

Воздействие решения когнитивных задач на параметры функциональной межполушарной асимметрии мозга

Серова Мария Сергеевна

Студент (бакалавр)

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, Россия

E-mail: mariaserova.2015@yandex.ru

Функциональная межполушарная асимметрия (ФМПА) - это фундаментальное свойство мозга человека. Постановка проблемы ФМПА возникла после работ Р.Вгоса, К.Wernicke и Н.Bastian [8]. Картина асимметрий и их сочетаний очень сложна. Изучение профилей асимметрий (сочетаний или паттернов асимметрий разных функций) - одна из важных задач естествознания, в том числе, нейропсихологии [4,5,6].

Когнитивные задачи могут быть направлены на процессы принятия решений, память, внимание, логику, способность рассуждать, скорость и точность обработки информации от сенсорных систем.

Цель работы - выявление воздействия решения когнитивных задач на параметры ФМПА.

Исследование проводилось на 10 испытуемых возрастом 18-20 лет. Им предлагалось выполнять задачи, позволяющие измерять пороги цветоразличения по координатам виртуального цветового пространства (метод компьютерной кампиметрии) и время простой сенсомоторной реакции для зрительных и слуховых стимулов (ЗСМР и ССМР). В начале и конце исследования, а также после каждой из задач испытуемые подвергались обследованию методом компьютерной латерометрии [3], в котором звуковые щелчки с нарастающей междушной задержкой (МУЗ) подаются через стереофонические наушники. Направление движения звукового образа определяется стороной опережающего сигнала [3]. Испытуемого просят указать моменты начала движения локализации звука, его остановки и появления в ухе с противоположной стороны. Фиксируются МУЗ, соответствующие этим моментам - ΔT_{min} , ΔT_{max} и ΔT_{rash} , соответственно. Относительные различия этих величин при опережении на правое и левое ухо - коэффициенты асимметрии - обозначаются AS_{min} , AS_{max} и AS_{rash} , и характеризуют степень ФМПА [5].

На протяжении всего исследования велась непрерывная запись показаний частоты сердечных сокращений [3], что служило дополнительным источником информации о функциональном состоянии до, во время, и после эксперимента. По ним можно судить о режиме работы вегетативной нервной системы (какой из ее отделов доминирует) [1]. Запись сигнала производилась с помощью телеметрической системы BioHarness [7], представляющей собой устройство регистрации кардиосигналов, вмонтированное в пояс. Сигнал передается от датчика на смартфон и со смартфона на компьютер. Проводился спектральный анализ методом Фурье-преобразования и изучались общая мощность спектра, вариабельность сердечного ритма (ВСР) и индекс вегетативного баланса (ИВБ) [1].

Практическая значимость исследований связана с возможностью получения информации о функциональном состоянии человека и его динамике в процессе восприятия, т.к. ФМПА связана с функциональным состоянием [2]. В исследовании изучалось изменение параметров ФМПА и характеристик спектра вариабельности сердечного ритма при решении когнитивных задач.

В результате исследования было выявлено:

1. Наличие значимых различий коэффициента ФМПА для момента расщепления (ASrash) между первым (исходное состояние) и третьим (после измерения ССМР измерениями компьютерной латерометрии, а также между первым и четвертым (ЗСМР) измерениями компьютерной латерометрии: этот коэффициент уменьшается на уровне значимости $p < 0.05$.

2. Значимые различия на уровне значимости $p < 0.01$ между МУЗ для момента расщепления (ΔTrash) при иллюзии движения звука влево между первым и четвертым измерениями компьютерной латерометрии, между первым и вторым измерением (после прохождения компьютерной кампиметрии); а также - между вторым и четвертым на уровне значимости $p < 0.05$. Задержки становятся меньше по времени, то есть момент расщепления наступает быстрее.

3. У 9 из 10 испытуемых решение когнитивных задач вызвало смену доминирования полушарий. (У разных испытуемых изменения вызваны различными задачами).

4. Достоверные различия значений общей мощности спектра ВСП между контекстами «Фон» и «Латерометрия 2» на уровне значимости $p < 0.05$.

5. Достоверные различия значений ИВБ между контекстами «Фон» и «Латерометрия 1», «Кампиметрия», «Латерометрия 2» «ЗСМР», на уровне значимости $p < 0.01$ и на уровне значимости $p < 0.05$ между контекстами «Фон» и «ССМР» и «Латерометрия 4».

6. Достоверные различия значений общей мощности спектра ВСП между контекстами «Латерометрия 1» и «Латерометрия 4» на уровне значимости $p < 0.05$, на уровне значимости $p < 0.01$ между контекстами «Латерометрия 2» и «Латерометрия 4».

7. Достоверные различия на уровне значимости $p < 0.01$ между значениями ИВБ для контекстов «Латерометрия 2» и «Латерометрия 4»; и на уровне значимости $p < 0.05$ между контекстами «Латерометрия 3» и «Латерометрия 4».

Исследование показало, что выполнение когнитивных задач влияет на параметры ФМПА и доминирование полушарий. Самым чувствительным параметром является показатель «устойчивость левого полушария», значения которого снижаются после прохождения когнитивных задач. Также у всех испытуемых наблюдалось возникновение напряжения (значения общей мощности спектра ВСП снижались). У 7 испытуемых значения общей мощности ВСП снижались, а ИВБ повышался достаточно резко, что может свидетельствовать о реакции стресса.

Источники и литература

- 1) Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В., Гаврилушкин А.П., Довгалецкий П.Я. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) // Вестник аритмологии 2002 – № 24. С. 9-42.
- 2) Доброхотова Т.А., Брагина Н.Н. Методологическое значение принципа асимметрии в изучении функциональной организации человека / Под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина // Хрестоматия – М.: Научный мир, 2004.
- 3) Полевая С.А. Интеграция эндогенных факторов в систему обработки экстероцептивных сигналов. Автореферат. Пущино – 2009. – С.9-13.
- 4) Фокин В.Ф. Эволюционный аспект центрально - периферической организации функциональной межполушарной асимметрии // НИИ мозга, Москва // Функциональная межполушарная асимметрия – Хрестоматия, Под ред. Н.Н. Боголепова, В.Ф. Фокина М: Научный мир, 2004.

- 5) Хомская Е.Д., Привалова Н.Н., Ениколопова Е.В. (и др.) Методы оценки межполушарной асимметрии и межполушарного взаимодействия // Учебное пособие, изд. – во МГУ, 1995.
- 6) Annett M. Predicting combinations of left and right asymmetries // Cortex – 2000 – Vol.36, N4. – Pp.485-505.
- 7) Dongdong Loua B, Xianxiang Chena, Zhan Zhaoa, Yundong Xuana B, Zhihong Xua B, Huan Jina B, Xingzu Guoa B, Zhen Fanga A Wireless Health Monitoring System based on Android Operating System // IERI Procedia. – 2013, №4 – P. 208-215.
- 8) Hugdahl K. Lateralization of cognitive processes in the brain // Acta Psychol., 2000. – №105 – Pp.211-235