

А.Н. Узунова¹, С.Ю. Петрунина¹, А.Р. Шарапов²

¹ Челябинская государственная медицинская академия, Российская Федерация

² Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Челябинской области, Челябинск, Российская Федерация

Особенности физического развития подростков Челябинска, проживающих в различных по уровню антропогенного загрязнения воздушного бассейна районах промышленного мегаполиса

Contacts:

Uznova Anna Nikolayevna, PhD, MD, professor, Head of a Chair of Propaedeutics of Children's Diseases and Pediatrics State Budget Educational Institution of High Professional Education "Chelyabinsk State Medical Academy", Ministry of Health, Russian Federation

Address: 454092, Chelyabinsk, Vorovskogo str. 64, Tel.: (3512) 68-17-24, e-mail: uzunova@pochta.ru

Article received: 12.07.2012, Accepted for publication: 25.04.2013

На основании комплексного популяционного исследования 2083 детей в возрасте от 12 до 17 лет установлено, что на физическое развитие подростков влияет факт проживания в различных по суммарному уровню антропогенного загрязнения воздушного бассейна промышленных районах Челябинска. Показано, что загрязнение воздушного бассейна увеличивает вероятность дисгармоничного физического развития у девушек, что выражается в уменьшении окружности грудной клетки, которое при увеличении их роста проявляет себя грацилизацией телосложения в популяции. Изменения роста подростков носят разнонаправленный характер. С одной стороны, можно говорить о стимулирующем влиянии ксенобиотиков атмосферного воздуха, что более выражено при воздействии меньших доз, с другой — в условиях большего уровня антропогенной нагрузки имеет место тенденция к увеличению доли низкорослых детей.

Ключевые слова: дети, физическое развитие, Челябинск, экополлютанты.

(Вопросы современной педиатрии. 2013; 12 (2): 108–113)

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений концепции охраны здоровья детей в Российской Федерации является мониторинг состояния здоровья детей. Исследования последних лет свидетельствуют о влиянии антропогенного фактора окружающей среды при загрязнении атмосферного воздуха промышленными выбросами на физическое развитие (ФР) детей [1, 2].

Челябинск — промышленный центр Российской Федерации с населением более 1 млн человек. На территории города расположено 143 крупных промышленных предприятия черной и цветной металлургии, электроэнергетики, машиностроения, строительной индустрии. В атмосферный воздух города с выбросами поступают газообразные и жидкие вредные вещества, составляя 62,3% от общего количества; твердые веще-

A.N. Uzunova¹, S.Yu. Petrunina¹, A.R. Sharapov²

¹ Chelyabinsk State Medical Academy, Russian Federation

² Department of the Federal Supervision Service over Protection of Consumers and People Welfare over Chelyabinsk Region, Chelyabinsk, Russian Federation

Special Characteristics of Physical Development of Chelyabinsk Adolescents from Regions of the Industrial Megalopolis with Different Levels of Anthropogenic Air Pollution

Based on the complex population study of 2083 children aged from 12 to 17 years old it was established that living in Chelyabinsk regions with different cumulative levels of antropogenic air pollution affect physical development of adolescents. It was shown that air pollution increases the risk of disharmonic physical development in girls which is represented by the decrease of the thoracic circumference, which simultaneously with their growth appears as gracilization of body constitution. Changes in adolescents height can be various. From one hand, xenobiotics of the atmosphere can have stimulative effects, which are more marked with low-dosage exposure. From the other hand, there is a tendency to increase in percentage of children with short height in the conditions if the increased level of antropogenic burden.

Key words: children, physical development, Chelyabinsk, pollutants.

(Voprosy sovremennoi pediatrii — Current Pediatrics. 2013; 12 (2): 108–113)

ства составляют 37,7%. Газообразные выбросы представлены оксидами углерода и азота, диоксидом серы, углеводородами, которые относятся к основным загрязнителям воздушной среды. В состав твердых примесей входят такие токсические вещества, как бензапирен, сажа, марганец, соединения металлов — свинца, мышьяка, меди, хрома, никеля, кадмия, ванадия, марганца и др. Экологическая ситуация осложняется постоянно увеличивающимся количеством автотранспорта.

Челябинск занимает большие площади, имеющие отличия по геохимическим условиям, неравномерному территориальному размещению промышленных предприятий, что обуславливает различное содержание в атмосферном воздухе и почве вредных химических веществ и соединений в разных районах города.

Цель исследования: установить особенности физического развития подростков, проживающих в различных по уровню антропогенного загрязнения воздушного бассейна районах промышленного мегаполиса (Челябинск), на основе анализа результатов комплексного популяционного исследования.

ПАЦИЕНТЫ И МЕТОДЫ

Участники исследования

Проведен анализ и обобщение результатов собственного обследования 2083 детей в возрасте от 12 до 17 лет, постоянно проживающих в Челябинске. Набор материала осуществлялся сплошным методом во время профилактических осмотров в 25 школах и 2 средних специальных учебных заведениях, расположенных в разных территориальных районах города.

Среди обследованных лица женского пола составили 55,4%, мужского — 44,6%. Наибольшее число — дети в возрасте от 13 до 16 лет (87,5%).

Было сформировано 2 группы наблюдения: I группу составили дети ($n = 605$), проживающие на территории с более высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха, II группу — дети, проживающие на менее загрязненных территориях города ($n = 642$).

Критерии включения в исследование:

- время проживания в изучаемых районах не менее 3 лет;
- проживание и обучение на условно приближенной к посту наблюдения территории (в радиусе 1,5–2 км);
- отсутствие нарушений в состоянии здоровья, заведомо определяющих отклонения в ФР [3].

Критерии исключения: проживание подростков в социопатических семьях, в которых один или оба родителя страдали алкоголизмом, наркоманией, находились в местах лишения свободы или отличались иными чертами асоциального образа жизни [4].

Методы исследования

Для определения возможного влияния на ФР экологических условий использованы результаты мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в Челябинске, предоставленные Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды, Центром государственного санитарно-эпидемиологического надзора в г. Челябинске. Контроль уровня загрязнения атмосферного воздуха проводили на 8 стационарных и маршрутных постах наблюдения федерального назначения, которые входят в общегосударственную систему наблюдений и контроля загрязнения атмосферного воздуха. Определено содержание взвешенных веществ, диоксида азота, диоксида серы, оксида углерода, фенола, формальдегида, аммиака, фторида водорода, 3,4-бензапирена, железа, мар-

ганца, меди, никеля, свинца, хрома 6+, цинка — всего 17 основных токсикантов.

На основании полученных фактических данных лабораторного контроля определяли коэффициенты повышения предельно допустимой концентрации (ПДК; ГН 2.1.6.659-98) и рассчитывали по постам наблюдения суммарный показатель загрязнения атмосферного воздуха ($K_{\text{сум}}$) в соответствии с методическими указаниями МУ 2.16.004-97. Проведенный анализ позволил выявить в Челябинске территориально отдаленные друг от друга районы, достоверно отличающиеся по уровню антропогенного загрязнения атмосферного воздуха ($p < 0,05$).

Обследование включало в себя соматоскопию, антропометрию, индивидуальный опрос учащихся, изучение первичной медицинской документации (учетные формы № 112/у и № 026/у) у 880 детей (42,2%), анкетирование родителей.

В связи с тем, что ФР детей, как известно, определяется рядом факторов, по результатам анализа медицинской документации и анкетирования родителей были уточнены признаки, характеризующие особенности течения пре-, интранатального и раннего неонатального периода, включающие порядковый номер беременности и родов, течение беременности и родов, особенности вскармливания, ростовые характеристики родителей, национальность, перенесенные ранее острые заболевания, имеющиеся хронические болезни, уровень физической активности, что позволило считать сформированные группы наблюдения репрезентативными для проведения дальнейшего анализа.

Антропометрические данные были оценены с помощью межрегиональных одномерных и двумерных таблиц центильного типа, на основании чего был проведен анализ центильного распределения показателей и сравнение его с эталонным распределением.

Кроме того, выполняли комплексную индивидуальную оценку ФР подростков, учитывающую соотносительность изменения показателей. При этом выделяли 3 основные категории развития по определяющему антропометрическому показателю — росту: средний (3–6-й центильные коридоры), пониженный и низкий (1–2-й коридоры), повышенный и высокий рост (7–8-й коридоры). Кроме того, внутри каждой сформированной группы определяли соответствие зависимых антропометрических показателей массы тела (МТ) и окружности грудной клетки (ОГК) величине роста. Устанавливали лиц с гармоничным ФР, дефицитом, избытком МТ и уменьшением ОГК по отношению к росту. Вариантов развития с изолированным увеличением ОГК среди обследованных подростков не встречалось.

При оценке степени дефицита МТ использовали общепринятые критерии [5], избыток МТ определен согласно клинической классификации ожирения Ю. А. Князева (1982) [6].

Статистическая обработка данных

Результаты исследований обработаны при помощи пакета прикладных программ «Statistica 6.0 for Windows». Анализ различия частот проводили с использованием критерия χ^2 , Z-критерия; анализ связей признаков — методом ранговой корреляции по Спирмену. Для характеристики силы связи между уровнем загрязнения атмосферного воздуха и изменениями показателей ФР подростков было проведено вычисление относительного риска (OR) и границ его доверительного интервала (ДИ). Различия считали статистически значимыми при $p < 0,05$.

РЕЗУЛЬТАТЫ

Для правильного понимания полученных результатов исследования следует обратить внимание на то, что,

несмотря на условное разделение контингента обследованных на 2 группы, речь идет о детях, развивавшихся в условиях постоянного воздействия загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе. Различием является лишь общий суммарный уровень антропогенной нагрузки и при интерпретации полученных результатов менее загрязненные территории нельзя приравнять, даже условно, к чистым, т. е. рассматривать эту группу как контрольную.

В связи с этим, прежде чем перейти к оценке ФР детей в группах сравнения, следует кратко охарактеризовать имеющиеся отклонения в развитии подростков в городе в целом. ФР детей в возрасте 12–17 лет отличается увеличением роста, что более выражено в 12-летнем возрасте, кроме того, и доля низкорослых детей превышает средний популяционный уровень (2–3%) и составляет 5,0% у мальчиков и 2,4% у девочек. Обращает на себя внимание и уменьшение показателя ОГК, более выраженное у девочек с тенденцией к усилению с возрастом, а возрастная группа 12–14 лет отличается сниженной МТ. Только 50% подростков имеют гармоничное ФР; у каждого четвертого ребенка обнаруживают дефицит МТ. Кроме того, распространено дисгармоничное развитие, обусловленное изолированным уменьшением ОГК (12,2% в целом), при этом данный вариант развития встречается значительно чаще среди девочек (18,0%), чем среди мальчиков (4,8%).

С возрастом у лиц мужского и женского пола происходят во многом разнонаправленные изменения в ФР. Наряду с общей возрастной тенденцией к уменьшению числа подростков с дефицитом МТ среди лиц мужского пола происходит увеличение числа представителей с гармоничным ФР. В женской популяции начиная с 15 лет отмечается увеличение числа девочек, ФР которых отличается уменьшением ОГК, что определяет нарастание дисгармонии развития при взрослении (к 16–17 годам). Другими словами, особенности развития подростков Челябинска можно охарактеризовать как «грацилизация телосложения» [7].

При проведении сравнительного анализа ФР подростков в зависимости от экологической характеристики района проживания были выявлены его особенности в отношении центильного распределения показателя роста.

У мальчиков из более загрязненных районов выявлен выраженный правосторонний сдвиг в распределении показателя роста (рис. 1) лишь в возрасте 12 лет, при этом доля лиц с ростом выше среднего составила 45,5%, тогда как в районах с меньшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха аналогичные изменения зарегистрированы у мальчиков 16–17 лет, т. е. в среднем на 4 года позже.

Среди девочек в целом в обеих группах имели место более значительные отклонения в распределении показателя роста с увеличением числа лиц повышенного роста — до 31,5% в I и до 32,6% во II группе. У девочек, проживающих в более загрязненных районах города, указанные отклонения были наиболее выражены в возрасте 12 лет, к 15 годам отмечалось уменьшение степени выраженности этой закономерности, и в 16–17 лет распределение показателя роста в целом не отличалось от стандартного. Доля высокорослых девочек во II группе наблюдения также была максимальной в возрасте 12 лет и в дальнейшем уменьшалась, но все же распределение показателя роста на протяжении всего последующего возрастного периода характеризовалось сохраняющейся правосторонней асимметрией вплоть до 17-летнего возраста.

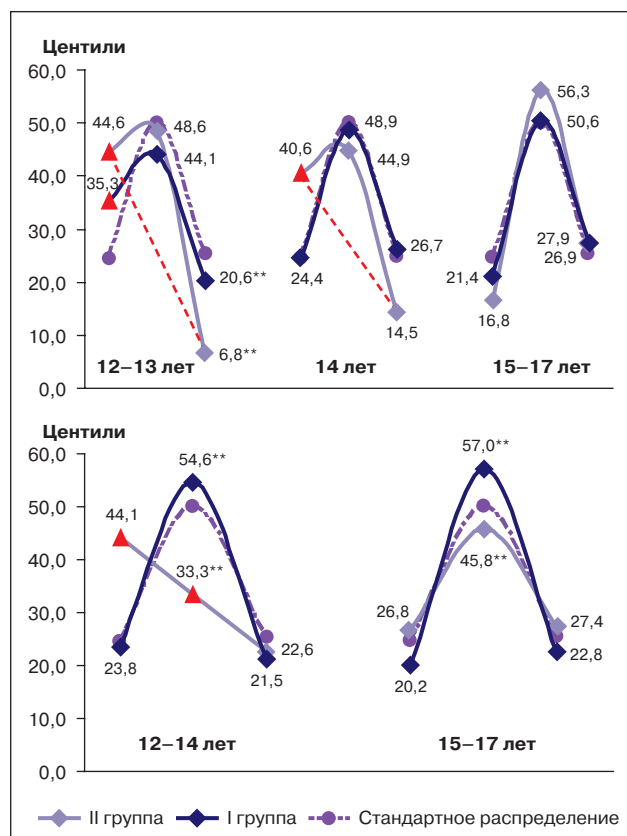
Оказалась интересной особенность, обнаруженная при анализе распространенности в группах наблюдения у подростков варианта развития детей с ростом, соответ-

ствующим крайним — 1–2-му и 7–8-му — центильным коридорам. Так, именно в условиях воздействия меньших доз экозагрязнителей чаще встречались лица, у которых показатели роста соответствовали 7-му и 8-му коридорам центильных таблиц. При этом имелась и тенденция к увеличению доли низкорослых подростков обоего пола в более загрязненных районах города.

Приведенные выше факты указывают на неоднозначные изменения основного антропометрического показателя — роста — у подростков в условиях крупного промышленного центра. С одной стороны, можно было бы говорить о стимулирующем влиянии ксенобиотиков атмосферного воздуха, однако данная закономерность более выражена в условиях воздействия меньших доз ксенобиотиков, причем в большей степени у девочек, тогда как в условиях большего уровня антропогенной нагрузки, наряду с тем, что опережение роста начинает регистрироваться в более ранние сроки и менее продолжительно по времени, отмечена также тенденция к увеличению доли низкорослых детей.

При оценке центильного распределения показателя МТ относительно индивидуального роста (рис. 2) установлено, что у мальчиков в возрасте 12–13 лет в I группе и 12–14 лет — из менее загрязненных районов сохранялась левосторонняя асимметрия с увеличением доли

Рис. 1. Центильное распределение показателя массы тела относительно роста у мальчиков (вверху) и девочек (внизу) по сравнению со стандартным в группах наблюдения*



Примечание. * — отражено сравнение по 3 категориям: 1–3-й, 4–5-й, 6–7-й коридоры.

▲ — $p < 0,05$ при сравнении со стандартным распределением; --- — $p < 0,05$ при сравнении долей лиц с показателями массы тела относительно роста, соответствующими 1–3-му и 6–8-му коридорам внутри каждой группы (внутренняя асимметрия); ** — $p < 0,05$ при сопоставлении долей в группах сравнения.

лиц со сниженной относительно роста МТ. Среди девочек подобные изменения отмечались только во II группе наблюдения в возрасте 12–14 лет.

Изменения показателя ОГК, характеризующиеся левосторонней асимметрией распределения, были более выражены у подростков, проживающих в экологически неблагоприятных условиях (рис. 3).

Установлено, что у мальчиков вне зависимости от района проживания в возрасте 12–15 лет имела место в равной степени выраженная левосторонняя асимметрия распределения показателя ОГК, которая сохранялась в I группе наблюдения вплоть до 16–17 лет. У юношей, проживающих на территориях с меньшим $K_{\text{сум}}$, данная особенность исчезала к 16–17 годам, когда у значительной части из них показатели ОГК были оценены как средние.

У лиц женского пола в районах с большим суммарным уровнем загрязнения в возрасте 12–14 лет определена выраженная левосторонняя асимметрия распределения, тогда как во II группе наблюдения в данном возрасте имело место лишь уменьшение доли представительниц с повышенными показателями ОГК. С 15-летнего возраста в обеих группах зарегистрировано увеличение числа девушек со сниженными показателями, несколько более выраженное в I группе, при значительном уменьшении

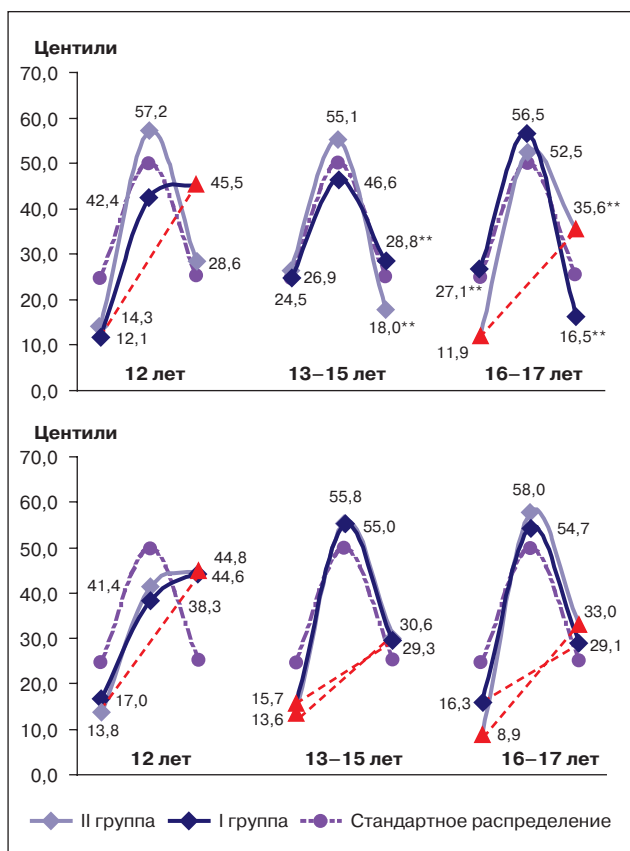
доли лиц, имеющих средние значения показателя. Таким образом, в экологически более благоприятных условиях уменьшение показателя ОГК наблюдается в более поздние сроки и в меньшей степени выражено, чем у девочек, проживающих в районах с большим суммарным уровнем антропогенной нагрузки.

По результатам комплексной оценки ФР детей в зависимости от уровня загрязнения воздушного бассейна города констатируется, что гармоничное ФР встречалось в среднем с одинаковой частотой в обеих группах наблюдения среди подростков мужского и женского пола. У девушек из районов с большим уровнем суммарного загрязнения воздушного бассейна вероятность дисгармоничного развития с уменьшением показателя ОГК в 2 раза (OR = 1,97; ДИ 1,44–2,69) больше по сравнению со II группой (27,8 против 14,1%, соответственно). По распространенности других вариантов развития в сравниваемых группах различий не наблюдалось.

При определении гармоничности развития подростков разного роста в группах сравнения был получен ряд закономерностей (табл.).

Так, вне зависимости от уровня загрязнения воздушного бассейна наиболее гармонично развивались мальчики среднего и пониженного роста. Мальчики повышенного роста в районах с меньшими концентрациями ксенобио-

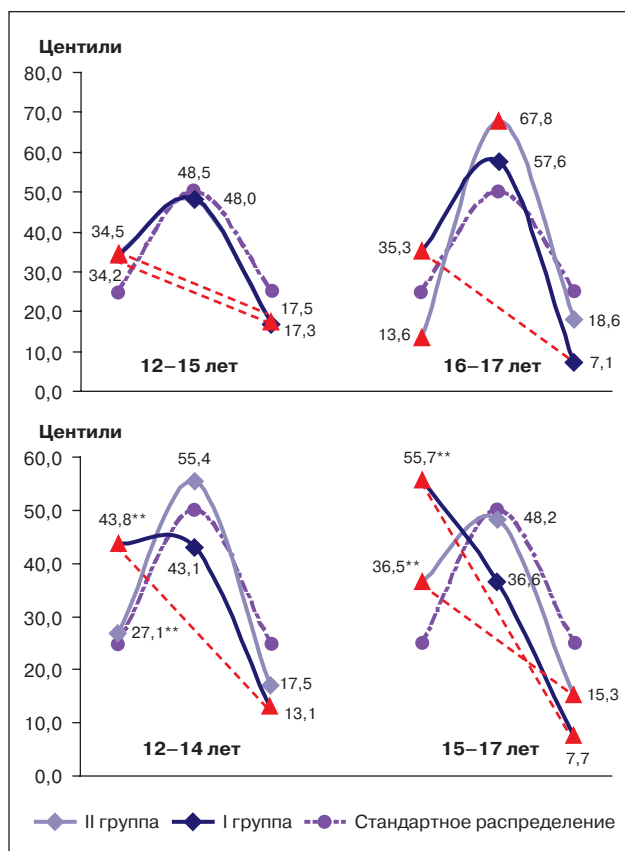
Рис. 2. Центильное распределение показателя массы тела относительно индивидуального роста у мальчиков (вверху) и девочек (внизу) по сравнению со стандартным в группах наблюдения*



Примечание. * — отражено сравнение по 3 категориям: 1–3-й, 4–5-й, 6–7-й коридоры.

▲ — $p < 0,05$ при сравнении со стандартным распределением;
 --- — $p < 0,05$ при сравнении долей лиц с показателями роста, соответствующими 1–3-му и 6–8-му коридорам внутри каждой группы (внутренняя асимметрия);
 ** — $p < 0,05$ при сопоставлении долей в группах сравнения.

Рис. 3. Центильное распределение показателя окружности грудной клетки у мальчиков (вверху) и девочек (внизу) по сравнению со стандартным в группах наблюдения*



Примечание. * — отражено сравнение по 3 категориям: 1–3-й, 4–5-й, 6–7-й коридоры.

▲ — $p < 0,05$ при сравнении со стандартным распределением;
 --- — $p < 0,05$ при сравнении долей лиц с показателями окружности грудной клетки, соответствующими 1–3-му и 6–8-му коридорам внутри каждой группы (внутренняя асимметрия);
 ** — $p < 0,05$ при сопоставлении долей в группах сравнения.

Таблица. Распределение подростков по категориям развития (соответствие массы тела и окружности грудной клетки росту) в группах наблюдения в зависимости от уровня суммарного загрязнения атмосферного воздуха

Рост/Категория развития (абс./%)	Мальчики		Девочки	
	I группа (n = 281)	II группа (n = 295)	I группа (n = 324)	II группа (n = 347)
Средний рост (1**), из них:	205/100	225/100	247/100	253/100
• Соответствие МТ и ОГК росту	132/64,4* ¹⁻³	146/64,9* ¹⁻³	108/43,7* ^{1-2, 1-3}	116/45,8* ¹⁻³
• Дефицит МТ	38/18,6* ¹⁻³	46/20,4* ¹⁻³	45**/18,2	74**/29,2
• Избыточная МТ	28/13,7	27/12,0* ^{1-2, 1-3}	25**/10,1	41**/16,2
• Уменьшение ОГК	7/3,4	6/2,7* ¹⁻²	69**/27,9* ^{1-2, 1-3}	22**/8,7* ¹⁻³
Пониженный и низкий рост (2**), из них:	38/100	29/100	27/100	20/100
• Соответствие МТ и ОГК росту	20/52,6* ²⁻³	17/58,6* ²⁻³	21**/77,8* ^{1-2, 2-3}	8**/40,0* ²⁻³
• Дефицит МТ	8/21,1	9/31,0	2**/7,4	8**/40,0
• Избыточная МТ	8**/21,1	-**/-	4/14,8	4/20,0
• Уменьшение ОГК	2/5,3	3/10,3* ¹⁻²	-/-	-/-
Повышенный и высокий рост (3**), из них:	38/100	41/100	50/100	74/100
• Соответствие МТ и ОГК росту	9/23,7* ^{1-3, 2-3}	8/19,5* ^{1-3, 2-3}	10/20,0* ^{3-1,2}	13/17,6* ^{3-1,2}
• Дефицит МТ	13/34,2* ¹⁻³	18/43,9* ¹⁻³	8**/16,0	25**/33,8
• Избыточная МТ	9/23,7	12/29,3* ^{1-3, 2-3}	11/22,0	9/12,2
• Уменьшение ОГК	7/18,4* ¹⁻³	3/7,3	21/42,0* ^{1-3, 2-3}	27/36,5* ^{1-3, 2-3}

Примечание. * — достоверность различия доли определенных категорий развития в группах разного роста (вертикальное сравнение). Цифровое обозначение введено для обозначения групп разного роста (см. **); ** — достоверность различия доли определенной категории развития в группах наблюдения (горизонтальное сравнение). МТ — масса тела, ОГК — окружность грудной клетки.

тиков в атмосферном воздухе чаще других вариантов дисгармоничного развития имели несоответствие МТ росту (как избыток, так и дефицит), а высокорослые юноши в условиях большего уровня $K_{\text{сум}}$ чаще отличались дисгармонией развития, связанной с дефицитом МТ и уменьшением показателя ОГК. При этом у мальчиков повышенного роста I группы наблюдения вероятность иметь уменьшение ОГК была в 5 раз (OR = 4,97; ДИ 1,96–12,61) выше, чем у мальчиков среднего и пониженного роста.

Среди девочек, проживающих в более загрязненных районах города, наиболее гармонично развивающимися можно считать лиц пониженного роста, а во II группе наблюдения — в равной степени среднего и пониженного роста. У девочек среднего роста, проживающих в более загрязненных районах, в среднем в 3 раза (OR = 3,21; ДИ 2,05–5,03) чаще, чем во II группе, регистрировали увеличение числа наблюдаемых, ФР которых характеризовалось уменьшением ОГК. Кроме того, девушки повышенного роста в обеих группах развивались наиболее дисгармонично и чаще других имели вариант ФР с уменьшением ОГК.

Таким образом, наиболее дисгармонично развиваются высокорослые подростки, причем у высокорослых мальчиков, проживающих в экологически более неблагоприятных районах города, дисгармония развития с уменьшением ОГК встречалась почти в 5 раз чаще, чем в группе сравнения. Среди девочек в условиях воздействия больших доз ксенобиотиков часто дисгармонией развития с уменьшением ОГК отличались не только высокорослые представители, но и девочки, имеющие средние показатели роста.

В связи с описанными ранее особенностями, в условиях повышенного уровня антропогенного загрязнения воздушного бассейна города наибольший интерес представляют изменения показателей роста в сторону повышения и ОГК в сторону снижения. Учитывая значительные популяционные различия в чувствительности

к воздействию низких концентраций экотоксикантов [8–10], данная закономерность может указывать на то, что представленные контингенты детей (мальчики повышенного роста с уменьшением ОГК и девочки повышенного и среднего роста с уменьшением показателя ОГК) могут составить категорию детского населения, более чувствительную к негативному воздействию низких доз ксенобиотиков.

При определении корреляционной взаимосвязи между $K_{\text{сум}}$ и отдельными антропометрическими показателями подростков установлена отрицательная связь $K_{\text{сум}}$ с показателем ОГК ($r = -0,14$; $p < 0,05$), причем у девочек большей силы ($r = -0,18$), чем у мальчиков ($r = -0,09$; $p < 0,05$).

Результаты анализа особенностей количественного и качественного состава ксенобиотиков на постах наблюдения продемонстрировали четкие закономерности существования достоверных отличий по содержанию токсикантов в воздушной среде города. Преимущественное сосредоточение тяжелых металлов, а также оксида углерода и фенола наблюдалось вблизи постов, где проживают дети, составившие I группу наблюдения. Между фактическими концентрациями большинства поллютантов в атмосферном воздухе на постах мониторинга выявлены умеренные и жесткие корреляционные связи. Таким образом, невозможным является уточнение, какие из экотоксикантов оказывают больший вклад в нарушение процессов ФР у подростков, а также разграничение преимущественного влияния какого-либо одного или нескольких загрязнителей от их совместного, возможно, потенцирующего друг друга воздействия.

Интерес представляет то, что при анализе долей вклада поллютантов в итоговую величину $K_{\text{сум}}$ было установлено, что именно те поллютанты, которые вносят наименьший «индивидуальный вклад» в формирование суммарного уровня загрязнения, наиболее неравномерно распределены на территории города. В свою очередь,

существование особенностей в ФР у подростков, проживающих в разных районах Челябинска, на наш взгляд, указывает на значимость вклада в нарушение процессов ФР тех веществ, которые присутствуют в атмосферном воздухе в концентрациях, значительно меньших по сравнению с рядом других загрязнителей, но, вероятно, обладают свойством суммации эффекта.

Полученные однонаправленность, возрастной синхронизм изменений антропометрических показателей среди лиц мужского и женского пола в районах с разным уровнем $K_{\text{сум}}$, а также достоверно большая выраженность изменений и более ранние сроки их возникновения в I группе наблюдения могут указывать на обусловленность обнаруженных изменений ФР подростков суммарной антропогенной нагрузкой.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подростки, проживающие в более загрязненных экотополлютантами районах города, имеют особенности

физического развития. Загрязнение воздушного бассейна увеличивает вероятность дисгармоничного развития за счет уменьшения окружности грудной клетки у девушек в 1,97 раза, что в сочетании с увеличением роста проявляет себя грацилизацией телосложения в популяции.

Изменение роста у подростков в условиях крупного промышленного центра имеет разнонаправленный характер. Определяющую роль в формировании отклонений в физическом развитии детей в возрасте 12–17 лет г. Челябинска играет многокомпонентность смеси экотоксикантов атмосферного воздуха с присутствием веществ, обладающих свойством суммации эффекта. Выделить приоритетные токсиканты, влияющие на процессы физического развития детей, не представляется возможным.

Работа выполнена при поддержке
Российского гуманитарного научного фонда
(проект № 02-06-00494 а/Т).

REFERENCES

1. Baranov A.A., Shcheplyagina L.A., Ilyin A.G., Kuchma V.R. Children's health state as a factor of national safety. *Russian pediatric journal*. 2005; 2: 4–8.
2. Tsaregorodtsev A.D., Sukhorukov V.S. Actual problems of pediatrics and perspectives of diagnostic technologies development in pediatrics. *Russian bulletin of perinatology and pediatrics*. 2006; 1: 3–9.
3. Baranov A.A., Kuchma V.R., Yempolskaya Yu.A. et al. Methods of a study of children's and adolescents' physical development in population monitoring: Guideline for doctors. Edited by A.A. Baranov, V.R. Kuchma. Moscow: Union of Pediatricians of Russia. 1999. 22 pp.
4. Albitskiy V.Yu. Health state of children from sociopathic families. *Russian bulletin of perinatology and pediatrics*. 1994; 39 (1): 8–11.
5. Diagnostics and treatment of endocrinological diseases in children and adolescents: a handbook. Edited by N.P. Shabalov. Moscow: MEDpress. 2003. 544 pp.
6. Knyazev Yu.A., Kartelishchev A.V. Obesity in children. *Moscow: Medicine*. 1982. 79 pp.
7. Sheloput S.Yu. Peculiarities of adolescents' physical development in Chelyabinsk — the industrial center of South Ural. *Author's abstract of doctoral thesis. Chelyabinsk*. 2007. 24 pp.
8. Velichkovskiy T.B. Ecological pathology. *Healthcare of Russian Federation*. 1994; 2: 6–9.
9. Veltishchev Yu.Ye. Ecopathology of children's age. *Pediatrya. Zhurnal imeni G. N. Speranskogo — Pediatrics*. 1995; 4: 26–33.
10. Rachmanin Yu. A., Romyantsev G. I., Novikov S. M. Methodological problems of diagnostics and prophylaxis of diseases related to the effects of environmental factors. *Hygiene and sanitary*. 2001; 5: 3–7.