

УДК 616.1/9-02:614.7

СОСТОЯНИЕ КЛЕТОЧНОГО И ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА У ДЕТЕЙ РАЗЛИЧНОГО ВОЗРАСТА В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ ТОКСИЧНЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ОРГАНИЗМЕ

Слюсаренко А. Е., Евстафьева Е. В., Деркач Ю. В., Овсянникова Н. М.

Введение

Одной из трех составляющих экологически обусловленных нарушений здоровья населения в современных условиях является рост заболеваемости детей, особенно раннего возраста [1]. В структуре патологии одно из ведущих мест занимают заболевания иммунной системы [2;3].

В региональном разрезе наивысший уровень заболеваемости отмечается на урбанизированных территориях и в тех областях, где высокий удельный вес в структуре народного хозяйства составляют отрасли тяжелой промышленности. Наибольшую опасность в этих условиях для здоровья представляют тяжелые металлы, в частности, ртуть, свинец и кадмий. Несмотря на то, что существенных возрастных различий в иммунных показателях не отмечается [4;5], можно полагать, что иммунная система на разных этапах развития организма обладает различной чувствительностью к действию токсичных веществ.

В связи с этим целью настоящей работы явилась оценка значимости токсичных тяжелых металлов для состояния иммунной системы детей разных возрастных групп.

Методика

Для оценки иммунологического статуса обследовали 80 детей в возрасте 1 – 15 лет, проживающих в одном из районов г. Симферополя, у которых определяли абсолютное содержание форменных элементов белой крови и показатели иммунопродуцирующего ряда лимфоцитов: Т- и В-лимфоциты, иммуноглобулины G, A, M, E, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК). CD-маркеры (CD3+, CD4+, CD8+, CD22+, CD25+) выявляли методом непрямой иммунофлюоресценции с использованием моноклональных антител. Определение иммуноглобулинов классов A, M, G, E проводили иммуноферментным методом. ЦИК определяли по методу Haskova в модификации Ю.А.Гриневич и А.Н. Алферова (1977).

Определение содержания тяжелых металлов в прикорневой части волос производили методом атомно-абсорбционной спектрофотометрии в лаборатории аналитической химии и мониторинга токсических веществ Института медицины труда АМН Украины.

Анализ связи иммунологических показателей с уровнем ртути в организме производили посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену для двух возрастных групп: 1 –8 и 9 –15 лет.

Результаты и обсуждение

Среднее содержание всех исследованных металлов находилось в пределах условной нормы [6], но при этом у некоторых детей уровень свинца и кадмия превышал допустимые значения (табл. 1).

Таблица 1

Концентрация металлов в волосах исследуемых подростков

Элемент	Концентрация в волосах (мкг/г)			Условная норма
	Минимальная	Максимальная	Средняя	
Pb (свинец)				
1-8 лет (n=27)	0,61	9,4	3,53±2,52	0-5
9-15 лет (n=44)	0,34	11,4	2,00±1,90	
Hg (ртуть)				
1-8 лет (n=27)	0,15	1,03	0,10±0,22	0-2
9-15 лет (n=44)	0,16	1,16	0,54±0,33	
Cd (кадмий)				
1-8 лет (n=19)	0,03	1,69	0,66±0,52	0-3,5
9-15 лет (n=31)	0,00	4,01	0,86±0,81	

Корреляционный анализ не выявил достоверных зависимостей иммунных показателей гуморального и клеточного звеньев иммунитета от содержания металлов за исключением относительного содержания В-лимфоцитов и концентрации ртути ($r=-0,27$, $p<0,02$).

Дифференцированный по возрастным группам корреляционный анализ позволил обнаружить достаточно высокую чувствительность иммунной системы к присутствию данных тяжелых металлов в организме в разных возрастных группах (табл.2). Так, на уровень свинца в организме реагировали 6 иммунных показателей исключительно в младшей возрастной группе. Кадмий был значим для 5 показателей в группе 1 –8 лет и 4 показателей старшей группы. От уровня ртути обнаруживали зависимость 9 иммунных показателей в младшей группе и 7 – в группе 9 –15 лет.

Таблица 2

Корреляционный анализ показателей иммунной системы и содержания свинца, кадмия и ртути в волосах детей

Металл	Показатели	Коэффициент корреляции		Уровень значимости (p)	
		1-8 лет	9-15 лет	1-8 лет	9-15 лет
Pb	Лимфоциты (абс.)	-0,34		0,08	
Pb	В-лимфоциты (абс.)	-0,41		0,10	
Pb	0-лимфоциты (абс.)	-0,32		0,03	
Pb	CD8 (абс)	-0,35		0,07	
Pb	CD25(абс.)	-0,43		0,02	
Pb	Лейкоциты	-0,38		0,05	
Cd	Лейкоциты	0,35		0,07	
Cd	CD4%	0,38		0,05	
Cd	CD4 (абс.)		-0,38		0,01
Cd	CD25 (абс.)	0,32	-0,30	0,10	0,06
Cd	CD25 (%)	0,37		0,06	
Cd	В-лимфоциты (абс.)		-0,36		0,02
Cd	В-лимфоциты (%)		-0,29		0,06
Cd	Палочкоядерные нейтрофилы	0,55		0,00	
Hg	Лейкоциты	0,43	0,27	0,03	0,08
Hg	CD3 (абс.)	0,32	-0,27	0,10	0,04
Hg	CD3%	0,36		0,06	
Hg	CD4 (абс.)	0,32	-0,38	0,10	0,01
Hg	CD4 %	0,44		0,02	
Hg	CD8 (абс.)	0,33		0,09	
Hg	CD25 (абс.)	0,35	-0,30	0,08	0,06
Hg	ЦИК	-0,37		0,05	
Hg	Моноциты	-0,42		0,03	
Hg	Лимфоциты (абс.)		-0,36		0,02
Hg	В-лимфоциты (абс.)		-0,36		0,02
Hg	В-лимфоциты %		-0,29		0,06

Характер обнаруженных связей в разных возрастных группах отличался. Так, свинец обнаружил исключительно отрицательные корреляционные связи с общим количеством лейкоцитов и показателями лимфоцитарного ряда в младшей возрастной группе. Различные популяции лимфоцитов в то же время положительно зависели от концентрации в организме ртути и свинца в младшей группе и отрицательно – в старшей возрастной группе. Таким образом, можно полагать, что ртуть и кадмий стимулировали клеточный иммунитет детей младшего возраста и угнетали клеточный и гуморальный иммунитет детей старшего возраста; свинец способствовал угнетению клеточного иммунитета детей младшего возраста и не оказывал влияния на иммунную систему старшей группы.

Полученные данные в определенной степени согласуются с литературными, но в ряде случаев отличаются от описанных эффектов, что вероятно связано с различными условиями мониторингового наблюдения (регион проживания и контингент обследуемых), а также тем, что основные литературные сведения получены в условиях эксперимента. Так, для детей до трех лет другими исследователями установлена положительная корреляция с уровнем свинца в крови для IgG, IgM, и В-лимфоцитов, а также IgA [7]. В литературе приводятся сведения об активации В-клеток и увеличении секреции IgM при действии свинца [8]. При этом не было отмечено никаких свидетельств иммуносупрессивного действия свинца, в то время как в нашем исследовании выявленные отрицательные корреляционные связи могут свидетельствовать об иммуносупрессивном действии свинца на иммунитет детей младшего возраста.

Показано разнонаправленное влияние ртути на В-лимфоциты [9] и ее иммуносупрессивное действие, а также известен широкий спектр влияния кадмия в низких дозах на иммунитет [10; 11]. Влияние кадмия на иммунную систему, в частности, на макрофаги и популяции лимфоцитов обсуждается в литературе в основном в работах экспериментального характера [12]. В то же время о природе действия кадмия на лимфоциты известно немного [13], есть много неопределенностей как качественного, так и количественного характера [14].

Выводы

1. Установлено, что содержание свинца, ртути и кадмия в организме детей 1-15 лет в условиях фоновой экспозиции на территории г. Симферополя в среднем не превышало допустимую норму, однако в отдельных случаях имело место превышение свинца и кадмия.

2. Ртуть и кадмий стимулируют клеточный иммунитет детей младшего возраста и угнетают клеточный и гуморальный иммунитет детей старшего возраста. Свинец способствует угнетению клеточного иммунитета детей младшего возраста.

3. Наиболее выраженным иммуностимулирующим действием по сравнению с кадмием и свинцом в условиях фоновой экспозиции обладает ртуть.

Список литературы

1. Гичев Ю.П. Экологическая обусловленность преждевременного старения и сокращения продолжительности жизни населения России // Гигиена и санит. – 2002. – №6. – С. 48 – 53.
2. Экология и здоровье детей / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
3. Экопатология детского возраста / Сб. статей и лекций. – 1995. – 118 с.
4. Гнідой І.М., Діхтярук І.І. Імунний статус у дітей у разі дії свинцю в низьких дозах. // Український медичний часопис. – 2002. – № 6 (32). – С. 125 – 127.
5. Щеголева Л.С., Дюжикова Е.М., Добродеева Л.К. Соотношения содержания иммунокомпетентных клеток у детей на Севере // Экологическая иммунология. – 2001. – т.3. – № 2. – С. 299 – 300.
6. Valkonic V. Human hair. – Boca Raton: CRC Press, Inc. Vol. 1: V 20 Fundamentals and methods for measurement of elemental composition. – 1988. – 164 p.
7. Sarasua S.M., Vogt R.F., Henderson L.O., Jones P.A., Lybarger J.A. Serum immunoglobulins and lymphocyte subset distributions in children and adults living in communities assessed for lead and cadmium exposure // MDLN.20290211. - 2000.-V60,N1. – P.1 – 15.
8. McGabe V.J., Lawrence D. The heavy metal lead exhibits B-cell stimulatory activity by enhancing B cell Ia expression and differentiation. // J. Immunol. – 1990. – Т.145. – №2 – P. 671 – 677.
9. Новикова Л.В., Феррапонтова Е.В., Каштанова Е.Ю. Особенности иммунного статуса больных хронической профессиональной ртутной интоксикацией. // Экологическая иммунология. – 2001. – т.3. – № 2. – С. 293 – 294.
10. Koller L.D. Some immunological effects of lead, cadmium and methylmercury // MDLN – 1979. – V2, N2. – P. 99 – 110.
11. Petanova J., Fucikova T., Bencko V. Influence of cadmium and zink sulphates on the function of human T lymphocytes in vitro // MDLN – 2000. – V8. – N3. – P. 137 – 140.
12. Blakley B.R., Tomar R.S. The effect of cadmium on antibody responses to antigens with different cellular requirements // MDLN – 1986. – V8. – N8. – P.1009 – 1015.
13. Sgagias M., Balter N.J., Gray I. Uptake and subcellular distribution of cadmium in resting and mitogen-activated lymphocytes and its relationship to a metallothionein-like protein // MDLN – 1989. – V 49 – N2. – P. 262 – 270.
14. Balter N.J., Nieder W.S., Gray I. Strain variations in cadmium-induced suppression of lymphocyte transformation in mice // MDLN – 1982. – V5. – N2. – P. 111 – 121.

Поступила в редакцию 11.05.2003 г.