

УДК 614.7-02:616.1-053.2

РЕГИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ВОЗДЕЙСТВИЯ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА ДЕТЕЙ И ПОДРОСТКОВ С КАРДИОВАСКУЛЯРНОЙ ПАТОЛОГИЕЙ

©2015 А.Г. Сетко, С.П. Тришина, С.Е. Лебедькова, И.М. Сетко, Е.А. Терехова,
У.З. Зинуллин

Оренбургский государственный медицинский университет

Статья поступила в редакцию 23.11.2015

В статье рассматриваются вопросы воздействия факторов окружающей среды на детей и подростков 7-16 лет с корригированным врожденным пороком сердца (ВПС), синдромом слабости синусового узла (СССУ), миокардиодистрофией (МКД), артериальной гипертензией (АГ), проживающих в районах с различным уровнем антропогенной нагрузки. Получены новые данные о накоплении токсичных и эссенциальных микроэлементов в волосах у детей и подростков с заболеваниями сердечно-сосудистой системы (ССС). Полученные данные о состоянии детей с корригированным ВПС, СССУ, МКД, АГ, а также о способности антропогенной нагрузки приводить к дисбалансу микроэлементного состава организма детей и подростков, способствовали разработке управленческих решений по оптимизации диагностики у детей с сердечно-сосудистой патологией.

Ключевые слова: *окружающая среда, дети и подростки, сердечно-сосудистая патология*

Сердечно-сосудистые заболевания занимают ведущее место среди причин смертности (55%) и инвалидности взрослого населения, истоки которых лежат в детском возрасте, поэтому проблема сердечно-сосудистых заболеваний является одной из наиболее значимых в детской кардиологии. В последние десятилетия существенно изменилась структура сердечно-сосудистой патологии детского возраста, увеличился удельный вес метаболических заболеваний, ВПС, АГ и СССУ [2, 3]. В научной литературе и практическом здравоохранении уделяют все больше внимания понятию коморбидности, т.е. сопряженности и сочетаемости разных видов патологии, патогенетически взаимосвязанных, но относящихся к разным функциональным системам. Одну из ключевых ролей в патогенезе сердечно-сосудистой патологии, в первую очередь с позиции дефицита электрической активности сердца и дисбаланса сосудистого тонуса, играет дефицит кальция, который является причиной нарушения минерального обмена [1]. Поэтому в последние

годы особый интерес вызывает изучение населения с хроническими заболеваниями, проживающего в районах с различной антропогенной нагрузкой. Научными исследованиями, проведенными во взрослой популяции, доказано воздействие антропогенных факторов среды обитания на развитие патологии ССС в качестве одного из основных этиологических компонентов.

Цель работы: изучение детей с сердечно-сосудистой патологией, особенно на региональном уровне, проживающих в районах с различным уровнем антропогенной нагрузки.

Материалы и методы исследования. Работа проводилась в несколько этапов. Проведено одномоментное эпидемиологическое обследование детской популяции 7-16 лет. Выборка детей формировалась поэтапно в процессе рандомизации методом стратифицированной случайной 10% репрезентативной выборки. На первом этапе из 37 школ Оренбургской области общей численностью учащихся 30069, по таблице случайных чисел было отобрано 5 школ, в которых обучалось 3017 школьников, что составило 10% генеральной выборки, стратификация проводилась по полу (число мальчиков соответствует числу девочек). Обследовано 2857 детей, реиспос составил 95,2%. Различия в возрастном составе детей и подростков генеральной и исследованной выборки не превышали 5%. Протоколы исследования и информированные согласия были рассмотрены на заседании Этического комитета Оренбургского государственного медицинского университета. Исследование проводилось с согласия родителей детей и самих обследуемых.

Сетко Андрей Геннадьевич, доктор медицинских наук, профессор, заведующий кафедрой гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда. E-mail: aisetko@mail.ru

Тришина Светлана Павловна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда

Лебедькова Светлана Евгеньевна, доктор медицинских наук, профессор кафедры педиатрии

Сетко Ирина Михайловна, кандидат медицинских наук, доцент кафедры гигиены и эпидемиологии. E-mail: irina_setko@mail.ru

Терехова Елена Алексеевна, аспирантка

Зинуллин Умирзак Зинуллаевич, докторант кафедры гигиены детей и подростков с гигиеной питания и труда

Первоначальный осмотр имел цель исключить из исследования детей с хронической патологией (заболевания печени, почек, легких, кишечника, щитовидной железы, сахарный диабет, ревматические заболевания, бронхиальная астма), которая в силу патогенеза способна оказать негативное влияние на формирование изучаемой нозологии. По завершении обследования были сформированы 2 группы: основная – 131 человек, в которую вошли дети с сердечно-сосудистой патологией (из них скорректированный ВПС был у 36 человек, СССУ – у 35, МКД – у 32, АГ – у 28 подростков) и группа сравнения – 160 здоровых детей.

Для формирования морфофункциональной характеристики обследованных детей и подростков проведено обследование, которое включало общий анализ мочи, общий анализ крови, биохимический анализ крови (общий белок, альбумины, холестерин, билирубин, АлАт, АсАт, мочевины, креатинин, кальций, магний, натрий, калий, щелочная фосфатаза), ультразвуковое исследование сердца на аппарате «Vivid 7» по общепринятой методике [4], суточное мониторирование ЭКГ с помощью программы суточного мониторирования ЭКГ «Oxford Medical» (США) и суточное мониторирование АД с использованием аппаратов «Mobil-o-Graph» (Нидерланды) и АВРМ-02 (Венгрия). При необходимости осуществлялись консультации узких специалистов – окулиста, невролога, эндокринолога, генетика.

С целью изучения накопления химических поллютантов в биологических средах у детей оценивали биохимический статус путем определения содержания в волосах кадмия, кобальта, хрома, меди, железа, марганца, никеля, свинца, кремния методом на базе санитарно-химической лаборатории медицинского университета с использованием атомно-абсорбционного спектрометра (ААС) КВАНТ-2А.

Для гигиенической оценки окружающей среды, формирующейся в реальных условиях проживания, исследовано содержание химических веществ, загрязняющих воздушную среду, питьевую воду. Характеристика источников загрязнения атмосферного воздуха проведена с учетом особенностей выбросов крупных предприятий по данным государственной статистической отчетности – форма 2-ТП «Воздух». Анализ загрязнения атмосферного воздуха проведен по данным стационарных и маршрутных наблюдений (более 20 тысяч исследований воздушной среды) в соответствии с ГОСТом 17.2.3.01-86 и РД52.-04.186-89. Дополнительно для оценки аэрогенного загрязнения проанализировано содержание вредных веществ в аккумуляющих средах (почва). Всего исследовано

более 500 проб почвы, отобранных в разных точках городских территорий (данные Центра гигиены и эпидемиологии в Оренбургской области). Анализ проведен в соответствии с «Методическими указаниями по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве» № 5174-90; «Методическими указаниями по оценке степени опасности загрязнения почвы химическими веществами» № 42266-97 и МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населенных мест». Качество питьевой воды оценено по 26 показателям на соответствие требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01. На основании полученных данных рассчитаны комплексные показатели, суммарные уровни загрязнения исследуемых объектов окружающей среды; определены территории повышенного риска в соответствии с методическими рекомендациями «Совершенствование методической схемы гигиенического прогнозирования влияния комплекса факторов окружающей среды на здоровье городского населения» и «Комплексное определение антропогенной нагрузки на водные объекты, почву, атмосферный воздух в районах селитебного освоения» – №01-19/17-17 от 26.02.96.

Статистическая обработка результатов исследования проводилась на основании общепринятых методов вариационной статистики с использованием стандартного пакета прикладных программ Statistika 6.0 и Microsoft Excel. Определяемые величины: средняя арифметическая (M); ошибка средней арифметической (m), коэффициента Стьюдента-Фишера. Для выявления статистически значимых различий в сравниваемых группах использованы параметрический и непараметрический ранговый метод. Коэффициент корреляции между основными параметрами рассчитан по Shearman с применением корреляционного анализа и расчетом коэффициента корреляции (r). Для оценки влияния отдельных факторов на заболеваемость, нами использованы показатели отношения шансов: $ОШ = \text{шанс в группе вмешательства} / \text{шанс в группе сравнения}$. Для определения показателя информативности была использована формула Кульбака.

В результате комплексного обследования детей и подростков с сердечно-сосудистой патологией сформированы 4 группы. Группа с скорректированными ВПС состояла из 36 человек (16 девочек и 20 мальчиков) в возрасте 7-16 лет. У детей данной группы преобладали пороки сердца с гиперволемией малого круга кровообращения (пороки, связанные с шунтированием крови слева-направо) – 33,34%: из них дефект межжелудочковой перегородки (ДМЖП) –

16,67%, дефект межпредсердной перегородки (ДМПП) – 11,1%. Обструктивные пороки «левого» сердца имели 19,45% детей, из них коарктация аорты – 13,89%, стеноз аортального клапана на фоне аномальных створок (двустворчатый аортальный клапан – 5,56%. Цианотические (синие пороки): тетрада Фалло – 5,56%, аномалия Эбштейна – 5,56%, АВ-канал – 5,6%, транспозиция магистральных сосудов – 2,77%. Комбинированные ВПС имели 25% обследованных. Сочетание дефекта межпредсердной перегородки с аномальным дренажом легочных вен наблюдалось у 8,33%, сочетание ДМЖП с ОАП у 8,33%, ДМПП с ДМЖП – 8,33%, ДМЖП со стенозом легочной артерии – 5,56%, дефекта межпредсердной перегородки, ОАП с коарктацией аорты – 2,78%. У 48% операция была проведена 1-3 года назад, у 36% – 5-7 лет назад, у 16% – 8-10 лет. У 67% сохранялась недостаточность кровообращения (НК): НК I степени – 24,1 %, НК 2А ст – 25 %, НК 2Б ст – 17,9%. Установлено, что 25% детей и подростков с корригированным ВПС имеют сопутствующую кардиоваскулярную

патологию. У 16,7% из них диагностирован ССС, – у 5,6% – АГ, у 2,7% – МКД.

Вторая группа состояла из 35 детей в возрасте 11-14 лет (средний возраст 11,8±2,2 лет) с СССУ (20 мальчиков и 15 девочек). В исследование были включены пациенты со всеми вариантами СССУ. Третья группа включала 28 подростков с АГ в возрасте от 13 до 16 лет (18 мальчиков и 10 девочек). Лабиальная форма гипертензии диагностирована у 71,4%, стабильная форма у 28,6%. Также в исследование включены 32 ребенка возраста 7 - 16 лет (10 мальчиков и 22 девочки) с МКД (четвертая группа).

На следующем этапе исследования была проведена оценка биохимического статуса обследованных детей. При сравнении средних показателей минерального обмена у детей и подростков с кардиоваскулярной патологией с группой сравнения, установлено, что показатели кальция, магния, калия имеют тенденцию к снижению, однако находятся в пределах возрастной нормы ($p < 0,05$) (табл. 1).

Таблица 1. Биохимический статус детей с кардиоваскулярной патологией

Показатели (ммоль/л)	Корригированный ВПС	СССУ	МКД	АГ	Группа сравнения
общий белок	73,14±0,95	73,13±0,80	73,35±2,83	75,25±2,81	74,80±2,14
альбумины	41,73±1,08	43,45±0,83	42,1±0,75	43,55±2,59	42,2±0,45
холестерин	4,31±0,32	3,90±0,13	4,01±0,21	5±0,68	4,52±0,24
билирубин	13,59±0,87	14,2±0,67	14,56±0,84	15,67±2,09	13,64±2,10
АлАт	16,28±1,95	14,81±1,44	17,19±1,92	20,30±5,21	16,40±1,65
АсАт	29,11±2,43	28,71±1,56	29,09±1,60	30,40±5,57	28,23±1,56
мочевина	4,35±0,20	4,30±0,17	4,17±0,34	4,20±0,30	4,25±0,32
креатинин	61,33±2,39	64,71±3,1	61,82±1,84	65,27±4,86	63,42±2,12
кальций	2,13±0,05*	2,21±0,1*	1,99±0,04	2,2±0,08*	2,54±0,16
магний	0,73±0,05	0,76±0,06	0,73±0,05	0,73±0,06	0,86±0,04
натрий	143,9±0,45	141,1±2,04	143,2±0,71	143,8±0,38	140,54±3,
калий	4,5±0,09	4,5±0,08	4,5±0,03	5,3±0,43	4,65±0,28

Примечание: * - различия достоверны ($p < 0,05$) по сравнению с группой детей с МКД

Индивидуальный анализ показателей обмена кальция позволил установить высокую частоту гипокальциемии у детей с МКД – 43,75%, что согласуется с данными Меерсона Ф.З. о роли дефицита кальция в патогенезе развития данной патологии. У детей и подростков с АГ гипокальциемия определена у 23,7%, при корригированных ВПС у 19,4%, при СССУ – у 14,81%.

По данным спектрального анализа волос для детей и подростков характерен дисбаланс элементного гомеостаза, как в качественном, так и в количественном различии, выраженный в снижении уровня эссенциальных и токсичных микро- и макроэлементов. При анализе индивидуальных показателей установлено, что дефицит содержания эссенциальных микроэлементов – меди, железа выявлен у 100% обследованных.

Дефицит кобальта отмечался у 56,6% детей и подростков со сниженной костной прочностью и 48,4% без снижения костной прочности, свинца у 66,7% и 70,9% соответственно, марганца у 55,6% и 64,5%, хрома у 100% и 87,1%, стронция у 100% и 90,3%. При сравнении уровня микроэлементов определено, что у детей и подростков и подростков со снижением костной прочности содержание железа ($p < 0,05$) и никеля ($p < 0,01$) было достоверно выше по сравнению с детьми без признаков снижения костной прочности. Эти результаты подтверждаются статистически достоверной положительной корреляционной связью снижения прочности костной ткани и содержанием в волосах железа ($r = 0,36$ $p = 0,02$) и никеля ($r = 0,47$ $p = 0,002$). Что согласуется с данными о возможности железа и никеля мигрировать в

костную ткань, замещать кальций и тем самым приводить к снижению костной прочности.

Проведенное исследование содержания металлов в волосах показало статистически достоверные различия в элементном составе в зависимости от пола. У девочек выявлены корреляционные связи с содержанием в волосах стронция ($p < 0,005$), меди ($p < 0,001$), железа ($p < 0,001$), никеля ($p < 0,001$). Определены достоверные корреляционные связи между длиной и массой тела, и содержанием микроэлементов в волосах детей. Установлено, что масса тела отрицательно коррелирует с содержанием никеля в волосах ($p = 0,02$), длина тела отрицательно коррелирует со стронцием ($p = 0,03$).

Величина комплексной антропогенной нагрузки окружающей среды на детское население трех промышленных городов формируется вследствие высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха, накопления поллютантов в

почве и воде. Установлено, что основными источниками загрязнения урбанизированной среды Оренбургской области являются крупная многоотраслевая промышленность (металлургическая, нефтегазовая, химическая, машиностроительная), топливно-энергетический комплекс и автотранспорт. При оценке комплекса загрязнителей на детское население урбанизированной территории, достоверно установлено, что суммарное воздействие в г. Орске превышает аналогичные показатели по сравнению с другими территориями в 2 раза и сформировано за счет антропогенного загрязнения почвы и атмосферного воздуха. В г. Бузулуке и г. Оренбурге суммарное воздействие антропогенного загрязнения приблизительно одинаковое, однако имеются различия в ее структуре: в г. Оренбурге оно сформировано за счет загрязнения атмосферного воздуха и почвы, а в г. Бузулуке за счет питьевой воды и почвы (рис. 1).

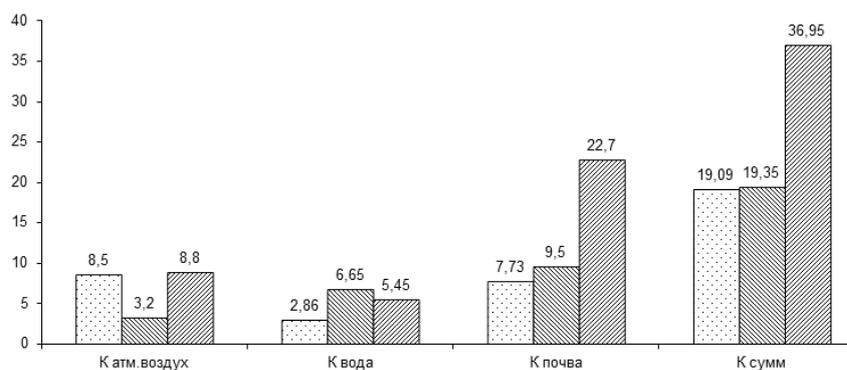


Рис. 1. Суммарные показатели загрязнения окружающей среды урбанизированных территорий

Проживание на территории, характеризующейся определенным уровнем содержания микроэлементов в объектах окружающей среды, приводит к различному микроэлементному составу биосред организма. Поэтому представляется важным сопоставить качественный и количественный микроэлементный состав волос и источников их поступления. Содержание металлов в волосах детей и подростков проживающих в г. Оренбурге, г. Орске и г. Бузулуке представлены в табл. 2. Достоверные различия выявлены в содержании хрома ($p = 0,05$), марганца ($p = 0,05$), меди ($p = 0,02$), железа ($p = 0,05$), висмута ($p = 0,02$) у детей проживающих в г. Оренбурге по сравнению с г. Орском, свинца ($p = 0,05$), висмута ($p = 0,05$) и кобальта ($p = 0,05$) у детей проживающих в г. Бузулуке по сравнению с г. Орском и в содержании стронция ($p = 0,02$) и кадмия ($p = 0,01$) у детей г. Бузулука и г. Оренбурга. Выявленный дисбаланс по качественному и количественному составу, что вероятнее всего, связан с воздей-

ствием различного уровня антропогенной нагрузки, которой подвергались обследуемые.

Таблица 2. Содержание металлов в волосах детей и подростков, мг/кг

Микроэлементы	Исследуемые группы		
	Бузулука	Оренбург	Орск
Cr	0,02±0,007	0,03±0,003	0,01±0,003*
St	0,06±0,006*	0,15±0,33	0,11±0,005
Mn	0,06±0,007	0,05±0,003	0,09±0,02*
Cu	0,53±0,084	0,73±0,114	0,3±0,064*
Fe	1,19±0,191	1,03±0,087	0,62±0,143*
Pb	0,04±0,010**	0,06±0,01	0,13±0,037
Vi	0,03±0,011**	0,04±0,004	0,02±0,004*
Cd	0,01±0,001*	0±0,0004	0±0,001
Ni	0,03±0,007	0,03±0,005	0,02±0,004
Co	0,01±0,001**	0,01±0,001	0,02±0,003*

Примечание: * - различия достоверны ($p < 0,05$) относительно г. Оренбурга, ** - различия достоверны ($p < 0,05$) относительно г. Орска

Выводы: наиболее высокое суммарное антропогенное воздействие на здоровье детей и подростков определено в г. Орске (Ксум=36,95) и сформировано за счет антропогенного загрязнения почвы на 61,4% и атмосферного воздуха на 23,8%, уровень антропогенного загрязнения в г. Бузулуке и г. Оренбурге был на одинаковом уровне и составил 19,35 и 19,09 единиц соответственно, однако в г. Оренбурге он сформирован на 44,5% за счет загрязнения атмосферного воздуха и на 39% почвы, а в г. Бузулуке на 49% за счет загрязнения питьевой воды и на 34% за счет почвы.

По данным корреляционного анализа установлены причинно-следственные связи и зависимости между биохимическим статусом и районом проживания у детей с сердечно-сосудистой патологией, что ещё раз говорит о том что трансформация ксенобиотиков, загрязняющих среду обитания, ведет к изменению микроэлементарного статуса детей и формирует риск увеличения детей с сердечно-сосудистой патологией, а, следовательно, в профилактике

сердечно-сосудистых заболеваний факторам среды обитания должно отводиться достаточное значение.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белозеров, Ю.М. Детская кардиология (наследственные синдромы). — Элиста: ЗАОр «НПП «Джандар», 2008. 400 с.
2. Кучма, В.Р. Новые подходы к профилактической и оздоровительной работе в образовательных учреждениях. Профилактическая педиатрия: руководство для врачей / В.Р. Кучма, Ж.Ю. Горелова, Н.А. Скоблина и др. - Министерство здравоохранения РФ [и др.]; под ред. А.А. Баранова, Л.С. Намазовой-Барановой. — М.: Педиатр, 2015. С. 530-582.
3. Меерсон, Ф.З. Нарушение мембранного транспорта кальция как общее звено патогенеза различных форм недостаточности сердца / Ф.З. Меерсон, А.А. Уголев // Кардиология. 1980. Т. 20, № 1. С. 68-75.
4. Шиллер, Н. Клиническая эхокардиография / Н. Шиллер, М.А. Осипов. — М.: 1993. 347 с.

REGIONAL FEATURES OF ENVIRONMENTAL FACTORS IMPACT ON CHILDREN AND TEENAGERS WITH CARDIOVASCULAR PATHOLOGY

© 2015 A.G. Setko, S.P. Trishina, S.E. Lebedkova, I.M. Setko, E.A. Terekhova, U.Z. Zinullin

Orenburg State Medical University

In article questions of impact the factors of environment on children and teenagers of 7-16 years with corrected congenital heart disease (CHD), sick sinus syndrome (SSS), myocardiodistrophy (MCD), arterial hypertension (AH), living in areas with various level of anthropogenous loading are considered. New data on accumulation the toxic and the essential of microelement in hair at children and teenagers with diseases of cardiovascular system (CVS) are obtained. The obtained data on state of children with corrected CHD, SSS, MCD, AH, and also on ability of anthropogenous loading to lead to the imbalance of microelement structure children and teenagers organism, promoted the development of administrative decisions on optimization of diagnostics at children with cardiovascular pathology.

Key words: *environment, children and teenagers, cardiovascular pathology*

Andrey Setko, Doctor of Medicine, Professor, Head of the Department of Children and Teenagers Hygiene with Nutritional and Occupational Hygiene. E-mail: a_setko@mail.ru

Svetlana Trishina, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Department of Children and Teenagers Hygiene with Nutritional and Occupational Hygiene

Svetlana Lebedkova, Doctor of Medicine, Professor at the Pediatrics Department

Irina Setko, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Hygiene and Epidemiology Department. E-mail: irina_setko@mail.ru

Elena Terekhova, Post-graduate Student

Umirzak Zinellin, Doctor Candidate at the Department of Children and Teenagers Hygiene with Nutritional and Occupational Hygiene