

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СВЯЗАННОСТИ МОЗГА В СОСТОЯНИИ СПОКОЙНОГО БОДРСТВОВАНИЯ С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ВЕРБАЛЬНОГО ИНТЕЛЛЕКТА

Масленникова Екатерина Павловна, Чипеева Надежда Александровна, Фекличева Инна Викторовна, Исмагуллина Виктория Игоревна, Захаров Илья Михайлович, Адамович Тимофей Валерьевич

Российская Академия Образования (Москва, Россия), Психологический институт РАО (Москва, Россия) Южно-Уральский государственный университет (Челябинск, Россия) Контакты: bayan-sulu@mail.ru

Цель исследования:

Данное исследование посвящено изучению взаимосвязи глобальных характеристик функциональной связанности мозга в состоянии спокойного бодрствования (характеристической длины пути и кластерного коэффициента) со шкалами вербального интеллекта, каждая из которых оценивает различные аспекты вербальных способностей. Под функциональной связанностью понимается характеристика связи между анатомически различными, пространственно близкими или удаленными областями мозга, которые взаимодействуют через спонтанную или вызванную синхронизацию для достижения реализации сложной психической функции [1,4]. Исследования показывают, что характеристики функциональной связанности в покое стабильны, а также могут лежать в основе индивидуальных поведенческих и когнитивных различий. Несмотря на ряд исследований, посвященных индивидуальным различиям в уровне интеллекта и характеристик нейронных сетей покоя, данные о характере этих взаимосвязей все еще остаются противоречивыми. Таким образом, задачей нашего исследования было изучение корреляционных взаимосвязей между вербальными шкалами Универсального интеллектуального теста и показателями функциональной связанности (кластерного коэффициента и характеристической длины пути) в различных частотных диапазонах.

Методы:

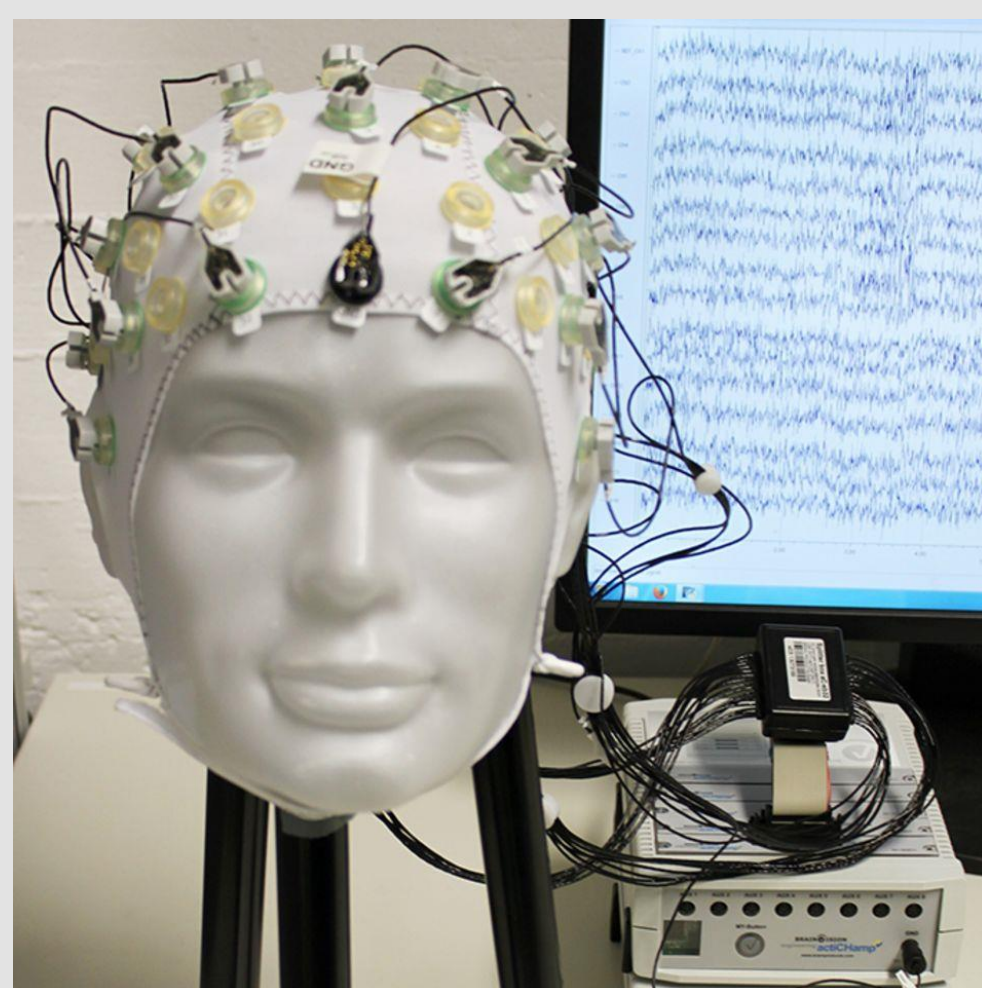
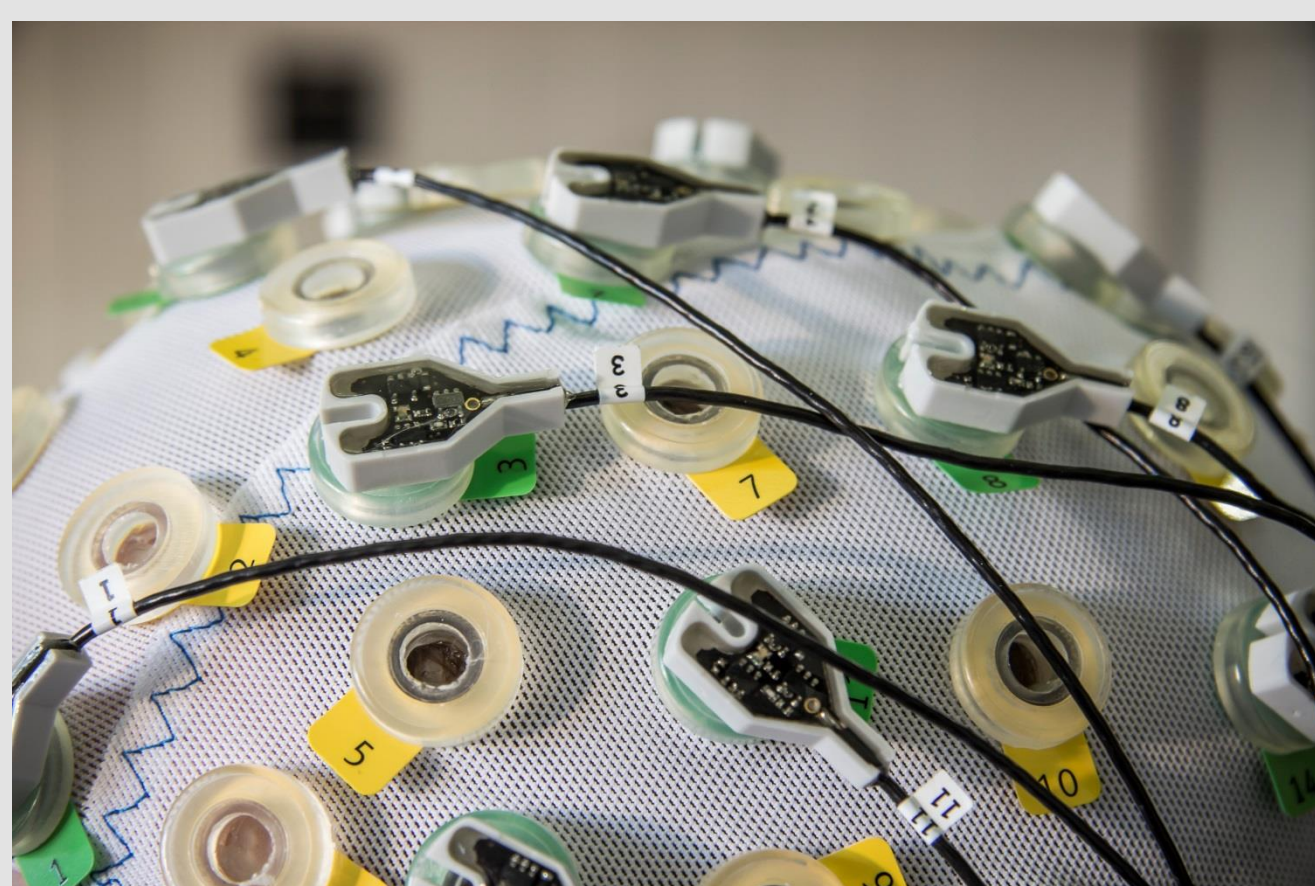
В исследовании приняли участие 90 студентов Южно-Уральского Государственного Университета (из них 49 женщин) в возрасте от 17 до 39 лет ($M_e=19$, $M=20,22$), без неврологических расстройств и психических заболеваний в анамнезе, а также травм головы. Участники были ознакомлены с процедурой исследования и подписали информационное письмо о согласии на участие в исследовании.

Исследование проводилось в 2 этапа:

1) запись ЭЭГ в состоянии спокойного бодрствования.

Запись ЭЭГ данных осуществлялась в течение 10 минут (по две минуты попеременно с закрытыми и открытыми глазами). Анализ показателей функциональной связанности проводился отдельно для частотных диапазонов тета (4-8 Гц), альфа (8-13 Гц), бета1 (13-20 Гц) и бета2 (20-30 Гц) ритмов.

2) измерение вербальных когнитивных способностей с помощью вербальных шкал Универсального интеллектуального теста[5]. Мы использовали следующие вербальные шкалы: 1) шкалу “Пропущенные слова”, отражающую способность к оперированию вербальным материалом, понимание содержания, скорость восприятия текста, 2) шкалу “Понятливость” характеризующую объем практических знаний, умение строить умозаключения на основе жизненного опыта, логичность суждений, наблюдательность, здравый смысл, 3) шкалу “Аналогии” отражающую такие интеллектуальные качества, как чувство языка, комбинаторно-логическое мышление, способность находить приблизительные решения.



Результаты:

Статистически значимые положительные коэффициенты корреляции были обнаружены в трех частотных диапазонах. В бета 1 (13-20 Гц) диапазоне: между кластерным коэффициентом и шкалой “Пропущенные слова” ($r=0,278$, $p<0,01$); между кластерным коэффициентом и шкалой “Понятливость” ($r=0,278$, $p<0,05$). В бета 2 (20-30 Гц) диапазоне: между кластерным коэффициентом и шкалой “Пропущенные слова” ($r=0,301$, $p<0,005$); между кластерным коэффициентом и шкалой “Понятливость” ($r=0,340$, $p<0,01$). В тета диапазоне (4-8 Гц) между кластерным коэффициентом и шкалой “Пропущенные слова” ($r=0,219$, $p<0,038$).

Расчет метрик графа производился с помощью пакета R. Для оценки степени взаимосвязи между показателями функциональной связанности с вербальными шкалами использовался коэффициент корреляции Пирсона.

Выводы:

Получены статистически значимые коэффициенты корреляции между некоторыми шкалами вербального интеллекта и кластерным коэффициентом. Полученные результаты воспроизводят результаты предыдущих исследований о существовании взаимосвязи между показателями функциональной связанности и вербальными способностями, которые измеряют интеллектуальные тесты. Несмотря на то, что получены статистически значимые корреляционные взаимосвязи между метриками графа и вербальными шкалами интеллекта, полученные данные необходимо проверить на большем количестве респондентов.

В исследовании показано, что при проведении подобных исследований важно учитывать не только итоговые показатели тестов интеллекта, но и использовать шкалы, специализированно оценивающие разные аспекты вербальных способностей.

Список литературы:

1. Finn E. S. et al. Functional connectome fingerprinting: identifying individuals using patterns of brain connectivity //Nature neuroscience. – 2015. – Т. 18. – №. 11. – С. 1664-1671.
2. Kruschwitz J. D. et al. General, crystallized and fluid intelligence are not associated with functional global network efficiency: A replication study with the human connectome project 1200 data set //Neuroimage. – 2018. – Т. 171. – С. 323-331.
3. Pamplona G. S. P. et al. Analyzing the association between functional connectivity of the brain and intellectual performance //Frontiers in human neuroscience. – 2015. – Т. 9. – С. 61.
4. Sporns O. Networks of the Brain. – MIT press, 2010.
5. Байтерякова Е. Ю., Батулин Н. А., Курганский Н. А. Диагностический комплекс для исследования уровня и структуры интеллекта как основа образовательного мониторинга //Журнал практического психолога. – 1996. – №. 4. – С. 16-27.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Российского Фонда Фундаментальных Исследований, проект “Нейрофизиологические механизмы индивидуальных различий интеллекта”, № [18-013-00944](https://doi.org/10.18013/00944).