

Исследование психофизиологических механизмов, лежащих в основе решения математических примеров с дробями

Научный руководитель – Фомина Анна Сергеевна

Гануша К.Ю.¹, Фомина А.С.¹

1 - Южный федеральный университет, Академия биологии и биотехнологии им. Дмитрия Иосифовича Ивановского, Кафедра физиологии человека и животных, Ростов-на-Дону, Россия

Среди современных исследований, посвященных специфике решения математических задач, немногие работы связаны с решением дробей. Специфика дробей связана с применением жесткого алгоритма решения, при отклонении от которого возникают ошибки. В единичных работах [1] предполагается, что решение десятичных дробей приводит к большей корковой активации в сравнении с обыкновенными.

Целью работы стало изучение специфики психофизиологических механизмов решения примеров на сложение и деление обыкновенных дробей в зависимости от успешности. Обследовано 25 человек ($21,4 \pm 0,8$ лет), праворуких. Каждый блок примеров состоял из тренировочной (5 заданий) и основной (30 заданий) части. От участников требовалось нажимать на кнопку манипулятора «мышь» при выполнении каждого этапа решения, и по завершении. ЭЭГ регистрировалась с использованием энцефалографа-анализатора «Энцефалан-131-03» по схеме 10-20 в 21 отведении. Рассчитывалось время и качество решения, число и длительность промежуточных операций, спектральная мощность диапазонов ЭЭГ. Анализ проводился отдельно для правильно и неправильно решенных примеров.

При сложении время решения тренировочного блока было ниже в сравнении с основным независимо от правильности решения; для деления правильное решение тренировочного блока требовало меньше времени. Правильное решение преимущественно сопровождалось выделением 3 операций, а неправильное - 2. Линейная динамика длительности операций характерна для решения в 2 и 3 операции; при решении в 4 и 5 операций показана линейная или куполообразная динамика. Соотношение длительности и количества отдельных операций свидетельствовало об их слиянии при сложении и выпадении некоторых при делении.

Для обеих задач показана сходная динамика в виде выраженной синхронизации дельта-тета-фокусов в центральных и передних областях и бета-фокусов в затылочных областях. В тренировочных блоках мощность фокусов сильнее выражена при неправильном решении, а в основных - при правильном.

На основании данных о времени и качестве решения более сложной задачей является сложение дробей, так как оно требует большего количества времени и сопровождается меньшим % правильных ответов. Можно предполагать, что в основе решения примеров с дробями лежит единый нейрофизиологический механизм, связанный с вовлечением лобно-центральных (дельта- и тета-активация) и теменных областей (противофаза альфа и бета-активации). Синхронизация и иррадиация дельта- и тета-активности связана с уровнем сложности задачи. Смещение фокусов во фронтальные области свидетельствует об усилении произвольного внимания. Бета-активность, проявляющаяся при более сложных задачах, связана с увеличением общего уровня активации и интеграции зон.

Источники и литература

- 1) Ganor-Stern D. Are $1/2$ and 0.5 represented in the same way? // Acta Psychologica. 2013. №3. P. 299–307.