

УДК 616.1/9-02:614.7

ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ ПОДРОСТКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ МЫШЬЯКА В ВОЛОСАХ

Естафьева И.А.

Соединения мышьяка известны и как сильнейшие яды, и как вещества, обладающие целебными тонизирующими свойствами.

Интерес к этому элементу в последние годы растет не только в связи с его двойственной ролью, но, прежде всего, по причине его техногенного поступления в окружающую среду (сжигание топлива в котельных и ТЭЦ, вблизи медеплавильных комбинатов, при курении, при использовании фунгицидов). Химическое загрязнение окружающей среды приводит к поступлению большого количества мышьяка во внутреннюю среду организма человека как с атмосферным воздухом, так и с пищей [1]. Избыточное поступление мышьяка в организм может изменять его функциональное состояние, а в случае значительных количественных изменений приводит к возникновению патологических состояний и заболеваний [2]. Особо важно изучение эффектов мышьяка в природных условиях, в которых находятся различные контингенты населения. Особенно чувствительны к действию вредных веществ дети. [3]. Ранее нами было описано негативное влияние ртути, свинца и кадмия на сердечно-сосудистую и нервную системы подростков в условиях фоновой экспозиции [4].

Целью настоящего исследования явилось определение физиологической значимости мышьяка для функционального состояния центральной нервной системы подростков.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Обследование ЦНС заключалось в регистрации 30 показателей электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и вызванных потенциалов (ВП). Выборочный контингент составили 15-летние юноши 10-го класса одной из школ г. Симферополя, располагающейся в микрорайоне с интенсивным автомобильным движением.

Регистрацию и анализ биопотенциалов осуществляли с помощью автоматизированного комплекса, состоящего из электроэнцефалографа EEG-16S и компьютера IBM PC. Активность отводили монополярно, хлорсеребряными электродами, в точках С3 и С4 по системе "10-20". Индифферентным электродом служили объединенные датчики над сосцевидными отростками черепа. При регистрации ЭЭГ частотные характеристики каналов составляли 0,3 с – 70 Гц, ВП – 10 с – 30 Гц.

Обследование состояло из трех частей. Вначале записывали фоновую ЭЭГ и ритм пульса. Рассчитывали нормированную спектральную мощность δ -, θ -, α -, β - и γ -ритмов при закрытых и открытых глазах (программа POLYGRAPH). В течение одного опыта записывали 60 спектров ЭЭГ левого и правого полушария (40 с закрытыми, 20 с открытыми глазами). Каждый спектр отражал отрезок ЭЭГ длительностью 5,12 с.

Затем регистрировали ВП, используя программу ERP. Программа обеспечивала автоматизированное предъявление пар звуковых стимулов (предупреждающего и императивного) и требовала от испытуемого моторной реакции (нажатие на кнопку правой рукой) с максимально возможной скоростью после второго из них. При этом императивный сигнал не всегда следовал за предупредительным, а вероятность его представления составляла 0,7. Об успешности выполнения задачи испытуемый узнавал из сигналов обратной связи, зажигающихся на светодиодном табло (вертикальная черта – время реакции меньше 180 мс, горизонтальная черта – больше указанного времени). Остальные подробности методики описаны ранее [5].

Вслед за регистрацией электрофизиологических показателей проводили психологическое тестирование, которое включало предъявление опросника Айзенка (детский вариант), что позволяло оценить темперамент подростков; таблиц Шульте, используемых для определения особенностей внимания; проективной методики “Дом, дерево, человек”, применяемой для изучения качеств личности [6].

Определение содержания мышьяка в волосах производили методом рентгено-флуоресцентной спектроскопии в лаборатории ВИРИА при институте медицины труда АМН Украины в г. Киеве.

Статистическую обработку результатов производили посредством непараметрического корреляционного анализа по Спирмену.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Содержание мышьяка в волосах колебалось в пределах 0,21-2,42 мкг/г. Среднее значение составило 1,4 мкг/г, что соответствует практически среднему значению принятой на сегодня условной норме: 0-2,5 мкг/г для взрослых [7]. В то же время различают нормальное содержание мышьяка для детей (1 мкг/г) и взрослых (3 мкг/г) [1]. В соответствии с этим содержание мышьяка в волосах подростков можно считать пограничным, то есть находящимся на верхней границе условной нормы.

По имеющимся представлениям о норме реакции на изменение содержания микроэлементов в организме приближение к ее верхней или нижней границе уже может оказаться физиологически значимым, по крайней мере, для части популяции [8]. Для определения этой значимости выполнен корреляционный анализ психофизиологических показателей и содержания мышьяка.

Выявлена достоверная и приближающаяся к достоверной корреляционная связь для мышьяка с высоко- и среднечастотными ритмами ЭЭГ ($p \leq 0,05$ и $p \leq 0,07$ соответственно). При этом, так же, как и ранее для ртути [5], эта связь для высокочастотных ритмов носила положительный, а для среднечастотных – отрицательный характер. То есть, чем выше содержание мышьяка в организме, тем выше уровень фоновой биоэлектрической активности мозга.

С содержанием мышьяка обнаружили корреляционную связь такие психологические характеристики как незащищенность ($r=0,52$, $p\leq 0,02$), фрустрация ($r=0,52$, $p\leq 0,02$) и экстраверсия ($r=-0,72$, $p\leq 0,001$).

Нейрофизиологическими коррелятами психических процессов считают вызванные и связанные с событием потенциалы, характеристики которых отражают процессы внимания, восприятия значимой информации. Несмотря на то, что при регистрации вызванных потенциалов иногда получают противоположные результаты, их считают важным показателем при нейротоксикологической оценке воздействия на организм [9].

Характерно, что при достаточно значимой и высоко достоверной связи с психическими характеристиками выявлена приближающаяся к достоверной зависимость только латентного периода потенциала N 1 в левом полушарии ($r=0,43$, $p\leq 0,10$).

ВЫВОДЫ

1. Полученные в настоящем исследовании результаты свидетельствуют о физиологической значимости мышьяка для функционирования центральной нервной системы, более выраженной для психологических характеристик.

2. Выявлена достоверная и приближающаяся к достоверной корреляционная связь для мышьяка с высоко- и среднечастотными ритмами ЭЭГ ($p\leq 0,05$ и $p\leq 0,07$ соответственно).

3. С содержанием мышьяка обнаружили корреляционную связь такие психологические характеристики как незащищенность ($r=0,52$, $p\leq 0,02$), фрустрация ($r=0,52$, $p\leq 0,02$) и экстраверсия ($r=-0,72$, $p\leq 0,001$).

4. Выявлена приближающаяся к достоверной зависимость только латентного периода потенциала N 1 в левом полушарии ($r=0,43$, $p\leq 0,10$).

Список литературы

1. Скальный А.В., Рудаков И.А. Биоэлементы в медицине. – М.: Издательский дом «ОНИКС 21 век»: Мир, 2004. – 272 с.
2. Авцын А.П. Микроэлементозы человека. – М: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Экология и здоровье детей / Под ред. М.Я. Студеникина, А.А. Ефимовой. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
4. Евстафьева Е.В., Павленко В.Б., Евстафьева И.А., Слюсаренко А.Е., Грузевская В.Ф., Демченко В.Ф. Особенности функционального состояния сердечно-сосудистой, нервной и иммунной систем в связи с содержанием свинца и кадмия в организме // Таврический медико-биологический вестник. – 2002. – № 4. – С. 106-111.
5. Павленко В.Б., Евстафьева И.А., Евстафьева Е.В., Артов А.М. Психологические особенности и показатели биоэлектрической активности мозга у подростков в связи с содержанием ртути в организме // Таврический медико-биологический вестник. – 2000. – Т. 4, № 3-4. – С. 121-125.
6. Альманах психологических тестов. – М.: КСП, 1996. – 400 с.
7. Valkonic V. Human hair. Fundamentals and methods for measurement of elemental composition. – Boca Raton: CRC Press, Inc. – 1988. – Vol. 1. – 164 p.
8. Ковальский В.В. Геохимическая среда и жизнь. – М.: Наука, 1982. – 78 с.
9. Arezzo J, Simson R., Brennan N. Evoked potentials in assessment of neurotoxicity in humans // Neurobehav Toxicol Teratol. - 1985. – № 7. – P. 299-304.

Поступила в редакцию 22.11.2005 г.