

Кортикальная локализация источников десинхронизации мю-ритма ЭЭГ при тактильном и моторном воображении

Научный руководитель – Каплан Александр Яковлевич

Мирошников Андрей Алексеевич

Аспирант

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Биологический факультет, Кафедра физиологии человека и животных, Москва, Россия

E-mail: andrej.miroshnikow@gmail.com

Одним из важнейших свойств сознания человека является способность к представлению различных мысленных образов. Среди модальностей мысленного воображения можно выделить моторное воображение (МВ) и тактильное воображение (ТВ). МВ, имеющее значительные практические приложения в разработке интерфейсов мозг-компьютер (ИМК), достаточно хорошо исследовано. ТВ, имеющее сходные перспективы, изучено менее глубоко, хотя имеется тенденция к увеличению публикаций по этой теме [1, 3].

Настоящее исследование использует данные многоканальной ЭЭГ и индивидуальных снимков МРТ для локализации источников изменений, происходящих в мозговой активности при МВ и ТВ. Одним из ключевых ЭЭГ-коррелятов, связанных с МВ и ТВ, является десинхронизация мю-ритма (8-13 Гц) – во время представления моторной или тактильной активности происходит снижение мощности мю-ритма по сравнению с состоянием физического покоя. Таким образом, на основании данных об изменении мощности мю-ритма, можно сделать выводы о протекающих процессах сенсомоторного воображения.

В исследовании приняли участие 30 здоровых добровольцев. Для регистрации ЭЭГ применялась система из 128 электродов, все испытуемые имели индивидуальные снимки МРТ. Испытуемые участвовали в экспериментальных сессиях с задачами на ТВ и МВ: каждая сессия состояла из 70 попыток длительностью 4 с, где 40 попыток отводилось на задачи воображения (ТВ, МВ); попытки воображения случайно чередовались с состоянием покоя (30 попыток).

После предобработки записи ЭЭГ сегментировались на 2 типа событий (эпох): покой и воображение. Значение десинхронизации ритмов ЭЭГ выражается как отношение мощностей спектра в состоянии покоя и в активном состоянии. Для вычисления этих значений использовались усредненные эпохи каждого вида, отфильтрованные в частотной полосе мю-ритма. На основе снимков МРТ были построены индивидуальные модели головы и головного мозга. Для локализации источников десинхронизации использовался метод sLORETA [2].

Результаты локализации источников продемонстрировали, что и МВ, и ТВ приводили к значимой десинхронизации мю-ритма в сенсомоторной области коры контралатерального полушария. При этом оба вида воображения локализовались в прецентральной и постцентральной извилинах, что говорит как об участии соматосенсорной коры в генерации моторных образов, так и о присутствии моторной компоненты в образах тактильных ощущений. Эти наблюдения могут говорить о процессах сенсомоторной интеграции, ассоциированных с МВ и ТВ.

Исследование выполнено в рамках государственного задания МГУ имени М.В. Ломоносова

Источники и литература

- 1) Яковлев Л. В. и др. Локализация источников десинхронизации мю-ритма ЭЭГ при тактильном воображении // Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. – 2024. – Т. 79. – №. 2S. – С. 105-112.
- 2) Pascual-Marqui R. D. et al. Standardized low-resolution brain electromagnetic tomography (sLORETA): technical details // Methods find exp clin pharmacol. – 2002. – Т. 24. – №. Suppl D. – С. 5-12.
- 3) Yakovlev L. et al. Event-related desynchronization induced by tactile imagery: An EEG study // eneuro. – 2023. – Т. 10. – №. 6.