

611.81./82+611.84+611.85

УСИЛЕНИЕ ИНТЕГРАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В МОЗГЕ ПОД ВЛИЯНИЕМ АКУСТИЧЕСКОГО СЕНСОРНОГО ПРИТОКА

© Т.Н. Маляренко, М.В. Хватова, Ю.Е. Маляренко, А.Ю. Катаранова

Maliarenko T.N., Khvatova M.V., Maliarenko Y.E., Kataranova A.Y. The Activation Of Integral Processes In The Brain Under The Acoustic Sensory Flow. The authors have established the generalised increase of interaction between the centres in the human brain evoked by the acoustic sensory flow.

Известно, что слуховой сенсорный приток, в частности музыка, оказывает влияние на обменные процессы, умственную и физическую работоспособность; она вызывает релаксацию и избавляет от депрессивности [1 - 2]. В последнее время было показано, что музыка - по крайней мере некоторые ее стили - способствует созреванию мозга ребенка [3 - 5] и оптимизации мозгового кровообращения [6], приводит к экономизации работы сердца и повышает его адаптивные возможности в развивающемся организме [7], а также расширяет спектр частот, воспринимаемых слуховым анализатором [8], и улучшает продуктивность зрения [9]. Вместе с тем ряд принципиально важных вопросов, касающихся, например, формирования мозга как интегральной системы под влиянием музыки, скорости возникновения в этих условиях устойчивых изменений в организме и их возрастные особенности, еще ждет своего решения. Остается пока без ответа и вопрос о том, что именно из характеристик музыки в наибольшей степени способствует оптимизации различных функций.

В настоящем исследовании ставилось целью идентифицировать признаки усиления межцентрального взаимодействия как в высших отделах, так и в структурах ствола мозга, вызванного дополнительным слуховым сенсорным притоком. Интеграционные процессы в мозге предполагалось стимулировать не только у маленьких детей, но и у юношей.

МЕТОДИКА

Исследование проведено на 57 испытуемых 4-х и 18-ти лет. Проводилась регистрация и анализ электроэнцефалограмм (ЭЭГ) на 16-канальном компьютерном биоанализаторе типа QSI-9500 (Италия), позволяющем картировать активность мозга. Анализировались спектры плотности мощности и функции когерентности (КОГ) основных частотных диапазонов и поддиапазонов альфа-ритма.

Оценивалась продуктивность зрения по методу Уэстона-Тагаевой; регистрировались электроретинограмма с помощью двухканальной электрофизиологической системы Neuropto (Англия) и состояние объективной аккомодации глаза с помощью автоматического аккомодометра типа AA 2000 NIDEK.

Регистрация сердечного ритма осуществлялась при помощи психофизиологического комплекса "Мир".

Активация слуховой сенсорной системы осуществлялась с помощью специально подобранных фрагментов произведений Моцарта, Баха, Вивальди.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Под влиянием пролонгированного сенсорного притока отмечено образование межцентральных связей (рис. 1). В группе воздействия имело также место увеличение внутри- и межполушарной когерентности ритмов ЭЭГ, усиливались реакции на фотостимуляцию. Проявлением активации интеграционных процессов в коре больших полушарий являлось также выраженное формирование альфа-ритма. Принципиально важно, что признаки усиления интеграционных процессов в мозге, появляющиеся вследствие воздействия дополнительного сенсорного притока, выявлялись не только у детей (что следовало ожидать), но и у юношей, хотя у последних и менее ярко.

Примером активации в мозге процессов интеграции могут служить изменения функционального состояния зрительной сенсорной системы под влиянием активации слухового сенсорного притока. Даже под влиянием 10-минутного прослушивания музыки коэффициент зрительной продуктивности прирастал на 10 - 25 %. Устойчивость образовавшейся межсенсорной связи зависит от продолжительности воздействия. В ряде случаев даже у 18-летних испытуемых активацию интеграционных

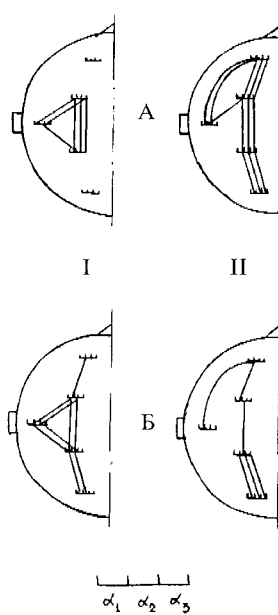


Рис. 1. Схема пространственного распределения участков мозга в левом полушарии с высокими значениями функций когерентности (свыше 0,7) в альфа-диапазоне у детей 4 лет до начала исследования (I) и через 6 месяцев (II). А - основная группа. Б - группа сравнения.

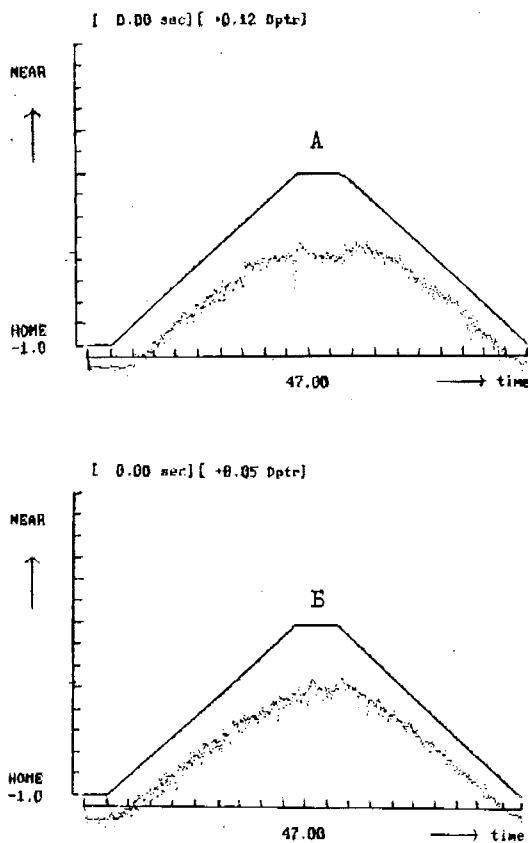


Рис. 2. Аккомодативные ответы глаза человека до (А) и после (Б) дополнительного акустического притока. Сплошная линия - траектория движения теоретической величины объема аккомодации по схеме "далеко-близко-далеко". Точками обозначен объективный аккомодативный ответ при линейном обследовании аккомодации.

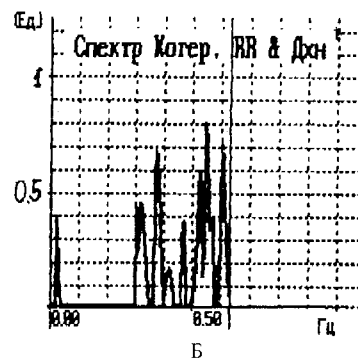
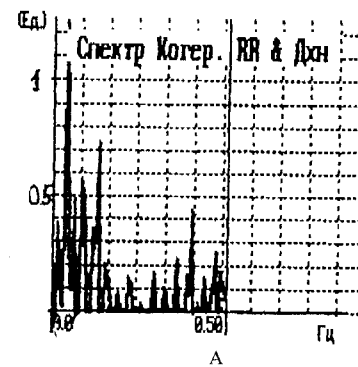
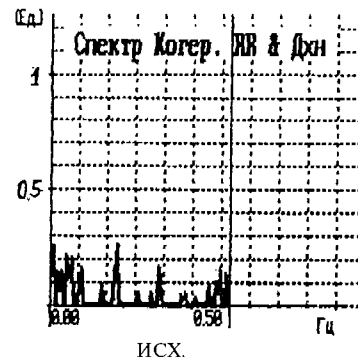


Рис. 3. Изменение когерентности между спектрами ритмограмм сердца и дыхания при краткосрочном прослушивании классической (А) и рок-музыки (Б) по сравнению с исходным состоянием.

процессов в мозге нам удавалось выявить уже через неделю (!).

Сравнение объективных аккомодативных ответов показало (рис. 2), что краткосрочное прослушивание музыки вызывает укорочение латентного периода. В данном случае он уменьшился почти на 50 %; повысилась устойчивость функций на новом рабочем уровне, объем аккомодативного ответа возрос на 20 %.

Анализ электроретинограмм также свидетельствует об образовании под влиянием музыки функциональной связи между слуховой и зрительной сенсорными системами. Так, волна "А" ЭРГ, отражающая функцию фоторецепторов, как и волна "Б", обусловленная электрической активностью Мюллеровских клеток, возросли на 26 - 75%.

Очевидно, интеграционные процессы в мозге шли не только по горизонтали в коре

больших полушарий, но они могли формироваться и в глубоких структурах мозга. Нами, в частности, было установлено, что под влиянием музыки происходит увеличение когерентности между спектрами ритмов сердца и дыхания (рис. 3). На рисунке видно, что под влиянием классической музыки когерентность смещается в сторону низких частот, а под влиянием рок-музыки - в сторону высоких частот. Следовательно, при активации слуховой сенсорной системы имеет место усиление взаимодействия центров регуляции сердца и внешнего дыхания, т.е. уровень замыкания этой связи происходит не выше гипоталамуса.

Таким образом, приведенные факты, согласуясь с данными литературы [10], вместе с тем существенно дополняют их. Во-первых, продемонстрировано, что под влиянием дополнительного сенсорного притока активируются интеграционные процессы в мозге на разных уровнях. Во-вторых, вопреки сложившемуся мнению, указанные интеграционные процессы относительно легко реализуются не только в первые годы жизни, но и в ювенильный период. Практическая значимость проведенной работы очевидна: она касается разработки методов оптимизации высших функций мозга, функций зрения и управления сердечным ритмом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Калашиников А.А.* К вопросу о влиянии функциональной музыки на физиологические показатели и работоспособность при умственной работе // Физиологический ж. 1979. Т. 63. № 2. С. 177-181.
2. *Шушарджан С.В.* Здоровье по нотам. М.: Перспектива, 1994. 167 с.
3. *Хризман Т.П.* Развитие функций мозга ребенка. Л.: Наука, 1978. 126 с.
4. *Маляренко Т.Н., Маляренко Ю.Е., Кураев Г.А., Маляренко Г.Ю.* Активация созревания мозга у детей с помощью пролонгированного сенсорного притока. Тамбов: Изд-во ТГУ, 1994. 35 с.
5. *Маляренко Т.Н., Кураев Г.А., Маляренко Ю.Е., Хватова М.В. и др.* Развитие электрической активности мозга у детей 4 лет при пролонгированном усилении сенсорного притока с помощью музыки // Физиология человека. 1996. Т. 22. № 1. С. 82-87.
6. *Громыко Е.П.* Влияние пролонгированного сенсорного притока на созревание механизмов кровообращения у мальчиков 4 и 14 лет // Интеграция механизмов регуляции висцеральных функций: Матер. симпозиум. Краснодар, 1996. С. 15-16.
7. *Хватова М.В.* Влияние пролонгированного музыкального воздействия на развитие функций мозга ребенка: Автореф. ... дис. канд. биол. наук / Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1996. 23 с.
8. *Маляренко Г.Ю.* Влияние пролонгированного акустического притока на развитие слуха у детей 4 лет // Человек в современном мире: Сб. научн. работ. Тамбов, 1994. С. 19-21.
9. *Маляренко Т.Н., Шелудченко В.М., Маляренко Ю.Е.* Этюды к разработке метода восстановления зрительной продуктивности с помощью музыки // Валеология. 1996. № 3-4. С. 43-46.
10. *Кураев Г.А., Сорокалетова Л.Г.* Компенсация нарушений функций в нервной системе. Ростов-на-Дону: Изд-во РГУ, 1996. 11 с.

Данное исследование выполнено в рамках Научно-технической программы Минобразования РФ "Автоматизированные системы медико-биологического назначения".

Поступила в редакцию 25 апреля 1997 г.