

УДК 616.83

НЕМЕДИКАМЕНТОЗНАЯ ОПТИМИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СОСТОЯНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОЙ НЕРВНОЙ СИСТЕМЫ

© А.Ю. Золотухина, И.М. Воронин, С.В. Шутова, И.В. Козачук

Zolotuhina A.Y., Voronin I.M., Shutova S.V., Kozachuk I.V. Nonmedicamental optimization of functional condition of the central nervous system. Influence effects of some sensory inflows on functional condition of CNS are investigated in the article. Sensory inflows of different modality are able to render different influences on functional activity of CNS depending on the sex and constitutional features of examinees.

Несмотря на то, что изучению закономерностей реакций организма на сенсорные воздействия посвящено значительное количество работ (М. Montessori, 1914; В.М. Бехтерев, 1916; Т.П. Хризман, 1991; Д.А. Фарбер, Н.В. Дубровинская, 1991; X. Leng, G.L. Shaw, 1991; В.В. Раевский и др., 1994, 2000; В.В. Аршавский, Н.И. Гольдштейн, 1994; Т.Н. Маляренко, Г.А. Кураев и др., 1996; Ю.Е. Маляренко и др., 1996, 2001; В.А. Гуменюк и др., 1998, 2002; Р.А. Павлыгина и др., 1998), влияние музыки, запахов и, особенно, чрескожной электронейростимуляции на функциональное состояние центральной нервной системы ЦНС изучено недостаточно. Практически не исследованными остаются особенности функциональных изменений мозга человека при варьировании параметров и продолжительности сенсорных воздействий в пределах одной модальности. Остается открытым и вопрос о механизмах формирования интегративной деятельности мозга под влиянием сенсорного притока, хотя процессы межцентральных взаимоотношений составляют основу при обучении, а также интеллектуальной деятельности.

Не менее актуальной является проблема индивидуальных особенностей формирования ответных реакций организма на сенсорные воздействия. Отчасти это связано с тем, что решение принципиальных вопросов роли биологической индивидуальности человека, по-видимому, невозможно без комплексной оценки его индивидуально-типологических характеристик. Как показали проведенные исследования (Т.Н. Маляренко, Ю.Е. Маляренко, 1980; О.С. Глазачев, К.В. Судаков, 1999), весьма эффективным при этом является конституциональный подход, позволяющий комплексно учитывать морфологические, физиологические и другие особенности организма человека. Вместе с тем, изучению влияния таких конституциональных характеристик человека, как свойства нервной системы и функциональная межполушарная асимметрия мозга, на состояние ЦНС при дополнительной активации сенсорных систем посвящены лишь единичные работы (Б.А. Вяткин, Л.Я. Дорфман, 1980; В.В. Аршавский, Н.И. Гольдштейн, 1994).

Целью настоящей работы являлось изучение эффектов воздействия некоторых сенсорных притоков на функциональное состояние ЦНС. В задачи входило изучение развития межцентрального взаимоотношения

как в высших отделах мозга, так и в структурах ствола мозга (на примере когерентности кардио-респираторного сопряжения, интегративных процессов в коре мозга и межсенсорного взаимодействия), а также времени и точности сенсомоторных реакций с учетом конституциональных особенностей человека.

В нашем исследовании принимали участие испытуемые обоего пола в возрасте 19–21 года. Регистрация и последующая компьютерная обработка кардиоинтервалограммы, электроэнцефалограммы (ЭЭГ) и пневмограммы осуществлялись с помощью регистратора типа «Полиграф-1». При определении функциональной активности зрительной системы регистрировали ЭРГ-электро-ретинограмму («Neuropto»), бинокулярную аккомодацию («Ergovision»), а также кровоснабжение глаза («Hayashi»). Функциональную активность центрального компонента зрительного анализатора определяли с помощью зрительной продуктивности (посредством таблиц Уэстона – Тагаевой). Чрескожную электронейростимуляцию (ЧЭНС) нижних конечностей проводили с помощью автоматического генератора электрических импульсов типа «Анестим-ПФ». Соматотип исследуемых определяли по методике Б.Х. Хит и Дж.Е.Л. Картера (1968). Анализ сенсо-моторных реакций осуществляли с помощью психофизиологических комплексов КТД-2 и ИПР-01, а также компьютерных программ «Psytest» и «Ягуар». Функциональную устойчивость нервной системы (ФУНС) рассчитывали как процентное соотношение средних величин показателя времени простой аудиомоторной реакции на 20 первых и 20 последних стимулов из 100 последовательных реакций. Профиль функциональной межполушарной асимметрии (ФМА) мозга изучали с помощью компьютерной программы «Profil».

Исследование состояло из нескольких экспериментальных серий.

В I серии активация слуховой сенсорной системы осуществлялась с помощью программ из классических музыкальных произведений с высокой мелодической составляющей (произведения Моцарта, Бетховена, Мендельсона, Чайковского, Грига), а также произведений с преобладающей ритмической составляющей и низкой вариабельностью ритма (композиции техно-музыки группы Deep Forest, Chemical Brothers).

Во II серии исследования у испытуемых проводили чрескожную электронейростимуляцию (ЧЭНС) нижних конечностей в области наиболее поверхностного расположения большеберцовых нервов.

В III серии эксперимента в течение 10 дней осуществляли активацию обонятельной сенсорной системы приятными запахами растительного происхождения (по 30 минут в день). Использовали запахи чабреца, лимона, ванили, укропа, гвоздики и эвкалипта.

В ходе исследования были получены следующие результаты. Было показано, что музыка классического и техно-стиля способна активировать различные механизмы регуляции сердечного ритма, затрагивая как стволовые отделы мозга, так и высшие центры управления, в частности, лобные области коры головного мозга, что сказывается на волновой структуре сердечного ритма. Кроме того, выявлено, что особенности влияния музыкального сенсорного притока на регуляцию сердечного ритма и процессы межцентрального взаимоотношения в мозге зависят от стиля музыки и пола испытуемых. При восприятии классической музыки имела значение латерализация преимущественной активации одного из полушарий. При увеличении активности левой лобной области, которое наблюдалось у 50 % юношей, выявлено уменьшение централизации в регуляции сердечного ритма, усиление кардио-респираторного сопряжения, а также пространственной синхронизации биопотенциалов коры мозга в лобно-затылочном направлении. У остальных юношей и большинства девушек прослеживалось повышение симпатических влияний и централизации в регуляции сердечного ритма, а также снижение пространственной синхронизации биопотенциалов в коре головного мозга и взаимоотношений между сердечно-сосудистым и дыхательным центрами (кардио-респираторного сопряжения). При этом юноши характеризовались повышением активности как левой, так и правой лобных областей, а у девушек наблюдалось преобладающее увеличение активности правой лобной области коры мозга. При восприятии музыки с монотонной ритмической составляющей динамика анализируемых показателей у юношей и девушек была разнонаправленной. Для подавляющего большинства юношей имело место ослабление напряжения и снижение централизации регуляции сердечного ритма, его подстройка под ритм техно-музыки, усиление кардио-респираторного сопряжения и процессов межцентрального взаимоотношения в коре головного мозга в лобно-затылочном направлении. Причиной подобной реакции может являться большая чувствительность юношей к ритмической составляющей музыки независимо от стиля в связи с более выраженной у них активностью функций левого полушария. В отличие от юношей у девушек подстройки сердечного ритма и дыхания под определенную частоту музыкальных произведений не наблюдалось, что обусловлено большим влиянием эмоциональной окраски музыки на девушек в связи с преобладанием у них активности правого полушария при восприятии музыки независимо от ее стиля. Кроме того, установлено, что музыка с высокой вариабельностью ритма влияет на зрительную продуктивность, электрическую активность сетчатки, аккомодацию и крово-

снабжение глаза, активируя функциональное состояние зрительной системы, что объясняется усилением меж-сенсорного взаимоотношения.

Было показано, что дополнительные сенсорные притоки в виде мелодической и техно-музыки, чрескожной электронейростимуляции в режимах высоких и низких частот и приятных запахов растительного происхождения вызывают у юношей, независимо от их конституциональных особенностей, повышение эффективности сенсомоторного реагирования как в обычных условиях, так и в условиях дефицита времени и аудиовизуальных помех. Краткосрочные воздействия техно-музыки и высокочастотной электростимуляции в большей степени вызывают уменьшение времени сенсомоторных реакций, чем мелодическая музыка и низкочастотная электростимуляция, которые оказывают большее позитивное влияние на процессы дифференцировки сенсорного сигнала и стрессоустойчивость юношей. Влияние пролонгированного обонятельного афферентного притока отличается от краткосрочного более выраженным позитивным эффектом, что, судя по времени и точности сенсомоторных реакций, способствует расширению резервных возможностей мозга человека.

Показано, что для лиц с преобладанием эктоморфного компонента телосложения, с высокой функциональной устойчивостью нервной системы и левополушарным профилем функциональной межполушарной асимметрии мозга характерны наиболее быстрые и точные зрительномоторные реакции в условиях дефицита времени и аудиовизуальных помех, наиболее точные, но менее быстрые сложные зрительномоторные реакции при двоичном выборе и относительно замедленные простые сенсомоторные реакции. Мезоморфы, в меньшей степени эндоморфы, юноши с низкой функциональной устойчивостью нервной системой и правополушарным профилем функциональной межполушарной асимметрии отличаются противоположными психофизиологическими особенностями.

Динамика показателей сенсомоторных реакций под влиянием сенсорных притоков во многом зависит от индивидуально-типологических особенностей исследуемых. Наибольшее улучшение показателей времени и точности сенсомоторных реакций у юношей эктоморфного телосложения, лиц с функционально устойчивой нервной системой и левополушарным профилем функциональной межполушарной асимметрии мозга вызывают техно-музыка и электронейростимуляция (особенно высокочастотная), у мезоморфов, юношей с низкой функциональной устойчивостью нервной системой и правополушарным профилем – мелодическая музыка и запахи растительного происхождения, у эндоморфов – мелодическая музыка, ЧЭНС и ароматические воздействия.

Таким образом, сенсорные притоки разной модальности способны оказывать разнонаправленные воздействия на функциональную активность ЦНС в зависимости от пола и конституциональных особенностей испытуемых.

Поступила в редакцию 10 мая 2006 г.