УДК 574.24: 612

М.А. Щербакова, И.М. Прищепа

Влияние антропогенных факторов окружающей среды на здоровье подростков

По данным ВОЗ, в среднем до 30% патологических изменений в физиологических состояниях здоровья человека возникает под влиянием состояния окружающей среды, а в зонах экологического неблагополучия этот процент значительно возрастает [1-4].

Развитие промышленности привело к возникновению негативных факторов, созданных деятельностью самого человека [5, 6]. Городская среда обитания является совершенно особой, эволюционно новой для жизни [7]. Город – это специфическая антропогенная экологическая ниша с большим количеством средовых и стрессовых факторов, влияющих на организм человека [8]. Поэтому, актуальным является изучение влияния этой среды на организм человека [6, 9]. Все эти процессы, в свою очередь, отражаются на физических и психологических особенностях организма [7, 9, 10]. В связи с этим одной из основных задач, поставленных перед экологией человека, является поиск оптимальных вариантов взаимодействия человека с внешней средой [11]. Важным при этом является медико-биологический аспект существования системы «человек – среда» и прогнозирование возможных изменений [12].

Принимая это во внимание, необходимо отметить, что в настоящее время особое значение приобретает изучение механизмов влияния факторов, действующих в условиях городской среды на здоровье детей и подростков как наиболее чувствительного контингента населения [12, 13]. Характерными особенностями детского и подросткового организмов являются незавершенность развития, пластичность, большая подверженность влиянию различных факторов. Кроме того, здоровье взрослого человека формируется с детского периода. Поэтому актуальным является изучение влияния окружающей среды на детский организм и выявление адаптаций к ней. Следовательно, объектом данного исследования стали подростки, проживающие в промышленном районе и «чистой» зоне г. Витебска, так как в период полового созревания организм крайне подвержен влиянию внешних факторов.

По мере развития городов в них все более дифференцируются их функциональные зоны: промышленная, селитебная и лесопарковая [12]. Промышленные зоны представляют собой территории сосредоточения промышленных объектов различных отраслей (легкой, химической, машиностроительной, пищевой и др.). Именно эти предприятия являются основными источниками загрязнения окружающей среды [11] и через загрязнения атмосферного воздуха, путем антропогенных воздействий, влияют, в первую очередь, на дыхательную систему человека. Респираторная система является наиболее чувствительной системой организма, потому что она сразу реагирует на условия

существования, что объясняется ее непосредственным контактированием с атмосферными ноксами.

Исследование влияния экологических факторов окружающей среды на организм подростков проводилось в двух городских школах: №11 (контрольная группа) и №19 (группа детей, проживающих в промышленном районе). Выбор конкретных точек исследования был сделан на основании детального изучения данных о состоянии внешней среды выбранных районов и их картирования. Школы, в которых проводились исследования, почти идентичны по всем параметрам сравнения, кроме прикрепленности к окружающим объектам. Условно называемый «грязный» район находится в промышленном центре г. Витебска, где школу окружают ОАО «Витебские ковры», ЗАО «Монолит», комбинат шелковых тканей, меховой и деревообрабатывающий комбинаты. Средняя школа № 11 расположена возле культурного центра города.

Проведено обследование 449 подростков в школах № 11 (224 чел.) и № 19 (225 чел.) в возрасте от 14 до 18 лет, которые составляют 30% от всех учащихся каждой школы. Учащиеся школы № 11 представляли собой контрольную группу. Из общего количества обследованных мальчики составляли 223 (111 чел. – в школе № 11 и 112 в СШ № 19), а девочки – 226 человек (соответственно по 119 в каждой группе).

Описание результатов исследований проводилось на основании косвенных характеристик, практических и статистических методик. Осуществлялась обработка первичных материалов, изучение индивидуальных карт. По результатам обследования была построена база данных учащихся обеих групп. Комплексное обследование детей включало в себя антропометрическое исследование, общий осмотр и осмотр узкими специалистами, осмотр и пальпацию грудной клетки, ЭКГ, спирографию. Выводы о физическом развитии детей делались на основании принадлежности их к определенным группам здоровья, так как они являются объективным показателем состояния здоровья ребенка. Выделяют 4 группы здоровья:

I группа – полностью здоровые дети;

II группа – дети с морфофункциональными нарушениями;

III группа – дети с хроническими заболеваниями в стадии компенсации;

IV группа – дети с хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации.

Проводимое у детей спирографическое обследование позволяет определить целый ряд показателей, характеризующих вентиляцию легких: ЖЕЛ (жизненная емкость легких), ДО (дыхательный объем), ФЖЕЛ (форсированная жизненная емкость легких), ОФВ1 (объем форсированного выдоха за первую секунду), ИТ (индекс Тиффно), МВЛ (максимальная вентиляция легких), Евд (емкость вдоха), ЧД (частота дыхания). Следовательно, спирометрический метод исследования позволяет определить значение основных объемов и емкостей, оценить статистические и динамические показатели дыхательного акта. Снижение большинства показателей на 20% и более от должных величин расценивается как патология [2, 9, 11]. Таким образом, на основании проведения спирографии можно достоверно определить, как влияют на дыхательную систему подростков промышленные загрязнители воздушного бассейна.

Физическое развитие детей и подростков является ведущим критерием состояния здоровья населения, а также чувствительным индикатором уровня развития общества. На основании признаков и динамики физического развития можно судить об условиях жизни, о питании, местопроживании, тренированности, а также о комплексе медицинского и педагогического воздействия на растущий организм. Изучение состояния здоровья учащихся 14-18 лет исследуемых школ привело к получению следующей картины (табл. 1).

Таблица 1

Распределение школьников в зависимости от группы здоровья (в %)

Группа здоровья	Относительное количество учащихся (в %)	
	Контрольная группа (школа № 11)	Школа №19
I	31,7	9,8
II	45,5	48,0
III	22,8	39,5
IV	0	2,7

Проведенные исследования показали, что только 31,7% подростков контрольной группы можно охарактеризовать как абсолютно здоровых (I группа), 45,5% школьников этого возраста имеют II группу здоровья, 22,8% – III и 0% – IV. Из учащихся, проживающих в промышленном районе, только 9,8% обследованных можно назвать абсолютно здоровыми, II группа представлена 48%, к III группе относятся 39,5% и 2,7% – к IV. Полученные результаты указывают на негативное изменение состояния здоровья детей и подростков, живущих в промышленной зоне, так как наблюдается рост функциональных отклонений у обследованных. Абсолютно здоровых детей в школе, располагающейся в культурном районе города, в 3 раза больше, чем среди проживающих в экологически неблагополучном. Процентное распределение II группы здоровья среди учащихся обеих школ не сильно различается. Однако, детей с хроническими заболеваниями в стадии компенсации в промышленной зоне в 1,7 раза больше. Среди обследуемых из школы № 19 выявлены дети с хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации, категория которых отсутствует среди жителей «чистого» района. Рост негативных изменений состояния здоровья детей идет в основном за счет хронических заболеваний, преобладающими из которых являются болезни органов дыхания и пищеварения.

Для изучения особенностей распределения детей по группам здоровья в зависимости от пола были построены сводные таблицы (табл. 2, табл. 3).

Таблица 2

Структура распределения групп здоровья среди подростков 14-18 лет в зависимости от пола (контрольная группа) (n=224) (%)

Зарегистрированное количество в группе в зависимости от пола	Группа здоровья		
	I группа	II группа	III группа
Юноши	16,0	47,0	28,0
Девушки	15,7	24,5	10,3
Общее количество	31,7	45,5	22,8

Исследования, проведенные в контрольной группе (СШ № 11), показали, что примерно одинаковое количество юношей и девушек можно охарактеризовать как здоровых, то есть относящихся к I группе (16% и 15,7%). II группа у девушек представлена 24,5%, а у юношей – 21%; следовательно, девушек с морфофункциональными отклонениями в 1,16 раза больше, чем юношей. Среди девушек этого возраста III группа здоровья (10,3%) встречается в 1,22 раза реже, чем среди юношей (28%). Исследование показало, что значительных различий в распределении групп здоровья среди учащихся школы

№11 и условно принятыми частотами встречаемости трех когорт (I группа – 0-1%; II группа – 67-81%; III группа – 17-31%; IV группа – 0-1%) не наблюдается. Необходимо отметить, что количество детей с III группой здоровья в контрольной группе достигло критической границы (~30%), что является фактором, свидетельствующим о резком ухудшении состояния здоровья подрастающего поколения в современных условиях существования.

Таблица 3

Структура распределения групп здоровья среди подростков 14-18 лет в зависимости от пола (школа №19) (n=225) (%)

Зарегистрированное количество в группе в зависимости от пола	Группа здоровья			
	I группа	II группа	III группа	IV группа
Юноши	3,6	19,1	25,3	1,8
Девушки	6,2	28,9	14,2	0,9
Всего	9,8	48,0	39,5	2,7

Распределение подростков, проживающих в загрязненном районе, по группам здоровья имеет иной характер, чем это наблюдалось в контрольной группе. К категории полностью здоровых подростков относится 6,2% девушек, что в 1,72 раза больше, чем юношей этой группы здоровья (3,6%). У девушек ко II группе относится 28,9%, а юношей с морфофункциональными нарушениями в 1,5 раза меньше (19,1). В группе подростков с хроническими заболеваниями в стадии компенсации количественно (в 1,8 раза) значительно преобладают юноши. Кроме того, в исследуемой группе выявлены школьники с хроническими заболеваниями в стадии декомпенсации, причем к этой когорте относится в 2 раза больше юношей (1,8%), чем девушек (0,9%).

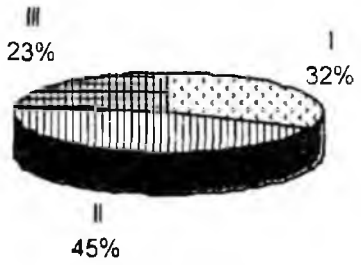

Рис. 1. **Общая структура распределения групп здоровья среди подростков контрольной группы** (n = 224)

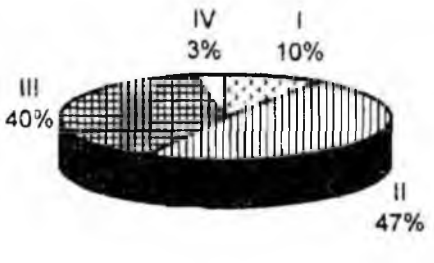

Рис. 2. **Общая структура распределения групп здоровья среди подростков, живущих в промышленной зоне** (n = 225)

Исследования указывают на межгрупповые различия между двумя территориальными обследуемыми когортами: по структуре распределения групп здоровья (рис. 1, 2). Среди школьников промышленного района зарегистрировано увеличение количества подростков с хроническими заболеваниями в стадии компенсации и декомпенсации. Причем необходимо отметить, что уровень IV группы здоровья существенно превышает «условную» норму, приня-

тую ВОЗ. Рост числа подростков III и IV групп констатируется за счет уменьшения процента учащихся с I группой. На основании сравнения контрольной и исследуемой групп выявлена негативная динамика состояния здоровья у школьников в промышленном районе (по сравнению с ровесниками, живущими в центре города). Это позволяет предположить более сильное давление внешнесредовых факторов на формирующийся организм школьников, живущих в промышленных микрорайонах.

После сравнения структуры распределения групп здоровья среди школьников можно отметить, что независимо от пола и местопроживания во всех группах наиболее часто встречается II группа, что объясняется сокращением процента крайних вариантов и уменьшением количества здоровых детей. Только среди юношей СШ №19 на первое место, по частоте встречаемости, выдвинулась III группа. IV группа также наиболее распространена среди юношей, что можно объяснить большей чувствительностью мужского организма к неблагоприятным факторам среды.

Распределение школьников по различным группам здоровья во многом определяется распространенностью различных заболеваний и выявлением данных патологий. Болезнь возникает при нарушении единства организма с условиями жизни, так как экологические факторы определяют энергетические, обменные, регуляторные и структурные процессы в организме. Для успешного предупреждения заболеваний необходимо знать закономерности развития организма в определенных условиях и научиться управлять ими на основании этих знаний. Это обстоятельство диктует необходимость выявления факторов риска и поиска новых путей коррекции предпатологического состояния. Одним из значимых факторов риска можно считать условия существования человека.

По результатам проведенных исследований были определены наиболее часто встречаемые патологии у подростков (табл. 4).

При сравнительном анализе выявленных патологий, с учетом зависимости от места проживания, обращает на себя внимание статистически достоверное ($p< 0,08$) увеличение заболеваемости у детей, проживающих в промышленном районе города. В результате исследований не выявлено статистически значимых различий по заболеваемости школьников обеих групп: эндокринными и обменными болезнями, патологиями опорно-двигательной системы, кровообращения, ЛОР-органов, а также нервными и глазными болезнями. Однако, процент подростков с патологией щитовидной железы, деформацией костно-мышечной системы и нарушениями зрения оказался весьма высок, что можно объяснить чрезмерными учебными нагрузками.

Заболевания ЖКТ у школьников промышленного центра встречаются в 2,2 раза чаще, чем у контрольной группы ($p< 0,05$), причем наиболее распространенным в этой группе является хронический гастрит.

Наиболее чувствительной системой организма, которая сразу реагирует на условия существования, является респираторная, так как она непосредственно взаимодействует с атмосферным воздухом. Поэтому наличие дыхательных патологий у школьников можно считать своеобразным «индикатором» состояния окружающей среды. Болезни органов дыхания выявлены у 12,3% подростков с тенденцией более частой встречаемости у мальчиков, чем у девочек ($p<0,05$). Эта тенденция объясняется различным влиянием атмосферных соединений на женский и мужской организмы, так как мужчины более подвержены воздействию внешних факторов, что заложено у них на генетическом уровне. Кроме того, повышенный риск развития дыхательных патологий связан с сужением респираторного тракта и повышенным тонусом бронхиального дерева, что предрасполагает к повышенной бронхиальной обструкции в ответ на различные воздействия. Распространенность дыхательных патологий у

контрольной группы в 4,6 раза меньше, чем у школьников из экологически неблагополучного района ($p<0,02$). Наиболее часто регистрируемой дыхательной патологией у учащихся СШ № 19 является хронический бронхит (6,2%), который в этой группе обследуемых диагностирован в 6,9 раза чаще, чем в СШ № 11.

Таблица 4

Сравнительная клиническая характеристика подростков (n = 449) (%)

Классы болезней	Контрольная группа (n = 224)	Подростки, проживающие в промышленном районе (n = 225)
1. Эндокринные и обменные болезни:		
- эндемический зоб	19,00	20,00
- ожирение	0,90	0,45
2. Болезни опорно-двигательной системы:		
- сколиоз	18,30	17,30
- нарушения осанки	5,80	6,70
- плоскостопие	2,70	3,50
3. Болезни органов кровообращения:		
- вегетативно-сосудистая дистония (ВСД)	8,50	9,30
- пороки сердца	0,90	1,30
4. Нервные болезни	2,00	3,10
5. Болезни органов пищеварения:		
- хронический гастрит	5,40	10,20
- язвенная болезнь желудка и дв-ной кишки	1,80	5,80
6. Болезни органов дыхания:		
- бронхиальная астма	1,30	3,50
- хронический бронхит	0,90	6,20
- др. заболевания	0,90	2,60
7. Аллергические болезни	0,90	4,00
8. Хронические заболевания ЛОР-органов	0,90	0,45
9. Глазные болезни:		
- миопия	14,70	16,80
- астигматизм	0,90	0,45
- др. заболевания	9,80	11,50

Наиболее высокие значения встречаемости аллергических болезней выявлены у подростков в «грязном» районе, что превышает заболеваемость школьников в «чистой» зоне в 4,4 раза. Это объясняется сенсибилизацией к широко распространенным промышленным химическим аллергенам у детей, развивающейся в экологически неблагоприятных условиях проживания в промышленных районах, а также определяется огромным количеством аллергенов в воздушном бассейне промышленного центра города.

Все эти исследования показывают, что комплексное воздействие неорганической пыли, загазованности атмосферы в промышленно развитых зонах отражается в увеличении числа аллергических, респираторных заболеваний и болезней гастро-дуоденальной системы. Для экологически неблагополучных зон особый интерес представляют такие факторы, влияющие на здоровье детей, как микроэкология жилища и профессиональные вредности на пред-

приятиях, где работают родители, которые сами по себе способны повлиять на распространение заболеваний. Эти факты можно рассматривать как проявление на популяционном уровне напряжения адаптационных процессов, как реакцию организма в период полового созревания на высокие учебные нагрузки, нерациональное питание и неблагополучную экологическую обстановку, особенно в промышленно развитых зонах.

При анализе физических показателей (роста и веса) выявлено снижение данных показателей у детей, проживающих в загрязненных районах на 8-11%. Кроме того, в промышленно развитых зонах чаще встречаются школьники с уровнем развития ниже средних показателей по длине и массе тела, а также дети с избытком массы тела. Общей тенденцией изменения формы тела в этих районах является астенизация.

При проведении спирографических исследований было выявлено влияние промышленных выбросов в атмосферу на территории промышленно-экономической зоны, что привело к изменению показателей внешнего дыхания (табл. 5).

Таблица 5

Функциональные показатели внешнего дыхания у подростков г. Витебска

пол	ЖЕЛ (л)	ФЖЕЛ (л)	ОФВ1 (л/с)	Индекс Тиффно (%)	МВЛ (л/мин)
Экологически неблагополучный район					
Юноши	3,4-±0,21	2,9±0,17	2,7±0,21	93,2±3,6	111,0±25,6
Девушки	3,8±0,18	2,7±0,16	2,6±0,19	98,8±1,2	99,8±21,0
Экологически «чистый» район					
Юноши	2,8±0,17	2,7±0,34	2,8±0,15	98,1±1,5	111,0±19,2
Девушки	2,9±0,17	2,8±0,14	2,7±0,15	97,8±4,2	102,0±21,1

У подростков из районов с выраженным загрязнением воздушной среды наблюдается даже незначительное увеличение ЖЕЛ и ФЖЕЛ, как у юношей, так и у девушек. При сравнении МВЛ четкой закономерности в изменениях между легочной вентиляцией и уровнем антропогенного загрязнения не наблюдается, однако у девушек в экологически неблагополучном районе наблюдается уменьшение данного показателя.

Уровень индекса Тиффно используется для дифференцирования выраженной патологии от предпатологических состояний. У девушек практически не наблюдаются различия в значениях показателя в данных районах, и он составляет при этом ~ 98%. У юношей наблюдается совсем иная картина, так как по промышленному району эта величина очень низкая и находится в пределах условной нормы. Все это говорит о том, что мужской организм является менее адаптивным к экологическим факторам внешней среды.

Проведенные исследования показали снижение физического развития и определенные изменения со стороны респираторной системы у подростков, проживающих в неблагополучных районах.

Таким образом, проанализировав влияние антропогенных факторов окружающей среды на здоровье подростков г. Витебска, можно сделать следующие выводы:

1. В промышленных районах города одним из отрицательных патологических воздействий на человека является изменение состава атмосферного воздуха под влиянием антропогенной нагрузки.

2. Выявлено значительное ухудшение состояния здоровья у подростков, проживающих в экологически неблагополучном районе города.

3. Увеличивается число подростков, имеющих III и IV группы здоровья и проживающих в экологически неблагополучных районах города по сравнению с «чистыми» (за счет сокращения группы здоровых детей).

4. Комплексное воздействие антропогенной нагрузки в промышленной зоне города отражается в увеличении числа респираторных, аллергических заболеваний и болезней гастро-дуоденальной системы.

5. В промышленно развитых зонах на здоровье детей особое влияние оказывают такие факторы, как микроэкология жилища и месторасположение школы и дома, профессиональные вредности, которые сами по себе способны повлиять на распространение заболеваний, реагирующих на загрязнение окружающей среды.

6. У подростков, проживающих в загрязненном районе, выявлено снижение физических показателей (роста и веса).

7. Методом спирографии у школьников, проживающих в экологически неблагополучных условиях, выявляются определенные изменения со стороны респираторной системы (ЖЕЛ, ФЖЕЛ, индекс Тиффно).

ЛИТЕРАТУРА

1. ***Балаболкин И.И., Ефимова А.А., Авдеенко Н.В. и др.*** Влияние экологических факторов на распространенность и течение аллергических болезней у детей // Иммунология, 1991, № 4. С. 34-36.
2. ***Величковский Б.Т.*** Экологическая пульмонология // Пульмонология, 1991, № 1. С. 42-51.
3. ***Влияние окружающей среды на здоровье человека***. Женева, 1974. – 410 с.
4. ***Дуева Л.А., Мизерницкий Ю.Л.*** Сенсибилизация к промышленным химическим аллергенам при бронхиальной астме у детей в условиях загрязнения окружающей среды // Медицина труда и пром. экология, 1997, № 2. С. 41-44.
5. ***Даутов Ф.Ф., Яруллин А.Х.*** Влияние атмосферных загрязнителей на распространенность заболеваний аллергической природы у детей // Гиг. и сан. 1980, № 5. С. 87-88.
6. ***Wagner Y., Wagnerova M.*** Ekoimunologie. Praha, 1988. – 520 p.
7. ***Щербакова М.А.*** Здоровье детей в различных экологических зонах промышленного города // Материалы III регион. научно-практич. конференции «Экологической науке – творчество молодых». Г., 2003. С. 116.
8. ***Камалова С.Р.*** Изучение состояния здоровья детей в промышленном районе города с различной качественной и количественной характеристикой загрязнения окружающего воздуха. Автореф. дисс. к.м.н. Казань, 1992. – 17 с.
9. ***Балаболкин И.И.*** Стратегия терапии и профилактики бронхиальной астмы у детей // Педиатрия, 1998, № 4. С. 92-96.
10. ***Прищепа И.М.*** Влияние экологических факторов окружающей среды на органы дыхания детей // Материалы науч.-практич. конференции «Экология и дети». Могилев, 1996. С. 176.
11. ***Антонов В.Б.*** Антропогенные экологические болезни // Клинич. мед., 1993, № 3. С. 15-19.

12. ***Burr M.L.*** Indoor air pollution and the respiratory tealth of childdren // Pediatr. Pulmonol. Suppl. 1999.
13. ***Калюжин А.Г., Дерюгина М.Г., Шейнер Р.М.*** Распространенность аллергических заболеваний у детей // Здравоохранение Белоруссии, 1970, № 11. С. 20-23.

S U M M A R Y

The data on influence of industrial factors on an organism of teenagers are analysed. The results of research of 449 teenagers living in various zones of city are displayed. The influence of industrial factors on a growing organism is considered, physical health of children is analysed. The results spirjgrafyks researches which show the changes registered on the part of respiratory system at teenagers under influence industrial press are resulted.