УДК 616-053.4

ОСОБЕННОСТИ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЭНДОКРИННОЙ СИСТЕМЫ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИЯХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА БЕНЗОЛОМ, ФЕНОЛОМ, БЕНЗ(А)ПИРЕНОМ

[1,2]Лужецкий К.П., [1,2]Устинова О.Ю., [1]Палагина Л.Н., [1,2] Маклакова О.А.

[1]ФБУН «Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», Пермь, e-mail: olga_mcl@fcrisk.ru;

[2]Пермский государственный национальный исследовательский университет, Пермь

Проведено исследование 288 детей дошкольного возраста, проживающих в условиях комбинированного струмогенного воздействия (лёгкий йодный дефицит, аэрогенное загрязнения атмосферного воздуха бензолом, фенолом, бенз(а)пиреном). Установлены особенности формирования эндокринных нарушений у детей, доказана их связь с повышенным содержанием в крови бензола, фенола и бенз(а)пирена. В условиях аэрогенного воздействия исследованных химических веществ выявлены нарушения тиреоидного гомеостаза, углеводного и жирового обмена (эндемический зоб (E04.9), избыточное питание (E67.8) и ожирение (E66.0) диагностировались в 1,6-2,4 раза чаще, чем в группе сравнения). У детей, проживающих в районах химического загрязнения атмосферного воздуха веществами, оказывающими воздействие на гормоногенез и процессы развития, выявлен сниженный уровень йодного обеспечения, изменения структуры и объема щитовидной железы в 1,2-2,4 раза чаще, чем в группе сравнения.

Ключевые слова: дети, тиреоидный профиль, заболевания эндокринной системы, вещества оказывающие негативное воздействие на тиреоидный обмен, бензол, фенол, бенз(а)пирен.

FEATURES ENDOCRINE DISEASES IN CHILDREN LIVING IN AREAS OF AIR POLLUTION BENZENE, PHENOL, BENZO (A) PYRENE

[1,2]Luzhetskiy K.P., [1,2]Ustinova O.Yu., [1]Palagina L.N., [1,2]Maklakova O.A.

[1]Federal Scientific Center for Medical and Preventive Health Risk Management Technologies, Perm, e-mail: olga_mcl@fcrisk.ru;

[2]Perm State National Research University, Perm

A study of 288 preschool children living in conditions of combined strumogennogo exposure (light iodine deficiency, aerogenic air pollution by benzene, phenol, benzo (a) pyrene). Specific features of the formation of endocrine disorders in children proved their relationship with higher blood benzene, phenol and benzo (a) pyrene. Under the conditions studied the impact aerogenic chemicals infringements thyroid homeostasis, carbohydrate and fat metabolism (goiter (E04.9), the excess food (E67.8) and obesity (E66.0) were diagnosed in 1.6-2.4 times more than in the comparison group). Children living in areas of chemical atmospheric pollution substances affecting water gormonogenez and development processes, revealed a reduced level of iodine software, changes in the structure and scope of the thyroid gland in the 1.2-2.4 times higher than in the comparison group.

Keywords: children, thyroid profile, endocrine disorders, substance having a negative impact on thyroid metabolism, benzene, phenol, benzo (a) pyrene.

Исследование негативного воздействия техногенных химических факторов окружающей среды на состояние здоровья и показатели заболеваемости детей заслуживают большого внимания в настоящее время. Актуальность проблемы подтверждают сохраняющиеся негативные тенденции в изменении показателей здоровья населения и в первую очередь у детей на промышленно развитых территориях Российской Федерации. Особую роль среди регуляторных систем, обеспечивающих адаптацию организма человека к условиям среды обитания, занимает эндокринная система, при этом она наиболее подвержена негативному воздействию техногенных химических факторов окружающей среды [1, 2, 3, 4].

Среди химических факторов, наиболее серьезную угрозу для формирования эндокринной патологии, нарушений гормоногенеза и процессов развития у детей при хроническом ингаляционном воздействии представляют ароматические (бензол), кислородсодержащие (фенол) и полициклические углеводороды (бенз(а)пирен), оказывающие негативное воздействие на фоне дефицита эссенциальных микроэлементов (йод, цинк) [5, 6].

Вместе с тем, ранее выполненные исследования не в полном объеме характеризуют клинические особенности формирования эндокринных нарушений у детей, проживающих в условиях загрязнения атмосферного воздуха веществами, оказывающими негативное воздействие на гормоногенез.

Цель исследования: выявить клинические особенности формирования эндокринных нарушений у детей на территориях с загрязнением атмосферного воздуха веще-

ствами, оказывающими воздействие на гормоногенез, и изучить их связь с воздействием химических техногенных факторов (бензол, фенол, бенз(а)пирен).

Материалы и методы

Проведено клиническое, химико-аналитическое и функциональное обследование детского населения, проживающего в крупном промышленном городе с превышением в атмосферном воздухе содержания бензола, фенола и бенз(а)пирена до 4,1/1,35 ПДК м.р./ПДК с.с. Группу наблюдения составили 288 детей в возрасте 3-7 лет (5,3±0,25 лет), 45,8 % всех обследованных детей – мальчики (132 человека), 54,2 % – девочки (156 человек).

В зависимости от уровня и спектра загрязнения среды обитания, все обследованные дети были разделены на группы: 92 человека, проживавших в зоне влияния вагонного завода (бензол, фенол), – группа наблюдения № 1; 98 человек, проживавших в центре города (фенол), – группа наблюдения № 2; 98 человек, проживавших в районе технического поселка (фенол, бенз(а)пирен), – группа наблюдения № 3.

Группу сравнения составили 94 человека в возрасте 3-7 лет (5,5±0,09 лет), проживающие в условно чистом районе города, 43,6 % всех обследованных детей – мальчики (41 человек) и 56,4 % – девочки (53 человека). Исследованные территории относятся к районам с лёгким уровнем йодного дефицита.

Для выявления клинических особенностей нарушений эндокринной системы, гормоногенеза и процессов развития у детей было проведено углубленное клинико-лабораторное обследование, которое включало: 1) осмотр врачами-специалистами (педиатр, эндокринолог); 2) ультразвуковое сканирование щитовидной железы по стандартной методике на аппарате «Toshiba VIAMO» (Япония) с использованием линейного мультичастотного датчика; 3) оценку тиреоидного статуса (ТТГ, Т4 свободный, антитела к ТПО в крови) методом иммуноферментного анализа с использованием иммуноферментного анализатора «Infinite F50 Teca» (Австрия); 4) определение уровня экскреции йода с мочой осуществляли в разовой порции мочи церий-арсенитовым методом (Wawschinek O., 1985 г.) в модификации лаборатории клинической биохимии Эндокринологического научного центра РАМН.

Определение уровня цинка в крови проводилось методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии на спектрофотометре PERKIN-ELMER-3110 с атомизацией в пламени; бенз(а)пирена – методом высокоэффективной жидкостной хроматографии, бензола и фенола – методом капиллярной газовой хроматографии и парафазного анализа с использованием аппаратно-программного комплекса «Хроматэк-Кристалл-5000».

Обработка результатов исследований осуществлялась с помощью параметрических методов вариационной статистики (критерии Фишера и Стьюдента). Для оценки различий в значении параметра между малыми выборками использован непараметрический метод Манна – Уитни (Mann – Whitney U-test). Для установления причинно-следственных связей между воздействием техногенных факторов среды обитания и развитием у детей нарушений функций эндокринной системы, характерных клинических синдромов и функциональных нарушений было выполнено математическое моделирование, включающее анализ вероятности регистрации анализируемых показателей при возрастании концентрации химических веществ в крови.

Результаты и их обсуждение

Химико-аналитическое исследование установило, что среднее содержание бензола (0,0017±0,001 мг/дм^3) в крови исследуемых детей группы наблюдения № 3 в 1,2 раза превышало показатель группы сравнения (0,0014±0,0006 мг/дм^3)($\rho<0,05$), концентрация фенола (0,056±0,02-0,07±0,01мг/дм^3) в крови детей групп наблюдения № 1,2 в 1,5-1,8 раза превышала показатель группы сравнения (0,038±0,008 мг/дм^3)($\rho<0,05$), в 5,6-7,0 референтный норматив (0,01±0,037 мг/дм^3)($\rho<0,05$), содержание бенз(а)пирена (0,000007-0,00001 нг/дм^3) в группах наблюдения № 1,2,3 достоверно превышало референтный уровень (0,0±0,000 мг/дм^3) ($\rho<0,05$), на фоне сниженной в 2,1-2,4 раза концентрации цинка в крови (2,87±0,12-3,32±0,122 мг/дм^3) в группах наблюдения относительно референтного уровня (табл. 1).

Патология эндокринной системы в общей структуре выявленных заболеваний в группах наблюдения занимала 5 ранговое место и диагностировалась в 1,6 раз чаще (28,7%), чем в группе сравнения (18,0%, p=0,037). Наиболее высокий уровень эндокринной патологии выявлен в группе наблюдения № 3 – 31,5 % (p=0,02).

Таблица 1

Среднегрупповое содержание химических соединений в крови детей исследуемых районов, мг/дм^3 (M±m)

Вещество	Референтный уровень	Группа наблюдения			Группа сравнения
		№1	№2	№3	
Бензол	0,0±0,0	0,0007±0,0006	0,003±0,001*,**	0,0017±0,001*	0,0014±0,0006
Фенол	0,01±0,0037	0,056±0,02*,**	0,07±0,01*,**	0,036±0,008*	0,038±0,008
Бенз(а)пирен	0,0±0,0	0,0000012	0,0000071	0,00001019*	0,0000061
Цинк	7,00±0,014	3,07±0,128*,**	3,32±0,122*	2,87±0,12*,**	3,19±0,11

* достоверность различий с референсным уровнем, p1≤0,05

** достоверность различий с группой сравнения, p2≤0,05

В качестве приоритетных нозологических форм в группах наблюдения выявлены: эндемический зоб (E04.9), избыточное питание (E67.8) и ожирение (E66.0) у 7,3-10,1 %, 6,4-10,9 % и 3,0-6,1 % обследованных детей, что в 1,3-2,0 раза чаще, чем в группе сравнения ($p \leq 0,05$).

У детей групп наблюдения установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности развития заболеваний эндокринной системы, избыточного питания при повышенном содержании в крови бензола (R^2=0,76; p=0,00) и бенз(а)пирена (R^2=0,31-0,64; p=0,00)(табл. 2).

Содержание гормонов гипофизарно-тиреоидной системы, в частности, Т4 свободного (16,4±1,1-16,6±0,5 пмоль/л), ТТГ (1,2±0,2-1,8±0,1 мкМЕ/см^3) и антител к ТПО (1,9±0,5-3,0±3,6 МЕ/см^3), находилось в пределах нормы, при этом уровень свободного тироксина в группах наблюдения в 1,13 раза был достоверно ниже группы сравнения – 18,6±0,5 пмоль/л ($p \leq 0,05$) (табл. 3).

В группах наблюдения №1,3 выявлен недостаточный уровень йодного обеспечения (8,5-6,9мкг/100см^3), экскреция йода с мочой снижена в 1,8-1,4 раза относительно группы сравнения (12,4 мкг/100см^3), в 1,2 раза физиологической нормы. При оценке уровня йодного дефицита пониженное содержание йода в моче выявлено у 75,0-90,0 % обследованных детей при 44,4 % в группе сравнения (p=0,016-0,027).

В группах наблюдения установлены достоверные причинно-следственные связи вероятности понижения йода в моче при повышенном содержании фенола в крови (R^2=0,14-0,39, F=12,01-45,53; p = 0,000-0,002).

УЗИ щитовидной железы выявило в группах наблюдения изменения структуры и объема органа у 27,6-43,4 % обследованных детей, что в 1,6-2,0 раза больше, чем в группе сравнения (16,7-21,8 %, p=0,01-0,05) (табл. 4).

Таблица 2

Параметры моделей связи нозологий и классов заболеваний эндокринной системы у детей исследуемых районов с химическими факторами среды обитания

Параметры моделей	b0	b1	R^2	F	p
Бензол – Болезни эндокринной системы	-2,759	342,4	0,766	344,87	0,00
Бенз(а)пирен – Болезни эндокринной системы	-1,877	655,7	0,312	132,91	0,00
Бенз(а)пирен – Избыточное питание (E67.8)	2,644	133,1	0,637	509,66	0,00

Таблица 3

Результаты исследования гормонального гомеостаза и антител к ТПО

Показатель	Норма		Группа наблюдения (M±m)			Группа сравнения
	Low	High	№1	№2	№3	
Т4 свободный, пмоль/л	10	25	16,6±0,5*	16,4±1,1*	16,5±0,5*	18,6±0,5
ТТГ, мкМЕ/см3	0,3	4	1,4±0,1	1,2±0,2*	1,8±0,1*	1,6±0,1
Антитела к ТПО, МЕ/см3	0	30	1,9±0,5	3,0±3,6	2,7±0,9	2,9±1,0
Йод в моче, мкг/100см3	10	50	8,47±2,2*	10,6±2,7	6,9±1,4*	12,4±3,5

* – достоверность различий показателей с группой сравнения ($p \leq 0,001$-0,05)

Таблица 4

Данные ультразвукового исследования щитовидной железы у детей исследуемых районов, %

Нозология	Группа наблюдения			Группа сравн.	Достоверность отличия		
	№ 1	№ 2	№ 3		P1	P2	P3
Наличие изменений структуры и объема щитовидной железы	32,6	43,4	28,4	16,7	0,01	0,00	0,18
Увеличение тиреоидного объема	27,6	33,4	28,1	21,8	0,59	0,26	0,52
Диффузные изменения структуры щ.ж.	28,7	36,7	36,3	17,9	0,08	0,02	0,01
Нормальная структура щ.ж.	59,4	56,6	63,7	80,3	0,04	0,02	0,01

p1 – достоверность различий группы наблюдения № 1 с группой сравнения
p2 – достоверность различий группы наблюдения № 2 с группой сравнения
p3 – достоверность различий группы наблюдения № 3 с группой сравнения

Заключение

По результатам проведенного исследования у детей, проживающих на территориях с загрязнением атмосферного воздуха веществами, оказывающими воздействие на гормоногенез (бензол, фенол, бенз(а)пирен) патология эндокринной системы диагностировалась в 1,7 раз чаще (28,7 %), чем в группе сравнения (18,0 %, p=0,037). В качестве приоритетных нозологических форм в группах наблюдения диагностируются – эндемический зоб (E04.9), избыточное питание (E67.8), ожирение (E66.0) у 3,0-10,9 % обследованных детей, что в 1,3-2,0 раза чаще, чем в группе сравнения ($p \leq 0,05$). Установлена достоверная причинно-следственная связь развития заболеваний эндокринной системы и избыточного питания при повышенном содержании в крови бензола (R^2=0,76; p=0,00) и бенз(а)пирена (R^2=0,31-0,64; p=0,00).

Диагностирован сниженный уровень йодного обеспечения (в 1,8-1,4 раза относительно группы сравнения снижена экскреция йода с мочой – 8,5-6,9мкг/100см^3, уровень свободного тироксина в группах наблюдения в 1,1 раза достоверно ниже группы сравнения), связанный с воздействием химических струмогенов (снижения экскреции йода при увеличении содержания фенола в крови, R^2=0,14-0,39, F=12,01-45,53, p = 0,000-0,002). Ультразвуковое исследование щитовидной железы выявило в группах наблюдения изменения структуры и объема органа у 27,6-43,4 % обследованных детей, что в 1,6-2,0 раза больше, чем в группе сравнения (16,7-21,8 %, p=0,01-0,05).

Список литературы

1. Возгомент О.В., Корюкина И.П., Аминова А.И., Лужецкий К.П., Фарносова С.В. Гигиеническая характеристика факторов, формирующих тиреоидную патологию у детей // Фундаментальные исследования. – №2. – 2010. – С. 28–30.

2. Баранов А.А., Ильин А.Г. Основные тенденции динамики состояния здоровья детей в российской федерации. Пути решения проблем // Вестник Российской академии медицинских наук. – № 6. – 2011. – С. 12-18.

3. Дедов И.И. Дефицит йода – угроза здоровью и развитию детей в России. (Национальны доклад) / И.И. Дедов, Г.А. Мельниченко, Е.А. Трошина. – М., 2006. – 123 с.

4. Зайцева Н.В., Май И.В., Балашов С.Ю. Медико-биологические показатели состояния здоровья населения в условиях комплексного природно-техногенного загрязнения среды обитания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – № 1-6. Т. 11. – С. 1144-1148.

5. Лужецкий К.П., Устинова О.Ю., Палагина Л.Н. Структурно-динамический анализ эндокринной патологии у детей, проживающих в условиях воздействия химических техногенных факторов среды обитания (на примере Пермского края) // Здоровье населения и среда обитания. – № 11 (248). – 2013. – С. 32-35.

6. Лужецкий К.П., Корюкина И.П., Уститнова О.Ю., Бурдина Л.В., Штина И.Е. Особенности клинико-лабораторного статуса у детей с йоддефицитными заболеваниями, проживающих в условиях комбинированного воздействия природно-техногенных факторов // Фундаментальные исследования. – № 2. – 2010. – С. 65-67.

References

1. Vozgoment OV Koryukina IP, Aminov AI Luzhetsky KP Farnosova SV Hygienic characteristics of the factors shaping thyroid disease in children. Fundamental research. – № 2. – 2010. – P. 28-30.

2. Baranov AA, Ilyin AG Major trends in the health of children in the Russian Federation. Solutions to problems. Bulletin of the Russian Academy of Medical Sciences. – № 6. – 2011. – P. 12-18.

3. Grandfathers II Iodine deficiency – a threat to the health and development of children in Russia. (NATIONAL REPORT) / II Grandfathers, GA Melnichenko, EA Troshina / / – M, – 2006. – 123 p.

4. Zaitseva NV, May IV, Balashov SY Medical and biological health indicators in integrated natural and man-made environmental pollution. Proceedings of the Samara Scientific Center, Russian Academy of Sciences. – № 1-6. – 2009. T. 11. – C. 1144-1148.

5. Luzhetsky KP, O. Ustinov, Palagina LN Structural and dynamic analysis of endocrine diseases in children living in conditions of anthropogenic chemical environmental factors (for example, Perm Krai). Public health and the environment. – № 11 (248). – 2013. – P. 32-35.

6. Luzhetsky KP Koryukina IP, Ustitnova OY, Burdin LV, IE Shtina Features of clinical and laboratory status in children with iodine deficiency diseases, living in the combined effects of natural and anthropogenic factors. Fundamental research. – № 2. – 2010. – P. 65-67.

Рецензенты:

Землянова М.А., д.м.н., профессор, заведующая отделом биохимических и цитогенетических методов диагностики ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения», г. Пермь;

Репецкая М.Н., д.м.н., профессор, заведующая кафедрой детских болезней лечебного и стоматологического факультетов, ГБОУ ВПО ПГМА им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России, г. Пермь.

Работа поступила в редакцию 24.06.2014.