

УДК: 616.839-008.6-053.4

НЕЙРОВЕГЕТАТИВНЫЕ ДИСФУНКЦИИ У ДЕТЕЙ, ПРОЖИВАЮЩИХ НА ТЕРРИТОРИИ С ПОВЫШЕННЫМ УРОВНЕМ МАРГАНЦА В ПИТЬЕВОЙ ВОДЕ

© 2013 О.А. Маклакова^{1,2}, О.Ю. Устинова^{1,2}, К.П. Лужецкий^{1,2}, А.С. Байдина¹,
Д.Л. Мазунина², И.А. Пермяков², Л.В. Ошева¹

¹ Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления
рисками здоровью населения, г. Пермь

² Пермский государственный национальный исследовательский университет

Поступила в редакцию 02.10.2013

Материалы статьи содержат данные о нейровегетативных нарушениях у детей, ассоциированных воздействием марганца. Установлены статистически достоверные причинно-следственные связи между показателями инструментальных исследований и повышенным содержанием в крови марганца.

Ключевые слова: *дети, питьевая вода, марганец, нейровегетативная дисфункция*

В современных условиях проведенные эпидемиологические исследования показали связь ухудшения здоровья детского населения с влиянием неблагоприятных факторов среды обитания, в том числе качества питьевой воды [6, 10, 13-15]. По данным статистической отчетности уровень патологии нервной системы и органов чувств за последние пять лет возрос на 35%. Распространенность вегетативных дисфункций у детей и подростков в промышленных крупных городах достигает 82%, что превышает в 2,8 раза показатель относительно территорий санитарно-гигиенического благополучия [2, 5, 6, 15]. Начавшись в детстве, вегетативные дисфункции с возрастом могут привести к сердечно-сосудистой патологии [2, 3, 11]. Проведенные исследования показали, что в условиях длительного воздействия промышленных химических токсикантов в детском организме формируется хроническая

стрессовая реакция, сопровождающаяся нарушением деятельности регуляторных систем (в том числе вегетативной нервной системы) и ведущая к напряжению адаптационно-компенсаторных механизмов [1, 8, 9, 12]. Известно, что Mn, попадая в организм, легко проходит гематоэнцефалический барьер и накапливается в структурах экстрапирамидной нервной системы (в базальных ганглиях и ядрах ствола головного мозга). Влияя на обмен нейротрансмиттеров (гамма-аминомасляная кислота) и нейромедиаторов (глутамат, ацетилхолин, дофамин), Mn способствует нарушению процессов торможения и возбуждения в ЦНС, что приводит к формированию синдромов астении, гипервозбудимости и развитию вегетативных дисфункций [4, 12, 16, 17]. Таким образом, особое место в изучении патологии нервной системы занимает изучение особенностей нейровегетативных нарушений, обусловленных неблагоприятной средой обитания, в том числе поступлением Mn в организм с питьевой водой.

Цель исследования: выявление клинико-функциональных особенностей нейровегетативных дисфункций у детей, проживающих на территории с повышенным уровнем содержания Mn в питьевой воде

Методы исследования: клиническое обследование, комплекс инструментальных, химико-аналитических методов исследования. Оценку состояния сердечно-сосудистой системы проводили путем записи электрокардиограммы (ЭКГ) на аппарате Schiller AT-10plus, исследование различных звеньев вегетативной нервной системы осуществляли с помощью

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: ustanova@fcrisk.ru

Лужецкий Константин Петрович, кандидат медицинских наук, доцент кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности, E-mail: neto@fcrisk.ru

Байдина Анастасия Сергеевна, врач кардиолог

Мазунина Дарья Леонидовна, аспирантка

Пермяков Иван Александрович, кандидат биологических наук, старший преподаватель кафедры экологии человека и безопасности жизнедеятельности

Ошева Лариса Викторовна, кандидат медицинских наук, врач педиатр

кардиоритмографической программы «Поли-Спектр» по стандартной методике. Оценку параметров биоритмики головного мозга и выявления признаков эпилептической активности осуществляли по стандартной методике на электроэнцефалографе «Нейрон-Спектр-4/ВППМ» (Россия). Химико-аналитическое исследование включало определение в крови детей содержания Mn методом атомной абсорбции в соответствии МУК 4.1.777-99 и МУК 4.1.2106-06 на атомно-абсорбционном спектрофотометре Analyt-400 («Perkin Elmer», США) в режиме пламени ацетилен-воздух.

Результаты исследования. Проведено комплексное обследование 145 детей в возрасте 4-7 лет (группа наблюдения), проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям (содержание Mn в 1,5 раза выше ПДК). Группу сравнения составили 56 человек, проживающих на территориях относительного санитарно-гигиенического благополучия (уровень Mn в воде был ниже ПДК). Группы были сопоставимы по полу и возрасту. В группы исследования были включены дети, не имевшие в анамнезе врожденной патологии, органических и инфекционных заболеваний центральной нервной системы. Из исследования были исключены дети, чьи родители страдали алкоголизмом или наркоманией, а также дети из асоциальных семей.

Химико-аналитические исследования показали, что у детей группы наблюдения концентрация Mn в крови составила $0,014 \pm 0,001$ мг/дм³ и была статистически значимо выше показателя группы сравнения ($0,011 \pm 0,001$ мг/дм³, $p=0,01$). Жалобы вегетативного характера достоверно чаще отмечались у детей группы в виде потливости (26,06% и 10,91% соответственно, $p=0,019$), непереносимости поездок в транспорте (21,13% против 5,45% группы сравнения, $p=0,01$). У 45,5% дошкольников в группе

наблюдения регистрировались болезни нервной системы в качестве основного диагноза, в группе сравнения – у 36,8% ($p=0,31$). В группе наблюдения патология нервной системы была представлена неврозоподобным синдромом, который встречался в 2,2 раза чаще, чем в группе сравнения (42,4% против 19%, $p=0,1$), и астено-вегетативным синдромом, отмечавшимся у 20% детей. В качестве сопутствующего заболевания у обследованных группы наблюдения патология нервной системы встречалась в виде задержки речевого и нервно-психического развития, которые отмечались у 41,6% против 12,8% в группе сравнения ($p=0,18$). Для детей группы сравнения были характерны нарушения со стороны нервной системы, проявлявшиеся астено-невротическим синдромом.

Установлена достоверная причинно-следственная связь вероятности развития болезней нервной системы (расстройство вегетативной нервной системы, неврозоподобный, астено-невротический и астено-вегетативный синдромы) у детей, проживающих на территории с неудовлетворительным качеством питьевой воды по санитарно-химическим показателям при повышенном содержании в крови Mn ($R^2=0,22-0,39$; $20,32 \leq F \leq 68,023$; $p=0,00$). Оценка показателей электрокардиографического исследования показала, что частота сердечных сокращений, положение электрической оси сердца и временные параметры электрокардиограммы (зубец P, интервал PQ, комплекс QRS, интервала Q-T) не имели достоверных различий в обеих группах и находились в пределах возрастной нормы. Однако у 71,4% обследованных группы наблюдения встречались нарушения функции автоматизма синусового узла (против 38,9% группы сравнения, $p=0,01$) в виде синусовой брадикардии (35,7%), синусовой брадиаритмии (10,7%), синусовой тахикардии (10,7%), синусовой аритмии (7,1%) (табл. 1).

Таблица 1. Показатели процессов проводимости в миокарде по данным электрокардиограммы, %

Характеристика	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*
норма	28,6	61,1	0,01
нарушения синусового ритма:	71,4	38,9	0,01
- синусовая тахикардия	10,7	2,8	0,048
- синусовая брадикардия	35,7	25,0	0,042
- синусовая аритмия	7,1	5,6	0,37
- синусовая брадиаритмия	10,7	5,6	0,27

Примечание: p* – достоверность различий показателей у детей сравниваемых групп

Анализ показателей кардиоинтервалографии показал, что преобладающим типом исходного вегетативного тонуса в группе наблюдения

являлась ваготония (в 40,5%), что в 2 раза достоверно выше группы сравнения (табл. 2). Величина вариационного размаха (Dx), характеризующая

активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, у детей наблюдаемой группы превышала физиологическую норму и показатель группы сравнения (табл. 3). В группе сравнения преобладающим был физиологический симпатикотонический тип исходного вегетативного тонуса, что в 1,7 раза достоверно выше показателя детей, проживающих на территории с неблагоприятным качеством питьевой воды ($p=0,04$). Уровень амплитуды моды (АМо), отражающей активность симпатической нервной

системы, был в 1,47 раза достоверно выше в группе сравнения ($p=0,00$). Показатель гуморальной регуляции (МО – мода) у обследованных детей находился в пределах возрастной нормы и не имел достоверных различий в сравниваемых группах. В группе сравнения отмечено напряжение механизмов центральной симпатической регуляции (ИН1 $110,4\pm 12,8$ у.е., $p=0,00$), в то время как в группе наблюдения этот уровень регуляции был минимальным (ИН $39,9\pm 7,1$ у.е.) (табл. 3).

Таблица 2. Исходный вегетативный тонус у детей исследуемых групп, %

ИВТ	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*
ваготония	40,5	20	0,04
эйтония	34,4	36,7	0,18
симпатикотония	25,1	43,3	0,04

Примечание: p* – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения

Таблица 3. КИГ-показатели детей исследуемых групп, у.е.

Показатель	Физиологические значения	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*	p*1
Мо	$0,62\pm 0,03$	$0,65\pm 0,04$	$0,64\pm 0,03$	0,23	0,68
Дх	$0,23\pm 0,05$	$0,37\pm 0,02$	$0,31\pm 0,03$	0,00	0,001
АМо	$27\pm 1,0$	$26,0\pm 1,2$	$38,0\pm 1,5$	0,19	0,00
ИН1	94 ± 15	$39,9\pm 7,1$	$110,4\pm 12,8$	0,00	0,00

Примечание: p* - достоверность различий между нормой и группой наблюдения; p*1 – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения

Оценка вегетативной реактивности при проведении клиноортостатической пробы показала наличие у детей группы наблюдения симпатикотонического типа ответной реакции в 26,2% случаев, что в 1,2 раза реже, чем в группе сравнения (30%, $p>0,05$). Преобладающим типом реактивности в группе наблюдения являлся асимпатикотонический (52,4% и 26,7% соответственно, $p=0,02$) (табл. 4), при котором отсутствовало

ожидаемое напряжение адаптационно-компенсаторных механизмов и отмечалась ареактивность симпатического (ИН), парасимпатического (ИВР) и гуморально-метаболического (VLF%) звеньев ВНС (табл. 5). В группе сравнения преобладающий тип реактивности – гиперсимпатикотонический (43,3% против 21,4% группы наблюдения, $p=0,03$).

Таблица 4. Типы вегетативной реактивности у детей исследуемых групп, %

Вегетативная реактивность	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*
асимпатикотоническая	52,4	26,7	0,02
симпатикотоническая	26,2	30	0,20
гиперсимпатикотоническая	21,4	43,3	0,03

Примечание: p* – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения

Таблица 5. Показатели вегетативной реактивности у детей исследуемых групп, %

Показатель	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*
ИВР	$73,83\pm 17,72$	$153,22\pm 54,79$	0,008
ИН	$65,25\pm 15,9$	$147,33\pm 62,56$	0,013
VLF%	$28,856\pm 3,5$	$43,71\pm 5,1$	0,000

Примечание: p* – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения

В ходе электроэнцефалографического исследования установлено, что измененный тип параметров биоритмики головного мозга в группе наблюдения регистрировался у 50% детей, в то время как в группе сравнения лишь у 27,3% ($p=0,48$) (табл. 6). Анализ отношения шансов показал, что вероятность выявления изменений параметров биоритмики на электроэнцефалограмме в группе наблюдения была в 2,67 раза

выше, чем в группе сравнения, что свидетельствовало о напряжении функциональных резервов центральных структур, в том числе и вегетативной регуляции. Преимущественно изменения на электроэнцефалограмме имели легкий обще-мозговой функциональный характер и встречались в 2,5 раза чаще в группе наблюдения, чем в группе сравнения (45,5% и 18,2% соответственно, $p=0,1$).

Таблица 6. Типы изменений параметров биоритмики электроэнцефалограммы, %

Тип изменений	Группа наблюдения	Группа сравнения	p*
измененный тип параметров биоритмики	50,0	27,3	0,14
в том числе:			
- лёгкие общемозговые изменения функционального характера	45,5	18,2	0,1
- умеренные общемозговые изменения функционального характера	4,5	9,1	0,46
нормальный тип параметров биоритмики	50,0	72,7	0,14

Примечание: p* – достоверность различий между группой наблюдения и группой сравнения

Выводы: проведенное клинико-функциональное обследование детей дошкольного возраста, проживающих в условиях неблагоприятия среды обитания, выявило, что у каждого второго ребенка заболевания нервной системы, обусловленные повышенным содержанием марганца в крови, протекают в виде неврозоподобного и астено-вегетативного синдромов, задержки речевого и нервно-психического развития и проявляются потливостью, непереносимостью поездок в транспорте; ваготоническим типом исходного вегетативного тонуса, асимпатикотонической реактивностью и функциональными изменениями ритмической активности головного мозга.

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. Белоконов, К.Н. Изменение сердечно-сосудистой системы у детей из неблагоприятных 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. Гончаренко, А.В. Механизмы повреждающего действия токсических концентраций марганца на клеточном и субклеточном уровнях / А.В. Гончаренко, М.С. Гончаренко // Biological Bulletin. 2012. №2. С. 47-57.
5. Горобец, П.Ю. Распространенность экологически зависимых нарушений нервно-психического развития у детей в возрасте 4-7 лет при хроническом воздействии тяжелых металлов в малых дозах / П.Ю. Горобец, И.Н. Ильченко, С.М. Ляпунов, Е.Н. Шугаева // Профилакт. заболевл. и укрепление здоровья. 2005. № 1. С. 14-20.
6. Зайцева, Н.В. Медико-биологические показатели состояния здоровья населения в условиях комплексного природно-техногенного загрязнения среды обитания / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.Ю. Балашиов // Известия Самарского научного центра РАН. 2009. Т. 11. № 1-6. С. 1144-1148.
7. 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.
8. Ерастова, Н.В. Гигиеническое обоснование профилактических мер для обеспечения населения г. Санкт-Петербурга питьевой водой высокого качества / Н.В. Ерастова, А.В. Мельцер // Анализ риска здоровью. 2013. № 1. С. 52-57.
9. Куценко, С.А. Основы токсикологии. – СПб., 2002. 119 с.
10. 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.
11. Лучанинова, В.Н. Комплексная оценка состояния здоровья детей на фоне техногенной нагрузки // Российский педиатрический журнал. 2004. № 1. С. 29-33.
12. Неудахин, Е.В. Вегетоэндокринные нарушения в развитии психосоматической патологии у детей / Е.В. Неудахин, С.М. Кушнир // Практика педиатра. 2007. № 3. С. 12-14.
13. Май, И.В. К вопросу о порядке проведения санитарно-эпидемиологического расследования нарушений прав граждан на безопасное питьевое водоснабжение / И.В. Май, С.В. Клейн, Э.В. Седусова // Здоровье семьи - 21 век. 2012. Т. 4. № 4. С. 11.
14. 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.

15. 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.
16. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (ATSDR). Toxicological Profile for Manganese (Update). Draft for Public Comment. U.S. Public Health Service, U.S. Department of Health and Human Services, Atlanta, GA. 1997).
17. Toxicological profile for manganese, US, 2008; U.S. department of health and human services Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry, OEHHA, 2008 WHO. Manganese and its compounds: environmental aspects. Geneva: World Health Organization; 2004.

NEUROVEGETATIVE DYSFUNCTIONS AT CHILDREN, LIVING IN THE TERRITORY WITH THE RAISED LEVEL OF MANGANESE IN DRINKING WATER

© 2013 O.A. Maklakova^{1,2}, O.Yu. Ustinova^{1,2}, K.P. Luzhetskiy^{1,2}, A.S. Baydina¹,
D.L. Mazunina², I.A. Permyakov², L.V. Osheva¹

¹ Federal Scientific Center of Medical Preventive Technologies of Risk Management
to Population Health, Perm

² Perm State National Research University

Materials of article contain data on neurovegetative violations at children associated by influence of manganese. Reliable relationships of cause and effect between indexes of instrumental researches and the raised content of manganese in blood are established statistically.

Key words: *children, drinking water, manganese, neurovegetative dysfunction*

Olga Maklakova, Candidate of Medicine, Chief of the Consultative Polyclinic 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
Konstantin Luzhetskiy, Candidate of Medicine, Associate Professor at the Department of Human Ecology and Life Safety. E-mail: nemo@fcrisk.ru
Anastasiya Baydina, Doctor Cardiologist
Dariya Mazunina, Post-graduate Student
Ivan Permyakov, Candidate of Biology, Senior Lecturer at the Department of Human Ecology and Life Safety
Larisa Osheva, Candidate of Medicine, Doctor Pediatrist