

УДК 612.017.1-053.4:504(477.61)

**ИММУНОЛОГИЧЕСКИЕ И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ
12-14 ЛЕТ, ПРОЖИВАЮЩИХ В ЭКОЛОГИЧЕСКИ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ
ЗОНАХ ЛУГАНСКОЙ НАРОДНОЙ РЕСПУБЛИКИ**

С. В. Жук, С. В. Витрищак, И. А. Погорелова Д. В. Карпенко

Государственное учреждение Луганской Народной Республики «Луганский
Государственный Медицинский Университет имени Святителя Луки»

Научные руководители — д.м.н., профессор С. В. Витрищак, доцент И. А. Погорелова

Резюме: В данной работе изучен спектр нарушений фагоцитарной активности у детей 12-14 лет, проживающих в трех хозяйственных зонах Луганской Народной Республики: металлургической и коксохимической промышленности, химической промышленности и сельского хозяйства.

Ключевые слова: здоровье детей и подростков, окружающая среда, промышленные поллютанты.

**IMMUNOLOGICAL AND METABOLIC DISORDERS IN CHILDREN
AGED 12-14 LIVING IN ECOLOGICALLY UNFAVORABLE AREAS
OF THE LUHANSK PEOPLE'S REPUBLIC**

S. V. Zhuk, S. V. Vitrishchak, I. A. Pogorelova, D. V. Karpenko

State Institution of the Luhansk People's Republic "Lugansk State Medical University named after
St. Luke"

Scientific supervisor – MD, Professor S. V. Vitrishchak, Associate Professor
I.A. Pogorelova

Resume: In this work, we studied the spectrum of phagocytic activity disorders for children aged 12-14 living in three economic zones of the Luhansk People's Republic: metallurgical and coke-chemical industries, chemical industry and agriculture.

Key words: child and adolescent health, environment, industrial pollutants.

Введение. Здоровье детей и подростков является, с одной стороны, неотъемлемой составляющей понятия богатства нации, а с другой — наиболее ярким показателем ее благополучия, состояния экономической и социальной сфер [10]. Следовательно, изучение факторов, влияющих на состояние здоровья, остается одним из актуальных медико-социальных направлений, особенно в обществе, где до сих пор не преодолена тенденция к снижению уровня жизни населения, обусловленная демографическими и экономическими кризисами.

В настоящее время из-за экологического неблагополучия более 90% детей рождаются с наличием какой-либо патологии или предпатологии. В связи с этим около 20% всех трудовых потерь по болезни в системе производства материальных благ происходит из-за болевших детей в связи с периодическим оформлением родителями листов временной нетрудоспособности по уходу [7].

По современным данным, влияние состояния окружающей среды на здоровье населения значительно больше: «в конкретных условиях не 20-30%, а более 50% нашего здоровья может быть связано с состоянием окружающей среды» [8]. Эти данные подтверждаются долевым вкладом экологического компонента в ухудшение здоровья и развитием основных патологий в связи с загрязнением окружающей среды в пределах 40-60% и выше. Чрезмерное использование, остановка крупных оборонных предприятий и соответственно их очистных сооружений, ранее перерабатывающих во многих местах и муниципальные стоки; скрытие работающими предприятиями или занижение объемов сбросов в водоемы, выбросов загрязнителей в атмосферу; многократно возросшее количество

автомобилей в городах ведет к дополнительному лавинообразному увеличению загрязнения среды обитания. Последствия этого «удара» по здоровью населения, особенно детского, уже проявляются сейчас и будут сказываться на протяжении жизни еще нескольких поколений [4].

Рядом исследований показано, что промышленные поллютанты, вследствие хронической интоксикации, вызывают развитие иммунодефицитного состояния, нарушают метаболический статус человека [1].

Цель исследования: изучение спектра нарушений фагоцитарной активности у детей 12-14 лет, проживающих в экологически неблагоприятных зонах Луганской Народной Республики, подвергающихся влиянию промышленных аэрополлютантов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

1. Изучить химический состав и среднесуточные концентрации промышленных поллютантов в воздухе трех хозяйственных зон Луганской Народной Республики (ЛНР): сельского хозяйства, металлургической и коксохимической промышленности, химической промышленности.

2. У детей среднего школьного возраста (12-14 лет), проживающих в трех указанных хозяйственных зонах, изучить показатели фагоцитарной и секреторной активности нейтрофилов и моноцитов периферической крови.

Материал и методы исследования: Под нашим наблюдением находилось 233 ребенка в возрасте от 12 до 14 лет (средний возраст — $13,4 \pm 0,7$ года), в том числе 129 мальчиков (55,4 %) и 104 девочки (44,6 %). Обследуемые дети проживали в разных зонах Луганской Народной Республики: металлургической и коксохимической промышленности, химической промышленности и сельского хозяйства.

Из зоны металлургической и коксохимической промышленности ЛНР (г. Алчевск) было 72 ребенка (37 мальчиков и 35 девочек (51,4 % и 48,6 % соответственно). В Алчевске производится 23,9 % металлургической и коксохимической продукции Луганской Народной Республики.

Из зоны химической промышленности ЛНР (г. Лисичанск, г. Рубежное, г. Северодонецк) было 93 ребенка — 49 мальчиков (52,7 %) и 44 девочки (47,3 %). Наибольшее развитие в Лисичанско-Рубежанском регионе получили отрасли химической промышленности на базе переработки газовых длиннопламенных углей, поваренной соли и нефти. Кроме химии, специализацию региона определяют также стекольная и машиностроительная отрасли. Города Рубежное, Северодонецк, Лисичанск входили в список городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферы, превышающим санитарные нормы в 3-50 раз [9, 11].

Из зоны сельского хозяйства (Троицкого и Кременского районов) было обследовано 68 детей, в том числе 43 мальчика (63,2 %) и 25 девочек (36,7 %).

С целью выявления особенностей иммунного и метаболического статусов у детей, проживающих в разных промышленных зонах Луганской Народной Республики, все дети из зоны сельского хозяйства составили группу референтной нормы, по отношению к которой проводились сравнения всех изучаемых показателей.

Все дети, задействованные при выполнении данной работы, после тщательного медицинского обследования были признаны практически здоровыми. Тщательный опрос и детальный осмотр позволили исключать у обследованных детей наличие хронической патологии, а также заболеваний, перенесенных ими в последние шесть месяцев. Исследования проведены с письменного согласия родителей.

В работе были использованы следующие методы исследования: химические — определение в воздухе пыли, сажи, диоксида серы, сероводорода, оксидов углерода и азота, аммиака, фенола, формальдегида, серной кислоты, бенз(а)пирена, фтористого водорода, хлористого водорода, нитрохлорбензола, анилина, бензола, солей тяжелых металлов (железа, кадмия, марганца, меди, никеля); иммунологические — определение в крови нейтрофилов, моноцитов и их фагоцитарной активности; статистические (метод вариационной статистики).

Результаты

Экологическая обстановка в ЛНР характеризуется высоким уровнем загрязнения [3, 5]. Однако рядом авторов обнаружено, что распределение загрязняющих веществ на территории области неоднородно [2, 6]. Химический анализ воздуха, проведенный в трех промышленно-хозяйственных зонах Луганской Народной Республики (зона сельского хозяйства, зона металлургической и коксохимической промышленности, зона химической промышленности), выявил его существенные различия.

Наиболее экологически чистым был воздух в сельскохозяйственной зоне ЛНР (Троицкий и Кременской районы): он соответствовал критериям Государственного стандарта Украины. Зафиксированные при этом показатели качественного состава воздуха были приняты нами в качестве референтной нормы.

Напротив, воздушные массы зоны металлургической и коксохимической промышленности (г. Алчевск), а также зоны химической промышленности (г. Северодонецк, г. Рубежное, г. Лисичанск) характеризовались повышенным содержанием разных химических соединений, чем это допустимо по государственному стандарту. Кроме того, качественный состав воздуха двух указанных зон имел различия по содержанию ряда промышленных поллютантов, что было обусловлено наличием на территории этих зон разных промышленных производств, выбрасывающих в окружающую среду различные вещества. В воздухе зоны металлургической и коксохимической промышленности преобладали пыль, диоксид серы, сероводород, оксид углерода, оксид азота, серная кислота, соли кадмия, железа, марганца. В воздухе зоны химической промышленности, в ряду ранее указанных промышленных поллютантов, доминировали формальдегид, фенол, нитрохлорбензол, анилин.

Нами установлено, что промышленные аэрополлютанты у практически здоровых детей 12-14 лет угнетают фагоцитарную и секреторную функции нейтрофилов и моноцитов периферической крови, что проявляется снижением фагоцитарного индекса (ФИ), фагоцитарного числа (ФЧ), спонтанной и индуцированной секреции ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8 и ФНО- α .

В результате проведенного исследования установлено, что проживание детей среднего школьного возраста в промышленных зонах с повышенным содержанием в воздухе промышленных поллютантов отрицательно воздействует на их иммунные показатели.

При определении влияния на фагоцитарную активность нейтрофилов и моноцитов крови установлено, что повышенное содержание промышленных загрязнителей в воздушных массах промышленных зон угнетает функциональную активность нейтрофилов и моноцитов крови детей 12-14 лет, что выражается в снижении фагоцитарной и секреторной активности указанных клеток крови. Также было отмечено, что степень снижения показателей фагоцитоза и секреции моноцитами и нейтрофилами медиаторов прямо зависит от степени загрязнения поллютантами воздуха промышленных зон (таблица).

Таблица

Фагоцитарная активность нейтрофилов и моноцитов крови детей 12-14 лет, проживающих в промышленных зонах Луганской Народной Республики

Показатель	Зона сельского хозяйства (референтная норма), n=68	Зона металлургической и коксохимической промышленности, n=72	Зона химической промышленности, n=93
ФИ нейтрофилов, %	83,6 \pm 4,2	69,7 \pm 3,5*	66,8 \pm 3,3**
ФЧ нейтрофилов, у.е.	9,4 \pm 0,5	7,7 \pm 0,4*	7,3 \pm 0,4**
ФИ моноцитов, %	75,8 \pm 3,7	63,2 \pm 3,2*	60,6 \pm 3,0**
ФЧ моноцитов, у.е.	6,7 \pm 0,3	5,7 \pm 0,3*	5,4 \pm 0,3**

Примечание. * - $p < 0,05$; ** - $p < 0,01$ по отношению к группе детей, проживающих в сельскохозяйственной зоне (референтная норма).

Как следует из данных, приведенных в таблице, наиболее высокая фагоцитарная активность нейтрофилов и моноцитов крови наблюдалась у здоровых детей 12-14 лет, проживающих в сельскохозяйственной зоне ЛНР, где имела место наименьшая степень загрязнения воздуха промышленными поллютантами. Зарегистрированные при этом показатели были приняты нами в качестве референтной нормы.

В отличие от практически здоровых детей среднего школьного возраста, проживающих в сельскохозяйственной зоне, в группе аналогичных детей, проживающих в зоне металлургической и коксохимической промышленности, изучаемые показатели фагоцитарной активности нейтрофилов и моноцитов периферической крови оказались существенно сниженными.

Так, фагоцитарный индекс нейтрофилов в анализируемой группе детей составил в среднем $69,7 \pm 3,5$ %, что оказалось в 1,2 раза ниже, чем это имело место у детей, проживающих в сельскохозяйственной зоне ($p < 0,05$). Кроме того, сниженной оказалась и поглотительная способность нейтрофилов, о чем свидетельствовало уменьшение фагоцитарного числа нейтрофилов до среднего уровня $7,7 \pm 0,4$ у.е., против $9,4 \pm 0,5$ у.е. у здоровых детей — жителей сельскохозяйственной зоны (степень снижения 1,22 раза, $p < 0,05$). Сходная ситуация имела место и в отношении фагоцитарной активности моноцитов. Как оказалось, у практически здоровых детей 12-14 лет, проживающих в зоне металлургической и коксохимической промышленности, ФИ моноцитов был в 1,19 раза ниже аналогичного показателя в группе детей, проживающих в зоне сельского хозяйства. Для ФЧ моноцитов подобное снижение составило 1,18 раза. В обоих приведенных сопоставлениях различия между сравниваемыми показателями были статистически достоверными — $p < 0,05$.

Так, ФИ нейтрофилов в названной группе детей составил в среднем $66,8 \pm 3,3$ %, а ФЧ нейтрофилов составило $7,3 \pm 0,4$ у.е., что оказалось в 1,25 и в 1,29 раза ниже аналогичных показателей в группе здоровых детей того же возраста, но проживающих в экологически чистой сельскохозяйственной зоне, соответственно ($p < 0,01$ в обоих случаях сравнения).

Как показали результаты исследования, наиболее значительное угнетение фагоцитарной активности моноцитов и нейтрофилов периферической крови имело место в группе детей 12-14 лет, проживающих в наиболее загрязненной промышленными поллютантами зоне химической промышленности.

Выводы

В данной работе проведено изучение спектра нарушений фагоцитарной активности у детей 12-14 лет, проживающих в трех хозяйственных зонах ЛНР: сельского хозяйства, металлургической и коксохимической промышленности, химической промышленности, подвергающихся влиянию промышленных аэрополлютантов.

1. Химический анализ воздуха, проведенный в трех промышленно-хозяйственных зонах Луганской Народной Республики (зона сельского хозяйства, зона металлургической и коксохимической промышленности, зона химической промышленности), выявил его существенные различия. Наиболее экологически чистым был воздух в сельскохозяйственной зоне ЛНР (Троицкий и Кременской районы). Зафиксированные при этом показатели качественного состава воздуха были приняты нами в качестве референтной нормы.

2. Воздух промышленных зон Луганской Народной Республики содержит поллютанты, среднесуточные концентрации которых существенно превышают таковые в зоне сельского хозяйства. В воздухе зоны металлургической и коксохимической промышленности преобладают пыль, диоксид серы, сероводород, оксид углерода, оксид азота, серная кислота, соли кадмия, железа, марганца. В воздухе зоны химической промышленности в ряду ранее указанных промышленных загрязнителей доминируют формальдегид, фенол, нитрохлорбензол, анилин.

3. Наиболее высокая фагоцитарная активность нейтрофилов и моноцитов крови наблюдалась у здоровых детей 12-14 лет, проживающих в сельскохозяйственной зоне ЛНР,

где имела место наименьшая степень загрязнения воздуха промышленными поллютантами. Зарегистрированные при этом показатели были приняты нами в качестве референтной нормы.

4. Промышленные аэрополлютанты угнетают фагоцитарную и секреторную функции нейтрофилов и моноцитов периферической крови практически здоровых детей 12-14 лет, проживающих в зонах металлургической и коксохимической и химической промышленности, что проявляется снижением ФИ, ФЧ, спонтанной и индуцированной липополисахаридом секреции ИЛ-1, ИЛ-6, ИЛ-8 и ФНО- α .

Список литературы

1. Алексеева, Ю.А. Клинико-функциональные и метаболические критерии формирования и прогнозирования уровня здоровья детей и подростков: специальность 14.00.09 «Педиатрия»: дис. на соиск. уч. степ. д-ра мед. наук/ Алексеева Юлия Александровна. – Иваново, 2003. – 289 с. – Текст : непосредственный.

2. Батарчуков, А.В. Экология и здоровье населения Луганской области / А.В. Батарчуков, А.И. Докашенко, В.Т. Германов. – Текст : непосредственный // Збірник наукових праць [под ред. В.Т. Германова]. – Луганск, 2004. – 176 с.

3. Бяхова, М.М. Кариологические и иммунологические показатели у детей в условиях различного загрязнения атмосферного воздуха / М.М. Бяхова. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 9-11.

4. Вельтищев, Ю.Е. Проблемы экопатологии детского возраста – иммунологические аспекты / Ю.Е. Вельтищев. – Текст : непосредственный // Педиатрия. – 1991. – № 12. – С. 74-80.

5. Вітрищак, С.В. Еколого-гігієнічна ситуація і показники здоров'я населення міста Луганська та Луганської області / С.В. Вітрищак, В.Я. Вітрищак, С. В. Жук. – Текст : непосредственный // Український медичний альманах. – 2010. – Т. 13, № 4. – С. 44-46.

6. Вітрищак, С. В. Вплив забруднюючих речовин на здоров'я населення міста Луганська та Луганської області / С.В. Вітрищак, В.Я. Вітрищак, С. В. Жук. – Текст : непосредственный // Гігієна атмосферного повітря: Збірка тез доповідей науково-практичної конференції з міжнародною участю. – Київ. – 2010. – С. 25.

7. Ефимова, Н.В. Оценка медико-социального и экономического ущерба, связанного с техногенным загрязнением атмосферного воздуха / Н.В. Ефимова. – Текст : непосредственный // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 20-22.

8. Кучма, В.Р. К вопросу об оценке рисков влияния факторов окружающей среды на здоровье в гигиене детей и подростков / В.Р. Кучма. – Текст : непосредственный // Здоровье населения и среда обитания. – 2002. – № 2. – С. 11-14.

9. Луганщина – край турботи та надії (Річний звіт про стан навколишнього природного середовища в Луганській області у 2009 р.). – Луганськ, 2009. – 144 с.

10. Лук'янова, О.М. Проблема здоров'я здорової дитини та наукові аспекти профілактики його порушень / О.М. Лук'янова. – Текст : непосредственный // Мистецтво лікування. – 2007. – № 9. – С. 42-47.

11. Экология Луганщины: безопасность возможна? [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.ostro.org/lugansk/society/articles/352181/>