

МУЗЫКАЛЬНЫЕ СЕНСОРНЫЕ ПРИТОКИ: ПОИСК ПУТЕЙ РАСШИРЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЗЕРВОВ СИСТЕМЫ РЕГУЛЯЦИИ СЕРДЕЧНОГО РИТМА

© Т.Н. Маляренко, И.М. Воронин, И.А. Кириллова, Ю.А. Говша

Многочисленными исследованиями установлена отчетливая связь между музыкой, эмоциями и функциональным состоянием организма. Вызываемые музыкой приятные эмоции оказывают позитивное влияние на биоэлектрическую активность головного мозга [1–3], кардиоваскулярные функции [3–5], нормализуют вегетативный тонус [1, 4]. Краткосрочное прослушивание классической музыки способствует гармонизации сердечного ритма (СР) [1]. Однако вопрос о влиянии на СР разных видов музыки остается практически неизученным.

Действие музыки на человека в основном определяется характеристиками самой музыки и свойствами личности слушателя [6]. По мнению одних авторов, эффективность музыкального воздействия зависит от психологического типа слушателя, наклонностей к «потреблению» музыки, адекватности ее восприятия, социокультурных особенностей [7, 8]. В последнее время появился повышенный интерес к внеевропейской музыке. Высказывается мнение, что поскольку все ее стили, как и европейская классика, являются продуктами психической деятельности человека, постольку и механизмы восприятия музыки не зависят от ее национально-исторической принадлежности [8]. Однако возможны и особенности восприятия европейцами китайской музыки и эмоциональной реакции на нее в связи с тем, что ее лад – пентатоника – базируется на 5-ступенном звукоряде. Хотя есть данные, что корригирующее влияние музыки не связано с ее субъективной оценкой исследуемым лицом [9].

В подавляющем большинстве работ, посвященных проблеме музыкального сенсорного притока, используется кратковременное звучание музыки (около 15 мин). Между тем, доминирующая роль в реальной жизни принадлежит пролонгированным сенсорным притокам, и именно они позволяют получать устойчивые позитивные изменения функционального состояния аппарата регуляции хронотропной функции сердца [10]. Кроме того, исследования variability СР (ВСР), как правило, основаны на 5-минутных отрезках кардиоинтервалограмм, которые могут отражать случайные процессы регуляции СР. В связи с этим несомненный интерес представляет анализ суточного мониторинга ЭКГ, на наш взгляд, наиболее применимого для изучения эффектов пролонгированной сенсорной активации.

В нашем исследовании ставилось целью изучить особенности влияния акустического сенсорного притока в виде музыки разных видов на регуляцию СР у юношей.

МЕТОДИКА

Исследование, в котором принимали участие юноши в возрасте 18–19 лет, состояло из трех серий. В первой

серии в качестве акустического сенсорного притока использовали классическую музыку (А. Вивальди, «Времена года»: Концерт соль минор; исполнитель – Камерный оркестр Алисанты, Испания). Во второй активацию слуховой сенсорной системы осуществляли с помощью китайской музыки из серии «Music for Health (Fire)», композиторы Ма Синцзянь, Ван Цзямин, Ву Сяопин; исполнитель – Китайский оркестр традиционных инструментов. Выбор из этой серии записи музыки с символом «Огонь» обусловлен тем, что 5 нот звукоряда китайской музыки связывались в древности с одним из 5 элементов стихий и органов человека [11]. Нота 4-ой ступени Zhi (соответствует ноте соль в европейской музыке) соотносится по этой теории с элементом «Огонь» и сердцем, находящимся под управлением этого элемента. Следовательно, можно было ожидать, что восприятие музыки с преобладающей и в первой, и во второй серии исследования тональностью «соль» отразится на вегетативной регуляции СР. Кроме того, набор традиционных китайских инструментов в оркестре также соотносится с этим элементом. В каждом случае длительность сенсорного воздействия составляла 30 мин. Регистрацию СР у испытуемых производили после 10-минутного отдыха в положении лежа и после окончания влияния сенсорного притока с использованием электрокардиографического комплекса типа «KARD» (объединение «Медицинские компьютерные системы», Москва). В третьей серии исследовали долгосрочное, 10-дневное (по 30 мин в день), влияние классической музыки на СР, регистрацию которого проводили до и после музыкальных сеансов с помощью аппаратно-программного комплекса для суточного мониторинга ЭКГ «Кардиотехника-4000» (фирма «ИНКАРТ», Санкт-Петербург).

ВСР анализировали во временной и частотной областях с оценкой таких показателей как RRcp, мс – среднее значение длительности кардиоинтервалов; SDNN, мс – стандартное отклонение величин NN интервалов; RMSSD, мс – квадратный корень из суммы квадратов разностей величин последовательных пар NN интервалов и (на базе быстрого преобразования Фурье) – мощность в диапазоне высоких частот (HF: 0,15–0,40 Гц), низких (LF: 0,04–0,15 Гц) и очень низких частот (VLF: 0,003–0,04 Гц) в мс², а также отношение низкочастотной к высокочастотной составляющей (LF/HF) как показатель вегетативного гомеостаза [12, 13].

Статистическую обработку полученных результатов осуществляли при помощи компьютерного пакета статистических программ (Systat 5.0).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ динамики временных и частотных параметров ВСР при кратковременном воздействии акустиче-

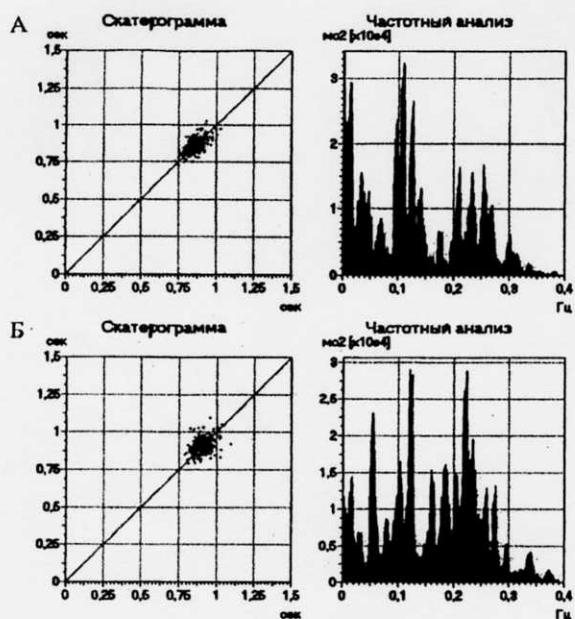


Рис. 1. ВСП у испытуемого С. в исходном состоянии (А) и после прослушивания классической музыки (Б)

ского сенсорного притока в виде классической музыки выявил выраженные изменения регуляции СР. В волновой структуре СР наблюдалось достоверное снижение мощности VLF-волн (в среднем на 47,3 %), отражающее уменьшение степени активности церебральных симпатико-адреналовых систем. Существенных изменений спектральной мощности диапазона LF не отмечалось. Сенсорное воздействие способствовало выраженному, статистически значимому приросту мощности HF-полосы спектра (в среднем на 48,9 %), приводящему к доминированию мощности этого диапазона и, как следствие, к снижению величины соотношения LF/HF (в среднем на 32,3 %) и нормализации вегетативного баланса. Указанные изменения обеспечивают более экономную работу сердца в условиях покоя. Временной анализ СР позволил установить увеличение ВСП за счет дыхательных волн (динамика RMSSD в среднем составила 11,5 %). При этом общая ВСП (SDNN) существенным образом не менялась. Ключевым результатом описанных изменений регуляторных механизмов явилось небольшое увеличение средней продолжительности RR интервалов. Пример изменений ВСП под влиянием классической музыки представлен на рис. 1.

Динамика показателей регуляции СР при краткосрочном воздействии слухового сенсорного притока в виде китайской музыки заключалась в следующем. Мощность VLF после сенсорного воздействия также снизилась (в среднем на 27 %), спектральная мощность в диапазоне LF изменилась мало. Как и при воздействии классической музыки, мощность HF колебаний возросла (в среднем на 29,9 %). Результатирующей изменений спектра СР явилось снижение отношения LF/HF (в среднем на 26,6 %) и приближение к состоянию сбалансированности вегетативных влияний на СР. Анализ во временной области не выявил существенных изменений ВСП. Однако следует отметить незначительное увеличение дыхательной аритмии (RMSSD) на 8,3 %, подтверждающее усиление активности парасимпати-

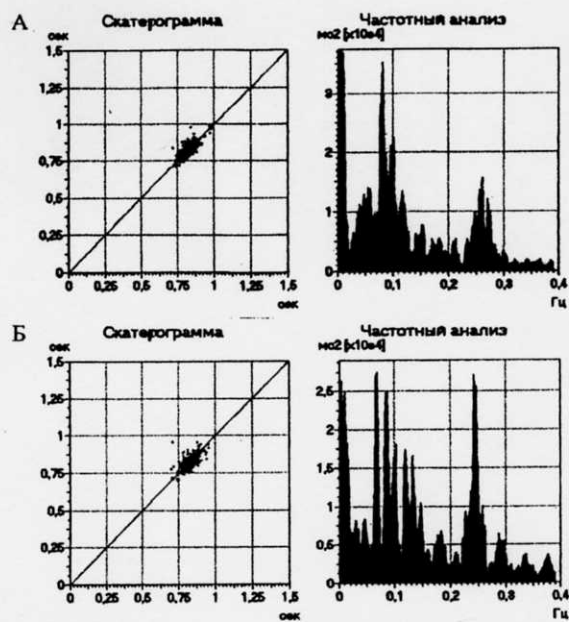


Рис. 2. ВСП у испытуемого К. до (А) и после воздействия китайской музыки (Б)

ческого отдела автономной нервной системы. Иллюстрацией приведенных данных является рис. 2.

Таким образом, классическая и традиционная китайская музыка вызывают во многом однонаправленные изменения ВСП, способствуют выраженному снижению централизации регуляции СР, усилению парасимпатических модулирующих влияний, усилению сбалансированности модулирующих влияний двух отделов автономной нервной системы. Изменения в системе регуляции СР практически не зависели от субъективных оценок музыки испытуемыми, выявленных в результате анкетированного опроса, что согласуется с данными Р.А. Павлыгиной и др. [9]. Тем не менее, более выраженный позитивный эффект на регуляцию СР оказывает классическая музыка, что и послужило для нас основанием использовать для пролонгированной активации слуховой сенсорной системы именно ее, а не китайскую музыку.

Сравнительный анализ суточной динамики ВСП в условиях естественной активности испытуемых до и после окончания 10-дневных музыкальных сеансов позволил выявить существенные изменения большинства временных и спектральных характеристик СР. Произошло значительное увеличение общей ВСП, оцениваемой по показателю SDNN. В отдельных случаях прирост суммарной ВСП превышал 50 %. Пролонгированный сенсорный приток способствовал также увеличению вклада дыхательной аритмии (RMSSD) в общий разброс длительностей RR интервалов. Анализ суточной динамики спектральной мощности в LF и HF диапазоне позволил установить существенное изменение взаимоотношений симпатических и парасимпатических модуляций СР под влиянием классической музыки. В среднем за сутки наблюдалось снижение интенсивности LF колебаний СР при одновременном повышении величины мощности HF-составляющей спектра. Данная динамика характеристик спектра СР отражает уменьшение активности барорефлекторных механизмов его регуляции и усиление парасимпатических

влияний. Скоординированные изменения мощности LF и HF диапазонов спектра приводили к большей сбалансированности вегетативных влияний на СР.

Динамика параметров ВСР в разное время суток при пролонгированной сенсорной стимуляции имела ряд отличительных особенностей. Изменение вегетативного баланса днем в большей мере было обусловлено ослаблением модулирующих влияний на СР симпатической нервной системы, чем повышением парасимпатических. В ночное же время суток в большей мере, чем прежде, активировалась парасимпатическая регуляция СР, а симпатические влияния несколько уменьшились. Это подтверждается также динамикой временных характеристик СР. Наиболее выраженное усиление дыхательных колебаний СР, определяемых по показателю RMSSD и имеющих парасимпатическое происхождение, наблюдалось именно ночью. Кроме того, если в исходном состоянии величина циркадного индекса у большинства испытуемых отражала недостаточное смещение вегетативной активности во время ночного сна в сторону преобладания парасимпатических влияний, то в результате музыкальных сеансов суточные изменения ЧСС стали более адекватными.

Позитивная динамика показателей ВСР, отражающая ослабление влияния на СР центральных эрготропных структур и отмечавшаяся в течение всей его суточной регистрации, свидетельствует о стабильности изменений организации взаимоотношений механизмов регуляции СР под влиянием пролонгированного акустического сенсорного притока в виде классической музыки. Устойчивость возникших позитивных изменений в системе регуляции СР (не менее одной недели после окончания музыкальных сеансов) подтвердили и последующие регистрации СР.

В последствии пролонгированного акустического сенсорного притока в виде сеансов классической музыки выявлены также позитивные изменения в механизмах формирования импульсов в синусовом узле. Так, удлинение участков синусового ритма на ЭКГ (с 3–6 часов в сутки до 8–14,5 часов) отмечалось у всех испытуемых (а они составили половину исследуемой группы), у которых кроме синусового регистрировались и эктопические ритмы. Периоды миграции водителя ритма по предсердиям укоротились с 3–7,5 часов в сутки до 1,5–4 часов. Улучшилась функция автоматизма синусового узла – исчезли эпизоды остановки синусового узла, уменьшилось число эпизодов тахикардии. Стало также меньше эпизодов эктопических ритмов, преимущественно не связанных с нарушением функции автоматизма – число наджелудочко-

вых экстрасистол значительно уменьшилось (у одного из испытуемых с 538 в сутки до 17).

Полученные результаты вносят определенный вклад в понимание закономерностей музыкального воздействия на функциональное состояние регуляции СР. Слуховой сенсорный приток, позволяющий снижать напряженные механизмы регуляции, увеличивать активность парасимпатических модулирующих влияний, может использоваться для расширения функциональных резервов аппарата регуляции СР. При этом принципиальное значение имеет возможность получения устойчивых позитивных изменений в системе регуляции СР с помощью пролонгированного сенсорного воздействия, что объективно доказывает использованное в нашем исследовании холтеровское мониторирование ЭКГ.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Малыренко Т.Н., Говица Ю.А., Шутова С.В., Малыренко Г.Ю.* // Психофизиологические основы оптимизации функций сердца и мозга с помощью музыки // Музыкалотерапия и восстановительная медицина в XXI веке: Матер. I Междунар. конгресса. М., 2000. С. 61–62.
2. *Малыренко Т.Н., Малыренко Ю.Е., Хватова М.В., Катаранова А.Ю., Черняк С.В.* // Оптимизация функций мозга и висцеральных систем с помощью сенсорных притоков: Тез. докл. / Современные технологии восстановительной медицины: II междунар. конф. Сочи, 1999. С. 67–68.
3. *Hory J., Katayama S., Nanba R. et al.* The effect of listening to music on EEG activities and circulatory functions // *J. of Physiol.* 1990. V. 40. P. 160–166.
4. *Фудин Н.А., Тараканов О.П., Классина С.Я.* Музыка как средство улучшения функционального состояния студентов перед экзаменом // *Физиология человека* 1996. Т. 22. № 3. С. 99–107.
5. *Lorch C.A., Lorch V., Diendorf A.O., Earl P.W.* Effect of stimulative and sedative music on systolic blood pressure, heart rate, and respiratory rate in premature infants // *J. of Music Therapy*. 1994. № 31 (2). P. 105–118.
6. *Красникова Е.И.* Обзор зарубежных работ по проблемам восприятия музыки // *Вопросы психологии*. 1981. № 2. С. 150–155.
7. *Lewis B.E., Schmidt Ch.P.* Listener's response to music as a function of personality type // *JRME*. 1991. V. 39. № 4. P. 311–321.
8. *Кирнарская Д.К.* Музыкальное восприятие. М.: Кимос-Ард, 1997. 160 с.
9. *Павлыгина Р.А., Фролов М.В., Давыдов В.И. и др.* Распознавание зрительных образов в сенсорно обогащенной среде: музыкальное сопровождение // *Журнал высшей нервной деятельности*. 1998. Т. 48. Вып. 1. С. 19–29.
10. *Малыренко Т.Н., Кириллова И.А., Исаева И.В., Воронин И.М.* Зависимость регуляции сердечного ритма от пролонгированного слухового сенсорного притока в виде музыки при разном уровне тревожности // *Валеология*. 2000. № 3. С. 34–43.
11. *Castro P.* Musique et medicina Chinesse // *L'acupuncture*. 1980. № 17 (65). P. 21–28.
12. Task force of the European Society of Cardiology and the North American Society of Pacing and Electrophysiology. Heart rate variability. Standarts of measurements, physiolgical interpretation, and clinical use // *Circulation*. 1996. V. 93. P. 1043–1065.
13. *Дабровски А., Дабровски В., Пиотрович Р.* Суточное мониторирование ЭКГ. М.: Медпрактика, 1998. 208 с.