

**Частотная и полушарная специализация активности мозга при  
конвергентном и дивергентном мышлении**

**Кривоногова Ксения Дмитриевна**

*Студент*

*Новосибирский Государственный Технический Университет, Факультет  
гуманитарного образования, Новосибирск, Россия*

*E-mail: ksenija2008biysk@mail.ru*

Понятия конвергентного и дивергентного мышления введены Дж.П. Гилфордом для дифференциации разных стилей мышления: лежащих в основе принятия единственно верного решения – например, при выполнении математических операций или множества альтернативных. Одним из показателей эффективности дивергентного мышления является беглость идей, множественность которых повышает вероятность нахождения оригинального ответа при решении творческой задачи. В последние годы был выполнен ряд электроэнцефалографических и томографических исследований активности мозга, связанной с интеллектуальными или креативными способностями (Разумникова, 2004, 2009; Jung et al., 2009; Neubauer, Fink, 2009). В организации разных форм мышления, однако, остаются невыясненными вопросы, касающиеся функционального значения разных частотных составляющих биоэлектрической активности мозга, а также полушарной специфики. В связи с этим, целью настоящей работы стало изучение изменений биоэлектрической активности коры головного в экспериментальных моделях конвергентного и дивергентного мышления: соответственно, выполнение арифметических действий или решение эвристической задачи.

В исследовании принимали участие 28 студентов НГТУ. Для регистрации частотно-пространственных особенностей активности коры мозга использовали 19-ти канальное отведение биопотенциалов с объединенным ушным электродом в качестве референтного. Аналого-цифровое преобразование ЭЭГ и расчет показателей мощности биопотенциалов производили согласно программе фирмы «Мицар» (Санкт-Петербург). ЭЭГ регистрировали в трех ситуациях: фон с закрытыми глазами, выполнение арифметической операции (последовательное сложение чисел) и решение эвристической задачи.

Для анализа выбирали 2-х секундные отрезки ЭЭГ общей длительностью 60 с, которые были свободны от глазодвигательных, мышечных и других артефактов. Для каждого отведения методом быстрого преобразования Фурье вычислялась спектральная плотность ЭЭГ для семи частотных диапазонов: дельта (1-4 Гц), тета (4-7 Гц), альфа1 (7-10 Гц), альфа2 (10-13 Гц), бета1 (13-20 Гц), бета2 (20-30 Гц) и гамма (30-50 Гц). В дальнейшем при статистическом анализе данных были использованы логарифмированные значения мощности биопотенциалов для каждого диапазона, усредненные для отведений левого и правого полушария.

Показателем эффективности конвергентного мышления было максимальное число, полученное в ходе сложения. Эффективность дивергентного мышления определяли показателем оригинальности идей согласно экспертной оценке.

При статистическом анализе данных было установлено, что конвергентное мышление (КМ) вызывало увеличение мощности дельта-колебаний в правом полушарии, а для

дивергентного (ДМ) – такой эффект отмечен в обоих полушариях, причем при сравнении этих форм мышления получены большие значения мощности при ДМ, чем КМ ( $p < 0,004$ ). Достоверные изменения активности коры, представленные в правом полушарии, специфичные для КМ были отмечены в тета-диапазоне, а для ДМ - в альфа2. Вместе с тем, ДМ отличалось от КМ большими значениями левополушарного альфа2-ритма. Связанное с выполнением заданий повышение активности коры на частотах бета-диапазона было сходным для двух форм мышления, а повышение мощности гамма колебаний при ДМ было больше, чем при КМ и имело правостороннюю асимметрию.

С использованием метода множественной регрессии был выполнен поиск наиболее значимых предикторов эффективности конвергентного и дивергентного мышления. Для этого в качестве зависимой переменной рассматривали значение максимальной суммы при вычислениях или среднее значение оригинальности всех высказанных идей при решении эвристической задачи. Независимыми переменными были показатели мощности ЭЭГ. Достоверная модель описания КМ позволяла объяснить около 50% дисперсии, а предикторами его эффективности были значения мощности альфа1-ритма, зарегистрированные при КМ: большей сумме соответствовало снижение мощности в левом полушарии, но повышение – в правом. Согласно лучшей модели для ДМ  $R^2$  составил 31%, а достоверными предикторами оригинальности идей стала мощность дельта и альфа2-биопотенциалов. Для большей оригинальности идей необходимо, чтобы выполнение дивергентного задания сопровождала большая мощность дельта-ритма в левом полушарии при меньших значениях фоновой мощности альфа2-ритма в правом полушарии.

Таким образом, конвергентное и дивергентное мышление основываются на разной частотно-пространственной синхронизации активности коры головного мозга. Обсуждается функциональное значение биопотенциалов низко- и высокочастотных диапазонов в процессах селекции информации и их полушарная специфика.