Т. Д. Панюшева

МУЗЫКА И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ ПЛАСТИЧНОСТЬ МОЗГА В СЛУХОВОЙ СФЕРЕ: ПОТЕНЦИАЛ ДЛЯ ВОССТАНОВИТЕЛЬНОГО ОБУЧЕНИЯ

Работа представлена кафедрой нейро- и патопсихологии Московского государственного университета им. М. В. Ломоносова. Научный руководитель – кандидат психологических наук, доцент Е. В. Ениколопова

В статье исследовалась функциональная асимметрия мозга в слуховой сфере у профессиональных музыкантов в сравнении с людьми, не имеющими опыта музыкальных занятий. Полученные данные о билатеральной представленности функции восприятия музыки и формировании межфункциональных взаимосвязей рассматривались с точки зрения их возможного использования в реабилитации больных с локальными поражениями мозга.

Ключевые понятия: межполушарная асимметрия и межполушарное взаимодействие, музыка, речь.

The general aim of the study is research of functional brain asymmetry in the acoustical sphere among musicians in comparison to nonmusicians. The obtained data is analysed from the point of view of its usage in rehabilitation of patients with local cerebral affection.

Key words: interhemispheric brain asymmetry and interhemispheric coherence, music, speech.

Исследователей всегда привлекала возможность изучения работы мозга людей, профессионально занимающихся какой-либо деятельностью, требующей высокой степени взаимодействия сенсомоторных систем. Это позволяет рассмотреть возможности пластичности мозга как с функциональной, так и с анатомической точек зрения и использовать полученные знания при восстановительной работе с больными после травм головного мозга, а также в коррекционно-развивающих занятиях с детьми.

В русле этих исследований все больший интерес вызывает музыкальная деятельность. Она отличается комплексной многокомпонентной структурой, включает

и сложные моторные навыки, и слухомоторные координации, восприятие и переработку музыкальной информации. На основе клинических данных были получены многочисленные факты о роли различных мозговых структур в обеспечении музыкальной деятельности, включающей в себя как восприятие музыки, так и исполнительство, – височных структур обоих полушарий [1; 3], лобных извилин [7; 9], структур, входящих в лимбическую систему [24], и пр. Материалом для клинических исследований чаще всего служат случаи аритмий и амузий, т. е. нарушений, касающихся восприятия или воспроизведения ритмических сочетаний звуков, или нарушение способности понимать и исполнять вокальную и инструментальную музыку, писать и читать ноты. Прояснению роли височных структур при восприятии музыки способствуют и работы на модели музыкогенных эпилепсий [12; 24] и музыкальных галлюцинаций [21; 24].

Бурное развитие в последние годы техник нейровизуализации, активное применение МРТ и фМРТ сделало возможным изучение мозгового обеспечения музыкальных процессов не только на клинических моделях, но и у здоровых людей. Сравнение музыкантов и немузыкантов продемонстрировало имеющиеся отличия уже на уровне анатомического строения мозга: установлено увеличение размера задних отделов левой верхней височной извилины (planum temporale) [22]; увеличение размера мозолистого тела [17; 20], относительного размера мозжечка [15]; увеличение объема серого вещества в первичной моторной и соматосенсорной коре, премоторной области, передней верхней теменной области и в нижней височной извилине [13]. При прослушивании музыки у музыкантов активируется большая площадь слуховых зон, и паттерны активации при задании на различение тех или иных параметров музыки отличаются у музыкантов и людей без опыта систематических занятий музыкой [8; 10].

Музыкальная деятельность вызывает живой интерес и в связи с возможным влиянием на когнитивные процессы: память, восприятие, речь, пространственные функции и пр. [23] В последние годы проводятся многочисленные исследования мозга людей, профессионально занимающихся музыкой, а также лонгитюдные исследования, рассматривающие воздействие музыки на формирование межфункциональных связей и развитие когнитивных процессов.

Одной из базовых характеристик работы мозга является функциональная межполушарная асимметрия и межполушарное взаимодействие. Исходя из данных многочисленных клинических и нейровизуализационных исследований, свидетельствующих о роли различных структур мозга в обеспечении музыкальной деятельности, можно предположить, что занятия музыкой должны сказываться и на межполушарном взаимодействии.

Основной целью нашего исследования было изучение особенностей латеральной организации слуховых функций у лиц, профессионально занимающихся музыкой.

В экспериментальную группу вошли 48 музыкантов-студентов высших музыкальных учебных заведений Москвы. Среди музыкантов мужчин было 10 человек, женщин – 38. Средний возраст по группе составил 22 года. Контрольную группу составили 43 немузыканта, с тем же соотношением мужчин и женщин, что и в группе музыкантов: 11 мужчин и 32 женщины. Средний возраст по группе составил 24 года. Все испытуемые были праворукими. В исследовании применялись методики речевого дихотического прослушивания и мелодического дихотического прослушивания. Полученные латеральные показатели восприятия речи и музыки оценивались следующим образом: если полученные значения коэффициентов асимметрии попадали в диапазон от –5 до +5%, то оно расценивалось как симметричный лате-

ральный показатель (А), свидетельствующий о минимальном преобладании правого или левого полушария в обработке слуховой информации. Если значение превышало +5%, то показатель считался правосторонним (П), что говорит о доминировании левого полушария, если оно было ниже –5%, то показатель считался левосторонним (Л), что говорит о доминировании правого полушария.

По результатам нашего исследования распределение латеральных признаков восприятия речи в экспериментальной и контрольной группах значимо не отличается (рис. 1), также не отличается продуктивность выполнения задания на речевое дихотическое прослушивание. В обеих группах преобладают правосторонние показатели, что говорит о доминировании левого полушария при восприятии речи.

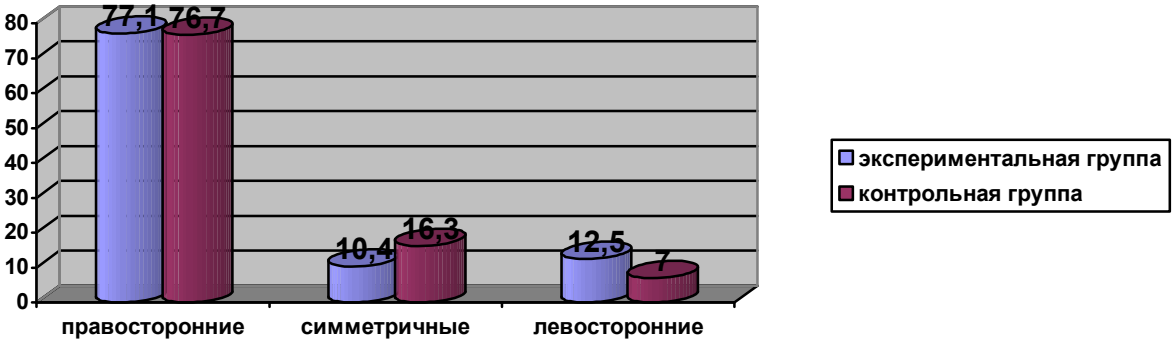

Рис. 1. Распределение латеральных признаков восприятия речи (коэффициент асимметрии, %)

При выполнении задания на восприятие мелодий между экспериментальной и контрольной группами отмечались значимые отличия (рис. 2): у музыкантов в целом по группе преобладает симметричный показатель восприятия мелодий ($p < 0{,}05$). Сравнение продуктивности выполнения мелодического прослушивания музыкантами и немузыкантами показало более высокую продуктивность у музыкантов ($p < 0{,}01$).

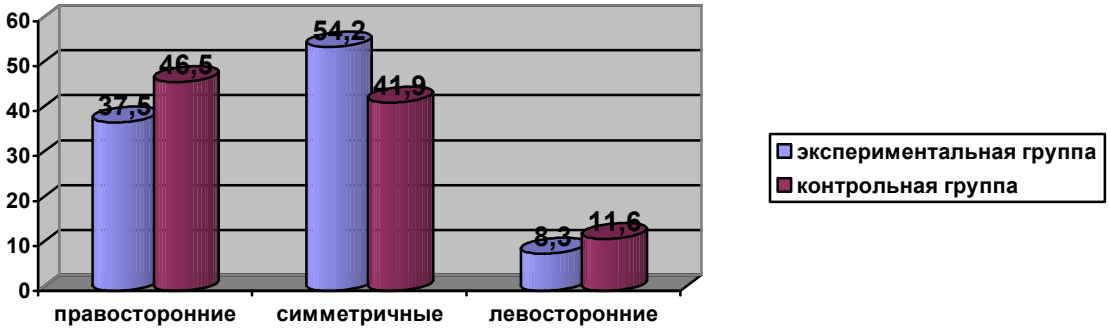

Рис. 2. Распределение латеральных признаков восприятия мелодий (коэффициент асимметрии, %)

Анализ продуктивности выполнения мелодического прослушивания испытуемыми с разными латеральными показателями восприятия мелодий в экспериментальной и контрольной группах выявил значимые отличия. И среди музыкантов, и

среди немузыкантов более высокую продуктивность выполнения мелодического дихотического прослушивания ($p < 0,05$) продемонстрировали испытуемые именно с симметричными латеральными показателями в сравнении с испытуемыми с право- или левосторонними показателями.

О связи симметричного показателя восприятия мелодий с продуктивностью выполнения мелодического прослушивания также свидетельствуют данные, полученные в результате проведения пилотного исследования с участием больных с унилатеральными височными поражениями мозга (9 человек). В группе больных отмечалось увеличение асимметрии латеральных показателей восприятия музыки, которое в отдельных случаях достигало степени одностороннего игнорирования слуховых стимулов, а также снижение продуктивности при выполнении задания на восприятие мелодий ($p < 0,05$).

Так как на основе многочисленных работ процессы речевого и музыкального восприятия представляются взаимосвязанными и влияющими друг на друга, то представляется целесообразным сопоставить результаты выполнения речевого и мелодического дихотического прослушивания музыкантами и немузыкантами.

О предполагаемой взаимосвязи речевых и неречевых функций в слуховой системе у музыкантов в нашем исследовании свидетельствует результат сопоставления групп с высокой и низкой продуктивностью выполнения речевого дихотического прослушивания (рис. 3). У музыкантов с высокой продуктивностью восприятия речи также значимо выше, чем у остальных музыкантов, оказывается и продуктивность выполнения заданий с мелодиями ($p < 0,01$). В контрольной группе столь выраженной взаимосвязи не отмечается.

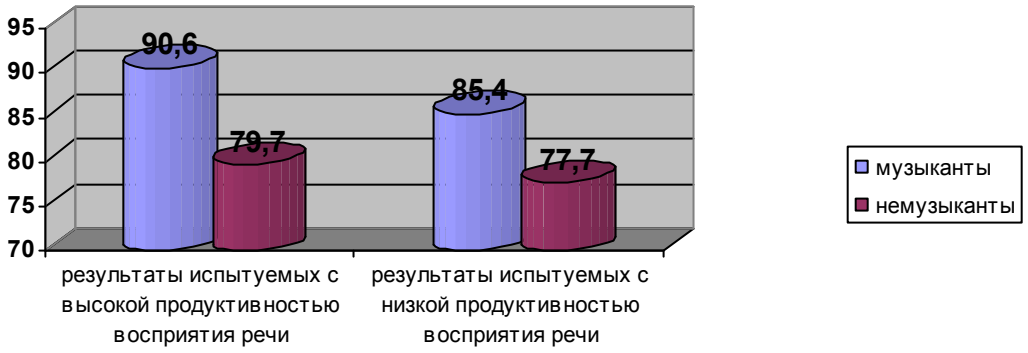

Рис. 3. Продуктивность выполнения музыкантами и немузыкантами заданий на восприятие музыки, %

Таким образом, у профессиональных музыкантов отмечается преобладание симметричных показателей восприятия музыки, и именно с такими показателям связана высокая продуктивность различения музыкальных стимулов. Эти данные могут говорить о более тесном взаимодействии полушарий мозга, которое обеспечивает эффективные стратегии восприятия музыки. Подобное же преобладание симметричных показателей в сенсорной и моторной сферах отмечается и другими авторами при изучении математических способностей [5] и способностей к изучению иностранного языка [4]. Возможно, такая билатеральная представленность функций обеспечивает успешные когнитивные стратегии для самых различных видов деятельности. Знания о высокой степени вовлеченности обоих полу-

шарий мозга в процесс восприятия музыки могут быть использованы при реабилитации больных с последствиями локальных поражений мозга, с целью активизации работы сохранных отделов обоих полушарий мозга и усиления межполушарного взаимодействия. По данным ЭЭГ исследования, регулярное проведение сеансов фоновой музыки для детей уже в течение нескольких месяцев приводило к усилению межполушарного взаимодействия [6]. Исследования приобретения музыкальных навыков людьми без музыкального образования показали усиление у них межмодальной функциональной кооперации [16; 18; 19]. Можно предположить, что включение музыкальных занятий в реабилитационную практику окажет положительный эффект на процессы восстановления высших психических функций и будет способствовать формированию межфункциональных связей.

Полученные в нашем исследовании данные о более тесной связи процессов слухоречевого и неречевого музыкального (мелодического) восприятия у музыкантов также важны с точки зрения восстановительного обучения. Данный результат перекликается с исследованиями авторов, показавших существенное влияние музыкальных занятий на развитие вербальной памяти [2; 14]. Применение музыки в работе с больными может способствовать восстановлению их вербальных функций.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Буклина С. Б.*, *Скворцова В. Б.* Амузия и ее топическая принадлежность // Журнал неврологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 2007. № 9. С. 4–10.

2. *Глозман Ж. М.*, *Павлов А. Е.* Влияние занятий музыкой на развитие пространственных и кинетических функций у детей младшего школьного возраста // Психологическая наука и образование. № 3. 2007. С. 33–41.

3. *Корсакова Н. К.*, *Московичюте Л. И.* Клиническая нейропсихология. М., 2003. 144 с.

4. *Котик Б. С.* Межполушарное взаимодействие у человека. Ростов: Изд-во Рост. ун-та, 1992. 173 с.

5. *Лукьянчикова Ж. А.*, *Ениколопова Е. В.*, *Степанова О. Б.* Эмоциональные особенности математически одаренных подростков с разным профилем функциональной асимметрии // Развитие научного наследия Бориса Михайловича Теплова в отечественной и мировой науке (к 110-летию со дня рождения): Материалы Международной научно-практической конференции: Научн. сборник. М.: БФ «Твердислов», 2006. С. 185–188.

6. *Маляренко Г.* Музыка и мозг ребенка. Тамбов: Изд-во ТГУ им. Г. Р. Державина, 1998. 94 с.

7. *Мосидзе В. М.* О латерализации музыкальной функции у человека // Функциональная асимметрия и адаптация человека. М..: НИИ психиатрии, 1976.

8. *Плетников М. В.* Струтурная асимметрия мозга у музыкантов // Science. 1995. V. 267. 5198. С. 699–701.

9. *Тонконогий И. М.*, *Пуанте А.* Клиническая нейропсихология. СПб.: Питер, 2007. 528 с.

10. *Уэйнбергер Н.* В чем секрет завораживающей власти музыки? // Нейробиология. 2005. № 2. февраль.

11. *Altenmueller E. O.* Music in your head // Scientific American mind. 2003. P. 24–31.

12. *Avanzini G.* Musicogenic seizures // Ann.N.Y. 2003. Sci. 999. P. 95–102.

13. *Gaser Ch.*, *Schlaug G.* Brain structures differ between musicians and non-musicians // The journal of Neuroscience. 2003. October 8. C. 9240–9245.

14. *Ho Yim-Chi*, *Cheung Mei-Chun*, *Chan A. S.* Music training improves verbal but not visual memory: cross-sectional and longitudinal explorations in children // Neuropsychology. 2003. Vol. 17. N 3. P. 439–450.

15. *Hutchinson S.*, *Lee L. H.-L.*, *Gaab N.*, *Schlaug G.* Cerebellar volume of musicians // Cerebral cortex. 2003. Vol. 13. N 9. P. 943–949.

16. *Lahav A.*, *Boulanger A.*, *Schlaug G.*, *Saltzman E.* The Power of Listening: Auditory-Motor Interactions in Musical Training // Ann. N.Y. 2005. Acad. Sci. P. 189–194.

17. *Lee D. J.*, *Chen Yi* and *Schlaug G.* Corpus callosum: musician and gender effects // NeuroReport, Motor system. 2003. Vol 14. N 2. 10 February. P. 205–209.

18. *Lotze M.* et al. The musician's brain: functional imaging of amateurs and professionals during performance and imagery // NeuroImage. 2003. P. 1–13.

19. *Muente T. F.*, *Altenmueller E.*, *Jaencke L.* The musician's brain as a model of neuroplasticity // Nature reviews. Neuroscience. 2002. Vol. 3. June. P. 473–478.

20. *Penhune V.*, *Watanabe D.*, *Savion-Lemieux T.* The Effect of Early Musical Training on Adult Motor Performance: Evidence for a Sensitive Period in Motor Learning // Ann. N.Y. 2005. Acad. Sci. P. 265–268.

21. Sacks O. Musicophilia. Tale of music and the brain, PICADOR, 2007. 381 p.

22. *Schlaug G.*, *Jaencke L.*, *Huang Y.*, *Steinmetz H.* In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians // Science. New series. 1995. Vol. 267. Issue 5198. Feb. 3. P. 699–701.

23. *Schmithorst V. J.*, *Holland S. K.* The effect of musical training on the neural correlates of math processing: a functional magnetic resonance imaging study in humans // Neuroscience Letters. 2004. Jan 16. P. 354–365.

24. *Wieser H. G.* Music and the brain. Lessons from brain diseases and some reflections on the «emotional» brain // Ann. N.Y. 2003. Sci. 999. P. 76–94.