

Характеристика психологического анализа музыкальной формы, измерение ракурса музыкального мозга

Комил Бурунович Холиков
Туркистанский инновационный университет

Аннотация: Музыкальный мозг один из видов интеллекта, предложенных Гарднером, который связан со вкусом к музыке, а также к пению, интерпретации, сочинению и игре на инструментах благодаря своей способности различать звуки, слушать ритм, тон или аккорды. Эти люди чувствительны к звукам и ритму, имитируют звуки и мелодии, передают и улавливают эмоции с помощью музыки. Огромная роль при этом отводилась профессиональной деятельности, которая не только накладывает отпечаток на динамику развития психических процессов, но и в значительной степени влияет на становление сенсорной организации личности, характеризующей способ взаимосвязи и функционирования ощущений и восприятия.

Ключевые слова: эффект влияния музыкальных тренировок, музыкальный мозг, сенсорная организация личности, музыкальная форма, эмоция, звуки и мелодии, психический процесс

Characteristics of the psychological analysis of the musical form, measuring the angle of the musical brain

Komil Buronovich Kholikov
Turkistan Innovative University

Abstract: The musical brain is one of the types of intelligence proposed by Gardner, which is associated with a taste for music, as well as for singing, interpreting, composing and playing instruments due to its ability to distinguish sounds, listen to rhythm, tone or chords. These people are sensitive to sounds and rhythm, imitate sounds and melodies, convey and capture emotions through music. A huge role was assigned to professional activity, which not only leaves an imprint on the dynamics of the development of mental processes, but also largely influences the formation of the sensory organization of the personality, which characterizes the way of interconnection and functioning of sensations and perception.

Keywords: the effect of musical training, musical brain, sensory organization of personality, musical form, emotion, sounds and melodies, mental process

Музыкальный мозг один из видов интеллекта, предложенных Гарднером, который связан со вкусом к музыке, а также к пению, интерпретации, сочинению и игре на инструментах благодаря своей способности различать звуки, слушать ритм, тон или аккорды. Эти люди чувствительны к звукам и ритму, имитируют звуки и мелодии, передают и улавливают эмоции с помощью музыки. Б.Г.Ананьев создал целостную концепцию индивидуальности, заложил фундамент современной системы человекознания, получившей широкую известность в мировой науке. Индивидуальность, подчеркивал Б.Г.Ананьев, можно понять лишь на основе всестороннего анализа свойств человека как индивида, личности и субъекта деятельности. Когнитивная нейробиология музыки это - наука, изучающая связь активности головного мозга с психическими процессами, лежащими в основе восприятия, исполнения и сочинения музыки, а также нейрофизиологические основы эстетической и эмоциональной составляющих музыки. Исследователей всегда привлекала возможность изучения работы мозга людей, профессионально занимающихся какой-либо деятельностью, требующей высокой степени интеграции мозга, тесного взаимодействия сенсомоторных систем. Это позволяет рассмотреть возможности пластичности мозга, как с функциональной, так и с анатомической точек зрения. В русле этих исследований все больший интерес вызывает музыкальная деятельность ... В последние годы появилось большое количество исследований мозга людей, профессионально занимающихся музыкой. Роль задних отделов верхней височной извилины в обеспечении музыкальной деятельности. Большое количество фактов накоплено о выраженной среди музыкантов асимметрии в области задней части верхней височной извилины (центр Вернике). Были описаны значительные анатомические отличия мозга известных музыкантов по сравнению с немусыкантами при вскрытии после смерти. Выявилась выраженная асимметрия в структурах височных долей, и было установлено увеличение размера задних отделов левой верхней височной извилины (*planum temporale*). Сначала этот факт связали с речью, так как указанная асимметрия впервые возникла у высших приматов, что связывалось с эволюцией языка. Гельмут Штейнмец в подтверждение этому обнаружил, что у людей с трудностями различения языковых фонем этот отдел даже меньше, чем у обычных людей. Но исследования профессиональных музыкантов выявили связь асимметрии этой области мозга и с музыкой. С помощью позитронно-эмиссионной томографии было обнаружено, что при восприятии звуковых тонов и мелодий людьми без музыкального образования кровоток усиливался в правом полушарии. При обработке музыкальной информации опытными музыкантами кровоснабжение и метаболическая активность заметно возрастали в задней части левой верхней височной

извилины. Клиническим подтверждением этой связи явилось исследование после смерти мозга музыкантов с глухотой к мелодии, развившейся вследствие локальных поражений мозга. Все поражения находились в области центра Вернике. Данные МРТ также демонстрируют более выраженную латерализацию этой области мозга у музыкантов.

Была отмечена значимость для наличия этого факта абсолютного слуха: музыканты без абсолютного слуха не отличались от контрольной группы, тогда как у музыкантов с абсолютным слухом выявилась сильная левосторонняя асимметрия. В дальнейших исследованиях асимметрия задней части верхней височной извилины стало в основном связываться с наличием или отсутствием абсолютного слуха. Многие исследования указывают на врожденность абсолютного слуха. Позже был выявлен еще один важный фактор для развития абсолютного слуха - раннее начало обучения. Для людей с абсолютным слухом типичным возрастом начала обучения считается 5 ± 2 года, тогда как для музыкантов без абсолютного слуха на 1 - 2 года позже. Эти данные могут объясняться тем, что созревание волоконных трактов и внутрикорового нейрона в задней части верхней височной извилины продолжается вплоть до семилетнего возраста ... Вовлеченность лимбической и паралимбической (лобноорбитальные структуры) систем известна как участвующая в обработке эмоционального аспекта музыкального восприятия.

Влияние занятий музыкой на мозолистое тело. Многие исследователи, изучающие особенности мозга музыкантов, обращают внимание на мозолистое тело. И восприятие музыки, и использование обеих рук при игре на музыкальном инструменте требует тесного взаимодействия между полушариями. Существует предположение, что увеличение какого-либо участка мозолистого тела свидетельствует о повышении объема информации, которая может передаваться от одного полушария к другому. При этом более симметричная организация мозга сочетается с большим размером мозолистого тела. Была выдвинута гипотеза, согласно которой раннее начало и интенсивные занятия на музыкальном инструменте могут способствовать повышенному и более быстрому обмену информацией между полушариями. Сравнение мозолистого тела у профессиональных музыкантов и людей без музыкального образования при помощи МРТ выявило значимые отличия в его анатомии: передняя часть мозолистого тела у музыкантов, которые начали заниматься музыкой до 7 лет, значимо больше, чем у немусыкантов и музыкантов с более поздним началом музыкальных тренировок. Интересно, что при выполнении тестов на рукость музыканты показали гораздо большую симметричность. Именно с этим фактом связывают увеличение размера передней части мозолистого тела у музыкантов, так как через переднюю часть мозолистого тела проходят волокна, соединяющие

первичные зоны коры, такие как сенсомоторная, премоторная, дополнительная моторная и префронтальная. Кроме того, у музыкантов в сравнении с немусыкантами проявилось повышенное транскаллозальное торможение. Таким образом, основные отличия заключается в улучшении связей между обоими полушариями и смене баланса между облегчением и затормаживанием этих связей. Влияние музыкальной деятельности на мозжечок. В некоторых исследованиях было обнаружено участие мозжечка в когнитивной деятельности, а также и в музыкальных процессах. В одном из исследований применялась МРТ с целью изучения, будет ли у профессиональных пианистов, осваивающих специальные моторные навыки с раннего детства, больший по размеру мозжечок в сравнении с немусыкантами. В результате исследования обнаружился значительно больший абсолютный и относительный размер мозжечка у мужчин-музыкантов в сравнении с немусыкантами. Интенсивность практики в течение жизни коррелировала с относительным размером мозжечка в группе мужчин-музыкантов. В женской группе не было получено значимых отличий между музыкантами и немусыкантами.

Распределение серого вещества в мозге у музыкантов и немусыкантов. Исследование всего мозга в целом при помощи оптимизированного метода морфометрии (voxel-based morphometry) показало отличия в распределении серого вещества мозга у профессиональных музыкантов, любителей и немусыкантов. Различия были обнаружены в правом и левом полушарии в первичной моторной и соматосенсорной коре, премоторной области, передней верхней теменной области и в нижней височной извилине. Объем серого вещества в этих зонах оказался самым высоким у профессиональных музыкантов, средним - у любителей, а самым низким - у немусыкантов. Кроме этого, положительные корреляции с музыкальным статусом были обнаружены в левой части мозжечка, извилине Гешля и нижней лобной извилине в левом полушарии. Большой объем серого вещества в извилине Гешля объясняется активностью этой зоны мозга у музыкантов в процессе прослушивания нот. Верхняя теменная область известна как играющая важную роль в интеграции мультимодальной сенсорной информации и поставляющая информацию для моторных операций через интенсивные взаимосвязи с премоторной корой. Кроме того, верхняя теменная область играет значительную роль в процессе чтения нот с листа. Функциональная активность в нижней височной извилине повышается и сопровождается активностью вентральной префронтальной коры в ситуации обучения выбору определенного действия в ответ на зрительную стимуляцию. Эти задачи ежедневно приходится решать музыканту в ходе игры на инструменте.

При помощи дихотического прослушивания и электроэнцефалограммы были получены данные, уточняющие функции обоих полушарий в процессе восприятия музыки: правое полушарие отвечает за восприятие мелодических аспектов, высоты тонов, длительности интервалов, интенсивности, тембра, аккордов. Левое полушарие связано с восприятием ритма, профессиональным анализом музыки. Существование «музыкальной специализации» полушарий в восприятии музыки, имеющейся у взрослых людей, было обнаружено уже у восьмимесячных младенцев.

Важна не только роль каждого полушария по отдельности, но и закономерности совместной работы обоих полушарий мозга в процессе обработки музыкальной информации. Сопоставление биоэлектрической активности мозга в процессе восприятия текстов и музыки показало, что при восприятии невербальной информации ведущим мозговым механизмом выступает пространственная синхронизация мозга. При обработке невербальной информации возникает равномерное значительное увеличение уровня синхронизации во всех областях мозга, тогда как при восприятии семантической информации увеличивалась синхронизация преимущественно внутрислошарных взаимодействий.

Для изучения восприятия музыки важно понимать, какие основные характеристики музыки анализируются при ее восприятии. Основу музыкальной организации составляют мелодия и ритм. Они позволяют организовать отдельные воспринятые на слух элементы в высоко организованные последовательности, которые мозг может легко узнать и охватить. Если музыкант-любитель сравнивает разную высоту звуков, то активными становятся задняя часть лобной доли и правая верхняя височная извилина. В височной области в слуховой рабочей памяти тоны хранятся для будущего использования и сравнения. Средняя и нижняя височная извилины активны при обработке более сложных музыкальных структур или структур, хранящихся в памяти на долгий период. В отличие от этого профессиональные музыканты демонстрируют увеличение активности в левом полушарии, когда они различают высоту или прослушивают аккорды. Если же слушатель фокусируется на всей мелодии в целом, то совершенно разные зоны мозга становятся активны: кроме первичной и вторичной слуховой коры подключается слуховая ассоциативная область, и активность снова концентрируется в правом полушарии. В процессе сравнения музыкантом-любителем простых ритмических отношений в мелодии задействуются премоторные зоны и теменные доли левого полушария. Если временные отношения между тонами более сложные, то активными становятся премоторные и фронтальные отделы правого полушария. В обоих случаях

участвует мозжечок. В отличие от музыкантов-любителей, у профессиональных музыкантов активизируются фронтальная и височная доли правого полушария.

Исследования взрослых людей показали, что мозг по-разному специализируется в обработке мелодии и ритма с преимущественным вовлечением правого полушария в обработку мелодии и левого – в обработку ритма. Исследование нейронного базиса обработки ритма и мелодии детьми может раскрыть важные закономерности развития «музыкального» мозга. Результаты изучения обработки детьми мелодий и ритмов показали выраженную билатеральную активность в верхней височной извилине. Не было обнаружено различий в активации при выполнении проб с мелодиями и с ритмами. Но при сужении области анализа только до верхней височной извилины обнаружилась значительно большая активация в процессе различения мелодий в небольшом ее участке в правом полушарии. Схожая активация была обнаружена в исследованиях на взрослых при прослушивании незнакомых тональных мелодий. Возможно, у детей полушарная специализация по обработке ритмов и мелодий менее выражена в отличие от взрослых. Несмотря на важность мелодии и ритма в структуре музыки, сами по себе они являются комплексными характеристиками, поэтому исследователи нередко обращаются к звуковысотному восприятию или звуковысотной памяти. В существующей литературе данные об активации мозга в процессе экспериментов на звуковысотную память и различение высоты противоречивы. Сравнение звуковысотного восприятия у музыкантов и немужыкантов с применением МРТ показало сходные результаты в выполнении заданий при отличии активизированных нейронных сетей. У музыкантов активировалась нейронная сеть, включающая области кратковременной слуховой памяти и области, вовлеченные в зрительно-пространственную обработку информации: задняя часть правой верхней височной извилины и супрамаргинальная (надкраевая) извилина, верхние теменные зоны. У немужыкантов активировались области, важные для различения высоты и традиционные зоны, связанные с памятью. Применение непрерывного сканирования мозга позволило выявить, кроме уже упомянутых структур, выраженную активацию дорзального мозжечка. Мозжечок, по данным разных исследований, связан со слуховыми задачами, такими как планирование речевой продукции, функциями слуховой вербальной памяти, узнаванием тонов, распознаванием музыкального темпа и длительностей. Кроме того, пациенты с поражениями мозжечка оказывались не в состоянии различать высоту нот.

Также существуют гендерные отличия в процессе выполнения проб на звуковысотную память: по данным некоторых авторов у мужчин отмечается большая левосторонняя активация в височной доле, а также большая активация

мозжечка. Возможно, половые отличия в активации мозга обеспечиваются разными перцептивными стратегиями.

Эффект влияния музыкальных тренировок на отдельные области когнитивной деятельности, такие как язык, математика, пространственные функции, является предметом дебатов, хотя некоторые исследования свидетельствуют о положительном влиянии музыки. Что касается математики, то при решении музыкантами и немужыкантами математических задач в уме были получены разные паттерны активации мозга. У музыкантов значительная большая активация была обнаружена в префронтальной коре слева и левой фузиформной извилине. У немужыкантов - в правой нижней затылочной извилине, левой средней затылочной извилине, правой орбитальной извилине, левой нижней теменной доле. Возросшая активация в левой фузиформной извилине может объясняться ее вовлечением в процессы, включенные в более «абстрактный» уровень презентации зрительной информации. То есть музыканты могут применять более абстрактные репрезентации чисел и особенно дробей. Возросшая активация в левой префронтальной коре у музыкантов также наводит на мысль, что предполагаемая связь между музыкальными тренировками и хорошими результатами в математике может объясняться развитой семантической рабочей памятью.

Лонгитюдные исследования детей, занимающихся музыкой, подтверждают предположение о влиянии музыкальных занятий на развитие речевой памяти. Эта гипотеза возникла в связи с тенденцией к увеличению размера задней части левой верхней височной извилины у музыкантов, и именно левая височная доля опосредствует речевую память, тогда как визуальная память обеспечивается главным образом правой височной областью. К тому же, по некоторым данным, молодые люди с опытом по меньшей мере 6 лет занятий музыкой демонстрируют лучшую вербальную, но не зрительную память в сравнении с людьми без такого опыта. Дети с опытом музыкальных занятий показали лучшие результаты в заданиях на вербальную память, и продолжительность занятий коррелировала с успешностью выполнения. Отличий в зрительной памяти не наблюдалось. Через год продолжившие занятия дети продемонстрировали улучшение вербальной памяти, тогда как группа прекративших занятия этого не показала. В то же время результаты по зрительной памяти у всех детей остались схожими.

Использованная литература

1. К.Б. Холиков. О соответствующих последовательности трех аккордов - тоники, субдоминанты и доминанты. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1068-1073.
2. К.Б. Холиков. Краткая характеристика месторождения хора. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1074-1079.

3. К.Б. Холиков. «Колесо навыков» как универсальный инструмент помощи соискателям для подготовки к управлению хором. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1080-1086.

4. К.Б. Холиков. Краткая характеристика хорового коллектива. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 710-714.

5. К.Б. Холиков. Преобразования в музыкальной деятельности Узбекистана по сфере хорового искусство. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 722-727.

6. К.Б. Холиков. Многоголосные формы музыки на основе традиционных принципов организации. *Scientific progress* 2 (4), 375-379.

7. К.Б. Холиков. Манеры пения хорового коллектива и анализ произведения музыки с подвижной структурой и комбинируемым материалом. *Scientific progress* 2 (4), 550-556.

8. К.Б. Холиков. Проблемы автоматизированного сбора информации по анализу музыки, гармонию, контрапункта и совокупность аккордов. *Scientific progress* 2 (4), 361-369.

9. К.Б. Холиков. Тенденции строгой и детальной фиксации в музыке. *Scientific progress* 2 (4), 380-385.

10. К.Б. Холиков. Новые языковые тенденции музыкального образование ввремя пении хорового коллектива. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 1025-1031.

11. К.Б. Холиков. Специальный барьер для заключительного этапа каденции как процесс музыкально-технической обработки произведения. *Science and Education* 2 (12), 710-717.

12. К.Б. Холиков. Природа отношений, регулируемых инструментом возбуждения музыкальных эмоций при коллективном пении. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1032-1037.

13. К.Б. Холиков. Структура физических упражнений на уроках музыки. *Scientific progress*. 2 (№ 3), pp. 1060-1067.

14. К.Б. Холиков. Некоторые задачи, сводимые к вокальным управлениям голоса, при кантрапунктной музыки. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 697-704.

15. К.Б. Холиков. Обучение хоровому пению в рамках кружковой деятельности. *Scientific progress*. 2 (№3), pp. 715-721.

16. К.Б. Холиков. Актуальные задачи высшего профессионального образования и стратегии обучения по направлениям музыки и музыкальное образование. *Science and Education* 2 (11), 1039-1045.

17. К.Б. Холиков. Обширные знания в области музыкальных наук Узбекистана и порядка функционального взаимодействия в сфере музыки. *Scientific progress* 2 (6), 940-945.

18. К.Б. Холиков. Воспитание эстетического вкуса, исполнительской и слушательской культуры. *Science and Education* 3 (2), 1181-1187.

19. К.Б. Холиков. Пение по нотам с сопровождением и без него по классу сольфеджио в высших учебных заведениях. *Science and Education* 3 (5), 1326-1331.

20. К.Б. Холиков. Строительство уникальных знаний и сооружений по музыке в высшей, учебных заведениях. *Scientific progress* 2 (6), 958-963.

21. К.Б. Холиков. Отличие музыкальной культуры от музыкального искусства в контексте эстетика. *Science and Education* 3 (5), 1562-1569.

22. К.Б. Холиков. Место творческой составляющей личности преподавателя музыки и её роль в обучении детей общеобразовательной школе. *Science and education* 3 (8), 145-150.

23. К.Б. Холиков. Диезли мажор ва минор тоналлигини аниқлашнинг оптимал усуллари. *Science and Education* 3 (9), 416-421.

24. К.Б. Холиков. Проблема бытия традиционной музыки Узбекистана. *Science and Education* 3 (5), 1570-1576.

25. К.Б. Холиков. Проблематика музыкальной эстетики как фактическая сторона повествования. *Science and Education* 3 (5), 1556-1561.

26. К.Б. Холиков. Бемолли мажор ва минор тоналлигини аниқлашнинг оптимал усуллари ва креативлиги. *Science and Education* 3 (10), 533-539.

27. К.Б. Холиков. Теоретические основы определения механических свойств музыкальных и шумовых звуков при динамических воздействиях. *Science and Education* 3 (4), 453-458.

28. К.Б. Холиков. Детальный анализ музыкального произведения. *Science and Education* 4 (2), 1069-1075.

29. К.Б. Холиков. Локально-одномерные размеры, основа динамично развитого произведения музыки. *Science and Education* 3 (11), 1007-1014.

30. К.Б. Холиков. Перенос энергии основного голоса к другим голосам многоголосной музыки. *Science and Education* 3 (12), 607-612.