64	36,89±1,25 <sup>**<sup>(А:Г)</sup></sup>
	Горняк	5	30,80±2,19	27,40±1,60 <sup>**<sup>(Г:З)</sup></sup>
	Заринск	23	35,09±1,46	33,65±1,38
Мышечный тип	Алейск	17	39,82±1,31	37,65±1,25
	Горняк	11	35,45±2,37	32,73±1,77
	Заринск	14	37,86±1,65	36,93±1,73

Примечания: разница статистически достоверна: \* - P≤0,05; \*\* - P≤0,01; \*\*\* - P≤0,001; <sup>(А:Г)</sup> – Алейск – Горняк; <sup>(А:З)</sup> – Алейск – Заринск; <sup>(Г:З)</sup> – Горняк – Заринск. Данные приведены в формате M±m, где M – среднее арифметическое, m – дисперсия.

## ВЫВОДЫ

1. Сравнительная оценка физического развития мальчиков 14-15 лет, проживающих в условиях городов Алтайского края, позволила установить зависимость морфофункциональных показателей от экологического состояния городской среды.

2. В условиях экологически благополучного г. Алейска при учете биологического возраста отмечаются более высокие значения морфологических показателей мальчиков 14-15 лет по сравнению с подростками из городов, имеющих экологическое загрязнение.

3. Повышение содержания в атмосфере поллютантов коксохимического производства (г. Заринск) приводит к уменьшению костного компонента тела подростков, снижению широтных, обхватных размеров и массы тела.

4. Загрязнение территории тяжелыми металлами г. Горняк вызывает превышение основных морфологических показателей, крепости телосложения и жирового компонента тела мальчиков 14-15 лет.

5. Особенности городской среды вызывают различия по функциональному состоянию организма подростков: в г. Заринске происходит напряжение функционирования сердечно-сосудистой системы и увеличение жизненной емкости легких; в г. Горняке отмечается снижение силы сжатия кисти; в г. Алейске снижается величина жизненной емкости легких при сохранении высоких значений экскурсии грудной клетки.

6. Городская среда влияет на скорость полового созревания: в г. Горняке отмечается ускорение темпов полового созревания, что проявляется в более высоких средних значениях основных морфологических показателей у 14-летних жителей, по сравнению с подростками экологически благополучного г. Алейска. Выявлены значимые различия морфологических показателей, связанные с экологическими условиями, у подростков, находящихся на третьей стадии полового созревания, что позволяет считать данную стадию наиболее экосенситивной.

7. Выявлено, что независимо от места проживания в 14 лет у мальчиков преобладающим соматотипом является торакальный, а в 15 лет увеличивается доля подростков с мышечным типом. Подростки с дигестивным соматотипом чаще встречаются в экологически неблагоприятных городах.

## ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

На основании полученных данных по влиянию экологической обстановки на морфофункциональные показатели подростков, проживающих в городах Алтайского края, рекомендуем следующее:

1. Использование результатов исследования в практической деятельности медицинских работников и других специалистов оздоровительного профиля, а также при планировании мероприятий по сохранению здоровья в

образовательных учреждениях и разработке региональных оздоровительных мероприятий и программ.

2. Проведение разъяснительной работы с подростками из экологически неблагоприятных городов и их родителями о методиках, позволяющих снизить воздействие антропогенной нагрузки на организм.

3. Осуществление врачебного контроля за состоянием организма мальчиков из групп экологического риска, особенно на третьей стадии полового созревания.

## **СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ**

### **Статьи в ведущих рецензируемых научных журналах, определенных ВАК**

1. Кухаренок, С.Б. Анализ показателей функций внешнего дыхания у подростков, проживающих в различных по экологической обстановке городах Алтайского края [Текст] / С.Б. Кухаренок, Д.Г. Мирошкин // *Естественные и технические науки*. – 2009. – №6(44). – С. 154-159.

2. Демидко, Н.Н. Особенности состояния сердечно-сосудистой системы подростков в городах с разным уровнем промышленного загрязнения [Текст] / Н.Н. Демидко, Н.К. Гайнанова, Д.Г. Мирошкин, Н.Б. Козликина // *Экология человека*. – 2011. – №7. – ISSN 1728-0869. – С. 27-32.

3. Демидко, Н.Н. Особенности распределения профиля функциональной асимметрии мозга у мальчиков-подростков, проживающих в городах Алтайского края с различной экологической обстановкой [Текст] / Н.Н. Демидко, Н.К. Гайнанова, Д.Г. Мирошкин, Н.Б. Козликина // *Мир науки, культуры и образования*. – 2011. – № 4. – С. 214-217.

### **Статьи в сборниках и журналах, не входящих в список ВАК**

4. Мирошкин, Д.Г. Показания органов дыхания мальчиков 14-15 лет проживающих в различных экологических районах Алтайского края. [Текст] / Д.Г. Мирошкин // *Известия Бийского отделения Русского географического общества*. – Вып. 28. – Бийск: БПГУ им. В.М. Шукшина, 2007. – 178 с. – 100 экз. – ISBN 978 – 5 – 85127 – 421 – 3. – С. 116-118.

5. Пятунина, О.И. Влияние окружающей среды на здоровье детей [Текст] / О.И. Пятунина, Д.Г. Мирошкин, С.Б. Кухаренок // *IV научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых: Материалы конференции (30 марта 2007 г.): В 2 ч.* / Филиал ГОУ ВПО «Кемеровский государственный университет» в г. Прокопьевске – Прокопьевск: РИО ПФ КеМГУ, 2007. – Ч.1.- 222 с. – С. 162-163.

6. Кухаренок, С.Б. Оценка экологической обстановки в некоторых районах и городах Алтайского края [Текст] / С.Б. Кухаренок, Д.Г. Мирошкин,

О.И. Пятунина, Р.М. Беликова, Н.К. Гайнанова // Успехи современного естествознания. – 2008. – №6 – С. 82-83.

7. Мирошкин, Д.Г. Оценка физического развития подростков Алтайского края [Текст] / Д.Г. **Мирошкин**, С.Б. Кухаренок, О.И. Пятунина, Р.М. Беликова, Н.К. Гайнанова // Успехи современного естествознания. – 2008. – №7. – С. 134-135.

8. Демидко, Н.Н. Влияние антропогенного загрязнения на морфологические показатели и половое созревание мальчиков-подростков [Текст] / Н.Н. Демидко, Д.Г. **Мирошкин**, Н.К. Гайнанова // Биологическая наука и образование в педагогических вузах: материалы VII Всероссийской научно-практической конференции «Проблемы биологической науки и образования в педагогических вузах» (31 марта – 2 апреля 2011 года). Вып. 7. Новосибирск: Изд. НГПУ, 2011. 380 с. – ISBN 978-5-85921-825-7. – С. 115-120.

9. Жарикова, Т.Ю. Сравнительная оценка физического развития городских и сельских подростков [Текст] / Т.Ю. Жарикова, Д.Г. **Мирошкин** // Алтай: экология и природопользование: труды X российско-монгольской научной конференции молодых ученых и студентов / Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина. – Бийск: ГОУ ВПО «АГАО», 2011. – 303 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-85127-644-6. – С. 117-120.

10. **Мирошкин**, Д.Г. Оценка экологической обстановки города Горняк Алтайского края и ее влияние на развитие и здоровье подростков [Текст] / Д.Г. **Мирошкин**, Н.Н. Спивак // Алтай: экология и природопользование: труды X российско-монгольской научной конференции молодых ученых и студентов / Алтайская государственная академия образования им. В.М. Шукшина. – Бийск: ГОУ ВПО «АГАО», 2011. – 303 с. – 300 экз. – ISBN 978-5-85127-644-6 – С. 120-126.

Подписано в печать 25.01.2012 г. Формат 60x84 1/32. Печать офсетная.  
Бумага офсетная. Гарнитура Таймс. Усл. печ. л. 0,625, Уч.-изд. л. 1,2.  
Тираж 150 экз. Заказ № 2501.

Отпечатано в ООО «Издательский дом «Бия»  
659333, Россия, Алтайский кр.,  
г. Бийск, пер. Муромцевский, 2.