

УДК 616.839-053.6

ОСОБЕННОСТИ ВЕГЕТАТИВНЫХ ДИСФУНКЦИЙ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ В УСЛОВИЯХ ЗАГРЯЗНЕНИЯ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА ФЕНОЛОМ И КРЕЗОЛАМИ

© 2012 О.А. Маклакова¹, О.Ю. Устинова², А.И. Аминова², А.Н. Румянцева¹¹ Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения, г. Пермь² Пермский государственный национальный исследовательский университет

Поступила в редакцию 09.10.2012

Материалы статьи содержат данные о вегетативных нарушениях у детей, ассоциированных воздействием фенола и крезолов. Установлены статистически достоверные причинно-следственные связи между показателями инструментальных исследований и контаминацией биосред фенолом и крезололами.

Ключевые слова: *химические токсиканты, вегетативная дисфункция, вегетативная реактивность, кардиоинтервалография, фенол, крезолы*

Эпидемиологические исследования последних десятилетий показали ухудшение здоровья детского населения, связанного с влиянием неблагоприятных факторов среды обитания [14]. В крупных городах с развитой промышленностью и поликомпонентным загрязнением атмосферного воздуха химическими токсикантами отмечается увеличение уровня расстройств вегетативной нервной системы в 2,8 раза, повышается риск возникновения врожденных аномалий развития органов кровообращения в 3,4 раза, нервной системы – в 2,1 раза относительно территорий санитарно-гигиенического благополучия [5, 10, 12]. Кроме того, наличие малых аномалий развития сердца (фальшхорды, пролапс митрального клапана), как проявление дезмезинхимоза, встречаются практически у каждого третьего ребенка, проживающего на территории с негативным влиянием химических токсикантов промышленного происхождения [8]. Синдром вегетативных дисфункций (СВД) в структуре соматической патологии у детей встречается от 25% до 29,1% случаев. Согласно литературным данным неблагоприятные воздействия промышленных токсикантов окружающей среды являются одними из стрессовых факторов, ведущих к напряжению адаптационно-компенсаторных механизмов и нарушению деятельности регуляторных систем, в том числе вегетативной нервной системы (ВНС) [2].

Маклакова Ольга Анатольевна, кандидат медицинских наук, заведующая консультативно-поликлиническим отделением. E-mail: olga_mcl@fcrisk.ru

Устинова Ольга Юрьевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности. E-mail: ustynova@fcrisk.ru

Аминова Альфия Иршадовна, доктор медицинских наук, профессор кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности. E-mail: aminova@fcrisk.ru

Румянцева Анна Николаевна, врач функциональной диагностики

Ряд химических элементов техногенного происхождения, в том числе фенол и крезолы, обладают прямым цитотоксическим или опосредованным метаболическим действием на центральную и периферическую нервную систему и вносят существенный вклад в формирование риска развития заболеваний нервной системы [6]. Предельно допустимый максимально разовый уровень фенола в Российской Федерации составляет 10 мкг/м³, среднесуточный – 3,0 мкг/м³, для изомеров крезолов ПДК м.р. составляет – 0,005 мг/м³ (ГН 2.1.6.695-98). Действие фенола и крезолов на центральную нервную систему (ЦНС) способствует раннему формированию вегетативной дисфункции, характеризующейся дисбалансом симпатического и парасимпатического отделов, дисфункциональными расстройствами вегето-сосудистого тонуса и экстракардиальными нарушениями [1, 4]. Известно, что дисфункция ВНС проявляется в 38% случаев астений, в 33% – невротическими расстройствами, в 78% – снижением физической и умственной работоспособности, в 29% – нарушением биоритмов сна и бодрствования, в 82% – функциональными расстройствами сердечно-сосудистой системы [3]. Повышенная возбудимость и легкая истощаемость нервной системы у детей, образование висцеро-висцеральных рефлексов приводят к нарушениям двигательной и секреторной функции органов детоксикации, причем ведущую роль играет нарушение корковых механизмов регуляции [11, 13]. Нарушения нейродинамического вегетативного регулирования функций внутренних органов и сосудов сочетаются у детей с нарушениями метаболизма и транспорта липидов, гиперкоагуляционными изменениями в системе гемостаза [2, 9].

Дисфункции вегетативной системы, чаще всего проявляющиеся в подростковом возрасте, при воздействии разнообразных неблагоприятных факторов могут привести к развитию ишемической болезни сердца, атеросклероза или артериальной гипертензии уже в молодом, трудоспособном

возрасте [2, 7, 9]. Наиболее эффективным способом профилактики вегетативных дисфункций является ранняя диагностика и коррекция нарушений на доклиническом этапе развития заболевания.

Цель исследования: выявление особенностей проявлений вегетативных дисфункций у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха фенолом и крезолом.

Методы исследования: клиническое обследование, клиничко-лабораторные, химико-аналитические исследования и инструментальная диагностика. Инструментальные методы исследования включали электрокардиографию (ЭКГ), кардиоинтервалографию (КИГ) с функциональными и нагрузочными пробами, транскраниальную доплерографию (ТКДГ). Предпочтение отдается КИГ (аппаратный комплекс «*Нейро-МВН-Нейро-Софт*», Россия), в связи с её неинвазивностью, простотой использования, высокой информативностью, отсутствием возрастных ограничений. С целью диагностики изменений тонуса мозговых сосудов, свидетельствующих о более поздних стадиях развития вегето-сосудистой дистонии, применяется ТКДГ, она осуществляется по стандартной методике на системе ультразвуковой диагностики TOSHIBA APLIO XG МОДЕЛЬ SSA-790A (Япония) с использованием мультисекторных датчиков частотой от 1,8 до 2,5 МГц. Состояние различных звеньев ВНС оценивается с помощью кардиоритмографической программы «Поли-Спектр», основанной на математическом анализе сердечного ритма, анализируются параметры, рекомендуемые кардиоритмографическими стандартами (HRV/Standards of measurements, 1996). Состояние сосудов при проведении ТКДГ определяется по показателям артериального кровотока в средней (СМА), передней (ПМА) и задней мозговой (ЗМА), позвоночной (ПА) и основной артериях (ОА), обеспечивающими кровоснабжение вегетативных центров гипоталамической области.

Результаты исследования. Проведено комплексное обследование 127 практически здоровых детей дошкольного возраста (4-7 лет), проживающих в условиях превышения ПДК по содержанию в атмосферного воздуха фенола (до 2,3 ПДКс.с.) и крезолов (до 2,0 ПДКс.с., до 7,4 ПДКм.р). Химико-аналитические исследования выявили у них увеличение концентрации в крови фенола ($0,088 \pm 0,01$ мкг/см³) и о-крезола ($0,205 \pm 0,02$ мкг/см³) относительно фонового уровня ($0,010 \pm 0,0012$ мкг/см³ и $0,0 \pm 0,0$ мкг/см³, соответственно) в 7,5 и 2,05 раза ($p_1=0,037$ и $p_2=0,022$). Оценка риска показала, что при хроническом воздействии фенола и крезолов индексы опасности развития патологии ЦНС составляют 9,23; нервной системы – 10,02; сердечно-сосудистой системы – 15,66. Вклад крезолола в индексы опасности развития патологии нервной системы достигает до 99,77%; вклад фенола в индексы опасности развития патологии ЦНС составляет 65,34%; сердечно-сосудистой системы – 32,47%. В качестве контрольной (неэкспонированной) группы были обследованы 88 детей, проживающие на условно благополучной территории и не имеющих

воздействия фенола и крезолов. Группы были сопоставимы по возрасту и полу.

При проведении клинического осмотра врачом педиатром и неврологом у детей, проживающих на территории с загрязнением атмосферного воздуха фенолом и крезолом, выявлялись признаки вегетативных дисфункций в виде астении и нарушения сна, головных болей, головокружения, потливости, психоэмоциональной лабильности. По данным КИГ у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха фенолом и крезолом в концентрациях выше ПДК и имеющих превышение фонового уровня содержания их в крови, отмечено усиление активности адаптационного (симпатического) звена ВНС (АМо ($27 \pm 1,0$ и $40,37 \pm 3,2$ соответственно, $p=0,02$)), что не компенсирует высокую активность парасимпатического отдела, эйтония регистрировалась только у 11,0% экспонированных детей. Преобладающим типом вегетативной регуляции являлась ваготония (57,4%), (норма Дх $0,23 \pm 0,05$, Дх в исследуемой группе – $0,48 \pm 0,02$ соответственно, $p=0,003$), что может способствовать снижению адаптивных возможностей организма ребенка. У 43,5% имел место гиперсимпатикотонический тип реактивности, обеспечивающийся повышением мощности СВ (симпатических волн) в 2,8 раза от исходного уровня и еще более значительного увеличения мощности ГВ (гуморально-метаболических волн) в 3,9 раза. Наиболее выраженные дезадаптивные процессы регистрировались у детей с асимпатикотонической реактивностью (10% всех обследованных) и максимальным содержанием фенола и крезолола в крови (выше среднегрупповых в 1,8 раза). В данной группе детей в условиях ортостаза отмечалось резкое снижение показателей адаптационного и гуморально-метаболического звеньев (снижение мощности СВ (симпатических волн) в 3,1 раза, мощности ГВ (гуморально-метаболических волн) – в 4,1 раза.

Установлена зависимость регистрируемых изменений показателей вегетативного тонуса и вегетативной реактивности от уровня содержания в крови фенола или его производных. Выявлены прямые корреляционные связи между показателями напряжения адаптационно-компенсаторных процессов и наличием в крови о-крезола (LF2, pNN501, pNN502) ($r=0,50$, $p=0,02$; $r=0,58$, $p=0,01$; $r=0,65$, $p=0,001$, соответственно), отрицательные корреляции параметров функционирования парасимпатического звена ВНС в ортопробе (PAPR1, PAPR2) и присутствием в крови о-крезола, либо повышением содержания фенола ($r=-0,57$, $p=0,01$; $r=-0,44$, $p=0,04$); показателей срыва адаптационно-компенсаторных механизмов (АМо1, ИН2) и повышенным уровнем в крови фенола ($r=-0,60$, $p=0,001$; $r=-0,44$, $p=0,05$).

При проведении ТКДГ патологические изменения верифицировались у 43% экспонированных детей в виде более высоких значений по сравнению с неэкспонированными, пульсационного индекса (ПИ), индекса резистентности (ИР), систоло-диастолического (С/Д) отношения на правой

передней мозговой артерии ($p=0,04-0,01$); левой передней мозговой артерии ($p=0,017-0,05$); правой задней мозговой артерии ($p=0,03-0,05$); левой задней мозговой артерии ($p=0,01-0,04$); основной артерии ($p=0,026-0,04$); что свидетельствует о снижении показателя эластичности сосудистой стенки, наличии высокого сосудистого сопротивления и уменьшения диастолической составляющей скорости кровотока. Данные изменения состояния сосудистой стенки приводят к компенсаторному увеличению показателей максимальной линейной скорости кровотока (V_{max}) относительно значений у неэкспонированных детей на правой передней мозговой ($96,0\pm 1,2$ см/с и $69,71\pm 2,33$ см/с, $p=0,007$); левой передней мозговой артерии ($97,5\pm 1,1$ см/с и $72,03\pm 1,7$ см/с, $p=0,0052$). Установлена прямая корреляционная связь между уровнем фенола ($r=0,611-0,680$, $p=0,018-0,011$) с показателями максимальной линейной скорости кровотока по исследуемым артериям.

Выводы: таким образом, на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия (загрязнение атмосферного воздуха фенолом и крезолами) вегетативная дисфункция проявляется усилением влияния парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, напряжением адаптационно-компенсаторных механизмов на фоне снижения показателя эластичности сосудистой стенки и увеличения скорости кровотока по мозговым артериям, обеспечивающим кровоснабжение гипоталамической области. Полученные данные свидетельствуют о необходимости разработки программы ранней профилактики вегетативных дисфункций у детей дошкольного возраста.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. *Баевский, Р.М.* Математический анализ изменений сердечного ритма при стрессе / *Р.М. Баевский, О.И. Кириллов, М.С. Клецкин* – М., 1984. 222 с.
2. *Белоконь, К.Н.* Изменение сердечно-сосудистой системы у детей из неблагополучных территорий Пермского региона. – Автореф. дис... канд. мед. наук. – Пермь, 1998. 24 с.
3. *Вейн, А.М.* Вегетативно-сосудистая дистония / *А.М. Вейн, А.Д. Соловьева, О.А. Колосова* // М.: Медицина, 1981. 306 с.
4. *Зубарев, А.Ю.* Гигиеническая оценка воздействия химических факторов риска на сердечно-сосудистую систему и организация профилактической модели амбулаторно-поликлинической помощи. – Автореф. дис... канд. мед. наук. – Пермь, 2009. 26 с.
5. *Косарев, В.В.* Загрязняющие факторы окружающей среды крупного промышленного города / *В.В. Косарев, И.И. Сиротко* // Гигиена и санитария. 2002. № 1. С. 6-8.
6. *Куценко, С.А.* Основы токсикологии. – СПб., 2002. 119 с.
7. *Кучма, В.Р.* Состояние и прогноз здоровья школьников (итоги 40-летнего наблюдения) / *В.Р. Кучма, Л.М. Сухарева* // Российский педиатрический журнал. 2007. №1. С. 53-57.
8. *Лебедькова, С.Е.* Распространенность сердечно-сосудистых заболеваний в детской популяции школьного возраста с учетом экологической обстановки воздушной среды / *С.Е. Лебедькова, В.М. Боев, Л.В. Колбина* // Педиатрия. 1994. № 12. С. 41-44.
9. *Лучанинова, В.Н.* Комплексная оценка состояния здоровья детей на фоне техногенной нагрузки // Российский педиатрический журнал. 2004. № 1. С. 29-33.
10. *Лысенко, А.П.* Роль социальных и биологических факторов в формировании состояния здоровья детей дошкольного возраста // Гигиена и санитария. 2002. № 3. С. 46-48.
11. *Неудахин, Е.В.* Вегетоэндокринные нарушения в развитии психосоматической патологии у детей / *Е.В. Неудахин, С.М. Кушнир* // Практика педиатра. 2007. № 3. С. 12-14.
12. *Колесникова, Л.И.* Оценка нарушений состояния здоровья и микроаномалий развития детей / *Л.И. Колесникова, В.В. Долгих, Т.А. Астахова* и др. // Бюллетень Со РАМН. 2008. № 1(129). С. 26-29.
13. *Рахманин, Ю.А.* Актуальные проблемы комплексной гигиенической характеристики факторов городской среды и их воздействия на здоровье населения / *Ю.А. Рахманин, С.И. Иванов, С.М. Новиков* и др. // Гигиена и санитария. 2007. № 5. С. 5-7.
14. *Сетко, А.Г.* Факторы, формирующие здоровье детского населения, проживающего на урбанизированных территориях, и оценка риска их воздействия / *А.Г. Сетко, Г.И. Очнева, И.М. Сетко* // Вестник ОГУ. Приложение: Биология и медицина. 2005. № 5. С. 104-106.

FEATURES OF VEGETATIVE DYSFUNCTIONS AT CHILDREN LIVING IN CONDITIONS OF ATMOSPHERIC AIR POLLUTION BY PHENOL AND CRESOLS

© 2012 О.А. Maklakova¹, О.Yu. Ustinova², А.I. Aminova², А.N. Rumyantseva¹

¹ Federal Scientific Center of Medical-preventive Technologies of Management Risks to the Population Health, Perm

² Perm State National Research University

Materials of article contain data on vegetative violations at children associated by influence of phenol and cresols. Statistically authentic relationships of cause and effect between indicators of instrumental researches and a biomedium contamination by phenol and cresols are established.

Key words: *chemical toxicant, vegetative dysfunction, vegetative reactance, kardiointervalography, phenol, cresols*

Olga Maklakova, Candidate of Medicine, Chief of the Consulting Polyclinical Department. E-mail: olga_mcl@fcrisk.ru; Olga Ustinova, Doctor of Medicine, Professor at the Department of Human Ecology and Life Safety. E-mail: ustinova@fcrisk.ru; Alfiya Aminova, Doctor of Medicine, Professor at the Department of Human Ecology and Life Safety. E-mail: aminova@fcrisk.ru; Anna Rumyantseva, Doctor of Functional Diagnostics