

МОЗГОВАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ У ЛИЦ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ НАУЧНОЙ И ЛИТЕРАТУРНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ, ПРИ РЕШЕНИИ ВЕРБАЛЬНЫХ ТВОРЧЕСКИХ ЗАДАЧ

**Дикая Л.А.,
Шиварева С.Ю.**

Работа выполнена при поддержке Министерства образования и науки РФ в рамках ФЦП «Научные и научно-педагогические кадры инновационной России» на 2009–2013 годы, проект РОСТ-НИЧ-778

В статье представлены результаты исследования особенностей функциональных связей у испытуемых при выполнении вербальных творческих задач. Выявлены различия в характере связей у участников исследования, занимающихся научной и литературной деятельностью.

Ключевые слова: ЭЭГ, когерентность, частотные диапазоны, научное творчество, литературное творчество.

На современном этапе общественного развития, в условиях постоянных социальных изменений роль творческого компонента в любой профессиональной деятельности стремительно возрастает. В связи с этим повышается актуальность вопроса взаимосвязи когнитивных и нейрофизиологических аспектов реализации профессионального творчества, поиска его мозговых коррелятов. Однако, современные научные исследования, посвященные поиску мозговых механизмов творческой активности человека, выполнены преимущественно на лабораторном экспериментальном материале. Предъявляемые участникам исследования задания искусственны, они оторваны от их повседневной жизни и профессиональной деятельности. В нейрофизиологических исследованиях, направленных на поиск мозговых механизмов творчества, испытуемым, предлагают, например, сочинить из заданных слов рассказ, генерировать слова на заданную букву, завершить оригинальным способом известную поговорку или разгадать анаграмму [1, 4, 7, 8]. Специфика такого способа проведения исследования продиктована методическими трудностями выполнения нейрофизиологического исследования, в рамках которого предпринимаются попытки актуализировать творческий процесс у участников. Очевидно, что искусственный характер предъявляемых испытуемым творческих задач не только снижает внутреннюю мотивацию к их выполнению, но и может искажать когнитивные процессы, участвующие в реализации творческого акта. Тем самым именно творческий компонент выполняемого задания может оказаться утерянным. Поэтому представляется целесообразным проведение направленного на поиск мозговых основ

творческой активности исследования, в котором внутренняя мотивация испытуемых к выполнению задания будет высока, а специфика самого задания будет, с одной стороны, приближена к условиям их обычной профессиональной деятельности, а с другой, отличаться наличием творческого компонента. И если нейрофизиологические исследования невербального творчества уже проводятся в этом направлении [2, 3, 5, 9], то результаты изучения мозговых основ вербального профессионального творчества в литературе практически не представлены. Между тем, в таких видах профессиональной деятельности, как научная и литературная, творческий элемент является едва ли не первостепенным. Более того, научные открытия, литературные произведения представляют собой особый тип креативности – исследовательский в отличие от комбинаторного её типа, представляющего собой порождение новой идеи через необычную комбинацию (ассоциацию) известных идей [6].

Цель исследования – изучение частотно-пространственного распределения функциональных связей коры мозга у лиц, занимающихся научной и литературной профессиональной деятельностью, при решении вербальных творческих задач.

Для достижения поставленной цели проведен сравнительный анализ характера распределения функциональных связей у специалистов при выполнении творческих заданий житейской (неспецифической), научной и литературной направленности.

В качестве объекта исследования выступили специалисты, ведущие активную, внутренне мотивированную, профессиональную научную (научные сотрудники, аспиранты, соискатели) и литературную

(литераторы и журналисты) деятельность. Всего в исследовании приняли участие 16 человек в возрасте от 19 до 27 лет, все праворукие.

Регистрация ЭЭГ осуществлялась при помощи электроэнцефалографа «Энцефалан», версия «Элитная-М» производства МТБ «Медиком» (г. Таганрог) в 21 стандартном монополярном отведении с ипсилатеральными ушными референтами для шести частотных диапазонов: дельта (1,5–4,0 Гц), тета (4,0–8,0 Гц), альфа 1 (8,0–10,5 Гц), альфа 2 (10,5–13,0 Гц), бета 1 (13,0–24,0 Гц) и бета 2 (24,0–35,0 Гц).

Запись ЭЭГ проводилась во время выполнения испытуемыми следующих фоновых, а также контрольных и экспериментальных функциональных проб.

Фоновые пробы.

1. Спокойное состояние, глаза закрыты (1 мин).
2. Спокойное состояние, глаза открыты (1 мин).

Контрольные функциональные пробы.

1. Сочинение короткого рассказа на заданную тему широкой направленности с последующим контролем (2 мин).
2. Сочинение рассказа с использованием заданных слов различных семантических полей.

Экспериментальные функциональные пробы для представителей научной профессиональной деятельности.

1. Мысленное составление рассказа о своей научной проблематике с последующей оценкой качества научного творчества специалистами (3 мин).
2. Мысленное опровержение собственных гипотез или выводов с последующим контролем.

Экспериментальные функциональные пробы для представителей литературной профессиональной деятельности.

1. Придумывание рифмы для заданных слов за определенное время (5 мин).
2. Придумывание короткого стихотворения из полученных рифм.

После окончания регистрации ЭЭГ участникам исследования предлагалось записать на бумаге свои ответы на предложенные задания. Для анализа когерентных связей выбирались безартефактные отрезки ЭЭГ длительностью по 10 сек.

В результате проведенного анализа частотно-пространственного распределения функциональных связей при выполнении всех трёх видов творческой деятельности (профессионально неспецифичной, научной и литературной) выявлено, что наибольшее количество когерентных связей характерно для низкочастотных дельта, тета и альфа 1 –диапазонов. Для когнитивно специфичных альфа 2, бета 1 и бета 2 –диапазонов характерно уменьшение количества когерентных связей.

При выполнении всех вербальных творческих заданий доминируют внутрислоушарные

когерентные связи во всех частотных диапазонах. И только в низкочастотных дельта, тета и альфа 1 диапазонах межполушарные связи выражены в префронтальных отделах и между фронтальными и префронтальными зонами коры. В альфа 2 диапазоне межполушарные связи выражены лишь в префронтальных отделах при выполнении творческих заданий независимо от их профессиональной направленности.

В бета 1 и бета 2 диапазонах при выполнении творческих заданий межполушарные связи не выражены, т. е. можно заключить, что для высокочастотных диапазонов при реализации творческой деятельности характерна независимая работа мозговых полушарий.

При выполнении задания профессионально неспецифической творческой направленности в отличие от профессионально специфических творческих заданий наиболее сильные, но при этом немногочисленные когерентные связи у испытуемых выражены в высокочастотных альфа 2, бета 1 и бета 2 диапазонах преимущественно в лобных и центральных областях. Причем среди них доминируют короткие внутрислоушарные горизонтальные связи (рис. 1).

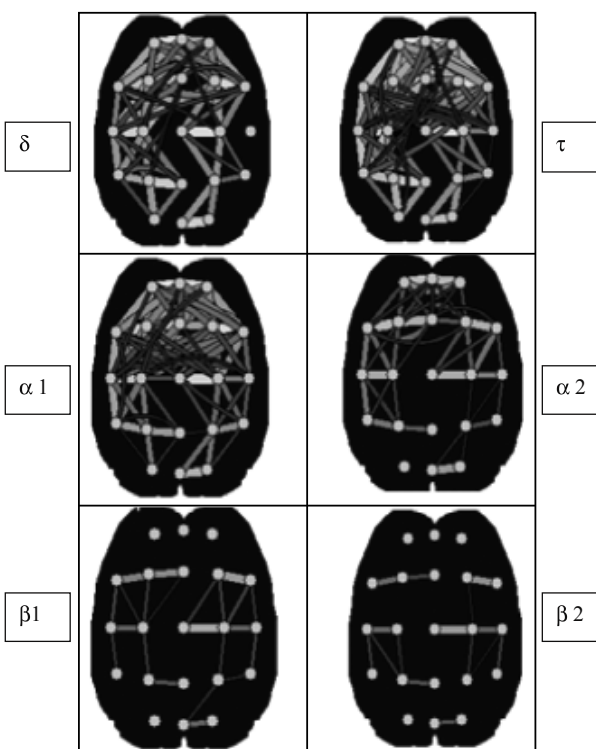


Рисунок 1. Схемы когерентных связей в δ , τ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ и $\beta 2$ частотных диапазонах при выполнении задания, связанного с неспецифическим творчеством (наиболее сильные когерентные связи обозначены светлым тоном)

Выполнение профессионально специфических творческих заданий – научных и литературных – сопровождается увеличением количества когерентных связей во всех исследуемых частотных диапазонах. Фокус активности заметно усиливается в затылочно-височных отделах правого полушария.

Характер распределения функциональных связей при выполнении научных творческих заданий отличается максимальным количеством выраженных когерентных связей в нижневисочной-затылочной области правого полушария в низкочастотных дельта и тета диапазонах, а также в лобно-центральной области правого полушария в высокочастотных бета 1 и бета 2 диапазонах (рис. 2).

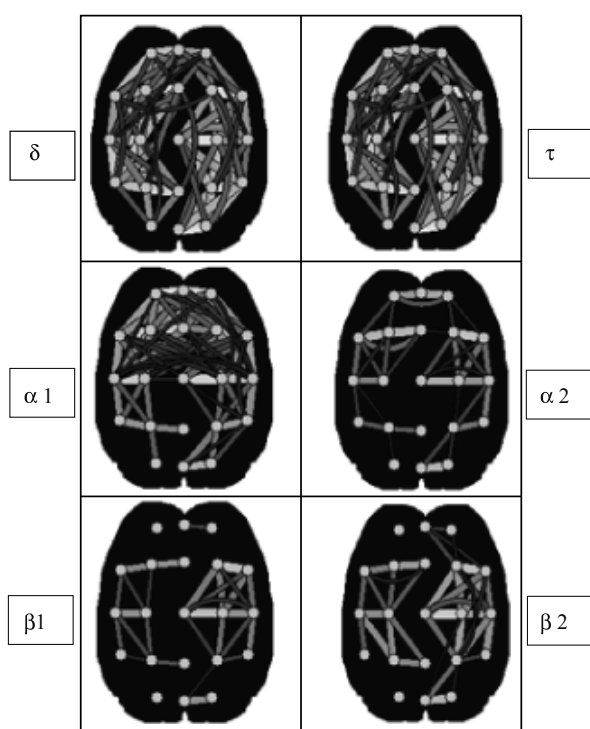


Рисунок 2. Схемы когерентных связей в δ , τ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ и $\beta 2$ частотных диапазонах при выполнении задания, связанного с научным творчеством (наиболее сильные когерентные связи обозначены светлым тоном)

Характер распределения функциональных связей при выполнении литературных творческих заданий отличается максимальным количеством выраженных когерентных связей между центральными, теменными, височными и затылочными зонами правого полушария в альфа 1 частотном диапазоне, а также между центральными, теменными и височными отделами правого полушария в альфа 2 частотном диапазоне (рис. 3).

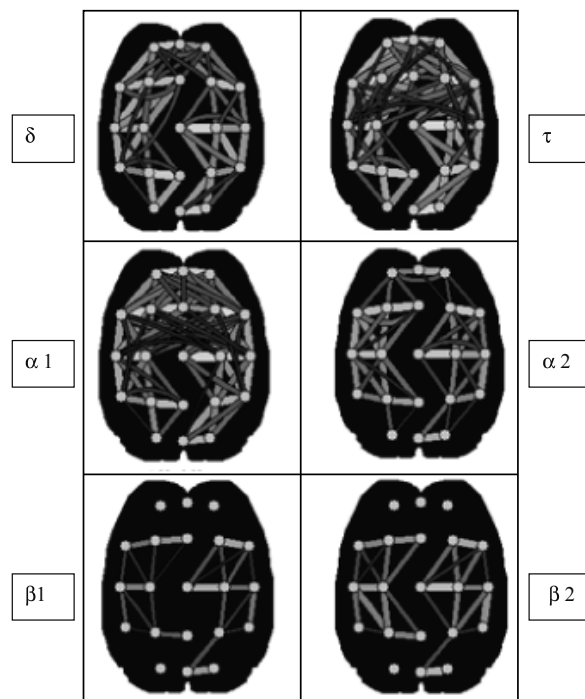


Рисунок 3. Схемы когерентных связей в δ , τ , $\alpha 1$, $\alpha 2$, $\beta 1$ и $\beta 2$ частотных диапазонах при выполнении задания, связанного с литературным творчеством (наиболее сильные когерентные связи обозначены светлым тоном)

В бета 1 частотном диапазоне связи между лобными, центральными, теменными и височными отделами выражены у испытуемых значительно сильнее в правом полушарии при выполнении творческих научных заданий и достаточно сильно в обоих полушариях при выполнении творческих литературных заданий.

Решение творческих задач – сложная когнитивная деятельность, при которой активизируется множество познавательных процессов и соответствующих им нейронных механизмов. Полученные в нашем исследовании результаты соответствуют данным других исследователей об увеличении количества когерентных связей в тета и альфа 1 диапазонах при выполнении вербальных заданий в отличие от пространственных [8, 9]. Ритмы тета- и альфа 1-диапазонов отражают процессы внимания и активации процедурной памяти. Активация же семантической памяти отражается в изменении параметров ритмов альфа 2 – и бета 1-диапазонов [9]. У наших испытуемых выявлено значительное увеличение когерентных связей в этих высокочастотных диапазонах при выполнении профессиональных (научных и литературных) творческих задач в отличие от житейских. Вероятно, у участников исследования решение вербальной житейской творческой задачи в большей степени связано

с процессами внимания и процедурной памяти, а профессиональной – с семантической обработкой.

Тета-ритм связывают с влиянием лимбической системы на кору больших полушарий мозга [4]. Поэтому увеличение количества когерентных связей в теменно-височно-затылочных областях правого полушария в тета-диапазоне при выполнении у наших испытуемых профессиональных творческих заданий можно ассоциировать с мотивационными и эмоциональными процессами.

Исследователями отмечается связь бета 2-диапазона с активацией перцептивных и лексико-семантических представлений [8]. У наших испытуемых выражено значительное увеличение количества когерентных связей в этом диапазоне при выполнении профессиональной и особенно научной деятельности.

Синхронизация префронтальных областей мозга обоих полушарий имеет место при извлечении из памяти семантической информации [8]. При выполнении профессиональной творческой деятельности испытуемые выбирали одно понятие из ряда похожих, устанавливали наиболее отдалённые ассоциации, что может отражаться в высокой когерентности в префронтальной и фронтальной областях коры обоих полушарий.

Один из отличительных признаков творческого процесса – необходимость распознать отдалённые и новые связи, и соответствующие ему нейронные механизмы должны это отражать. Наиболее вероятно, что эту роль исполняет передняя верхняя височная извилина правого полушария. Так, правое полушарие имеет большое значение в распознавании отдалённых семантических отношений, а передняя верхняя височная извилина обоих полушарий вовлечено в семантическую интеграцию. Сложные предложения усиливают активность передней верхней височной извилины обоих полушарий, а задачи на отдалённые семантические связи возбуждают правые височные области [8].

Результаты проведенного исследования позволяют сформулировать выводы.

1. Выполнение вербальных творческих заданий сопровождается увеличением количества когерентных связей в тета и альфа 1 диапазонах, что отражает роль процессов внимания и процедурной памяти.
2. Количество когерентных взаимодействий при переходе от неспецифических творческих заданий к заданиям, связанным с профессиональным творчеством, увеличивается.
3. Выполнение профессиональных творческих заданий сопровождается усилением мотивационных

и эмоциональных процессов, что отражается в увеличении количества когерентных связей в теменно-височно-затылочных областях правого полушария тета диапазона.

4. Информативным для научной творческой деятельности является характер распределения функциональных связей в тета, бета 1 и бета 2 диапазонах, для литературной – в альфа 1 и альфа 2 диапазонах.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бехтерева Н.П., Старченко М.Г., Воробьев В.А., Ключарев В.А., Медведев С.В. Исследование мозговой организации творчества // Физиология человека. – 2000. – Т. 26. – № 2. – С. 26–48.
2. Денисова И.А. Психофизиологический взгляд на творчество. Мозговые корреляты музыкального творчества // Вестник Ленинградского государственного университета имени А.С. Пушкина. – Санкт-Петербург, 2010. – Т. 5. – № 4. – С. 99–107.
3. Дикая Л.А. Нейрофизиологические корреляты музыкальной творческой деятельности // Сибирский психологический журнал. – Томск, 2010. – № 36. – С. 46–52.
4. Разумникова О.М., Брызгалов А.О. Частотно-пространственная организация электрической активности мозга при креативном вербальном мышлении // Журнал ВНД им. И.П. Павлова. – 2005. – Т. 55. – № 4. – С. 22–46.
5. Bazanova O.M., Mernaya E.M. Neurobiofeedback for optimal musical performance // Материалы XV Международной конференции по нейрокибернетике. Том 2. Симпозиум «Интерфейс “Мозг-Компьютер”». 3-й Симпозиум по Нейроинформатике и Нейрокомпьютерам. – Ростов-на-Дону: Издательство ЮФУ, 2009. – С. 38–40.
6. Boden M.A. Computer models of creativity // Handbook of Creativity. R.J. Sternberg (ed.). – Cambridge University Press, 1999. – P. 351–372.
7. Fink A., Neubauer A.C. EEG alpha oscillations during the performance of verbal creativity tasks: differential effects of sex and verbal intelligence // Int. J. Psychophysiology. – 2006. – № 62 (1). – P. 46–53.
8. Jung-Beeman M., Bowden E.M., Haberman J., Frymiare J.L., et al. Neural activity when people solve verbal problems with insight // PLoS Biology. – 2004. – № 4. – P. 0500–0510.
9. Petsche H. Approaches to verbal, visual and musical creativity by EEG coherence analysis // Int. J. Psychophysiol. – 1996. – Vol. 24. – № 1–2. – P. 145–159.