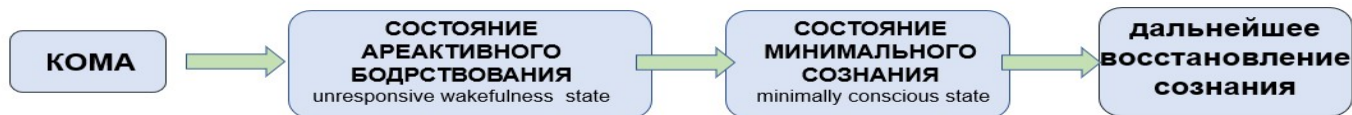


ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СВЯЗЕЙ В ФОНЕ И ПРИ ПРОСЛУШИВАНИИ РЕАЛИСТИЧНЫХ СТИМУЛОВ У ПАЦИЕНТОВ СИНДРОМА АРЕАКТИВНОГО БОДРСТВОВАНИЯ И СОСТОЯНИЯ МИНИМАЛЬНОГО СОЗНАНИЯ ПОСЛЕ ТРАВМЫ МОЗГА

Зигмантович А.С.¹

¹ Институт Высшей Нервной Деятельности и Нейрофизиологии РАН

Тяжелая черепно-мозговая травма (тЧМТ) представляет серьезную проблему для здоровья и является одной из основных причин высокой смертности и инвалидизации во всем мире. Для оптимизации лечения и развития методов реабилитации пациентов с тЧМТ необходима точная диагностика степени сохранности когнитивных функций при наличии структурного повреждения головного мозга и оценка полноты и сроков дальнейшего восстановления.



Методика

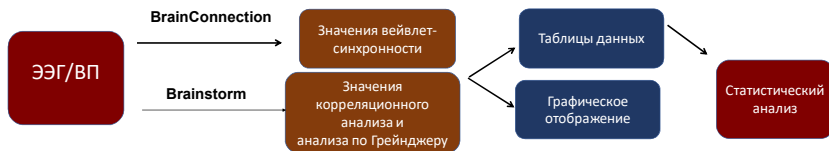
Дизайн исследования

Всего были зарегистрированы и проанализированы биопотенциалы у 31 пациента с тЧМТ. 11 из них находились в UWS, 20 - в MCS.

Пациент	Пол	Возраст	Период наблюдения	Состояние на момент первого исследования	Исход
1	М	34	8 лет	MCS	Вос-ние контакта*
2	Ж	72	5 лет	UWS	UWS
3	М	20	5 лет	MCS	MCS
4	Ж	63	4 года	MCS	Вос-ние контакта*
5	М	56	6 мес.	UWS	Вос-ние контакта*
6	Ж	35	6 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
7	М	37	1,2 года	UWS	UWS/смерть
8	М	23	3 года	MCS	Вос-ние контакта*
9	Ж	21	5 лет	UWS	Вос-ние контакта*
10	М	31	2,5 мес.	UWS	MCS
11	М	17	1 мес.	UWS	UWS
12	М	34	1 мес.	UWS	MCS
13	М	36	0,5 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
14	М	23	0,5 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
15	М	19	0,5 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
16	Ж	35	0,5 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
17	М	24	0,2 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
18	М	42	8 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
19	М	18	1 мес.	UWS	UWS
20	М	26	2 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
21	М	49	0,7 мес.	MCS	MCS
22	М	34	0,5 мес.	MCS	MCS
23	Ж	34	1 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
24	М	31	0,6мес.	MCS	MCS
25	М	25	3 мес.	MCS	MCS
26	М	56	1 мес.	MCS	Вос-ние контакта*
27	М	27	1 мес.	MCS	MCS
28	М	36	3 мес.	UWS	UWS
29	М	62	2 мес.	UWS	MCS
30	М	30	7 лет	UWS	MCS
31	М	32	9 мес.	MCS	MCS

* - восстановление контакта (вошли все состояния неврологических и психических нарушений начиная от выполнения отдельных инструкций до появления развернутого контакта)

Регистрация биопотенциалов проводилась на оборудовании фирмы Нейроботикс (Россия) от 32 электродов, расположенных по системе 10-10%, в состоянии покоя и при прослушивании песенных отрывков, то есть помимо музыки присутствовала и речь. Звуковая последовательность включала в себя 6 мелодий, число повторений одного отрывка – 11 раз, длительность предъявления каждого – 4 с. Стимулы подавались бинаурально. К анализу принимались записи, включающие не менее 30 стимулов. Далее по всем стимулам проводилось усреднение с построением аналога ВП. Для анализа фоновых записей псевдослучайным образом расставлялись 30 меток на безартефактных участках ЭЭГ. В дальнейшем анализе также проводили усреднение по всем меткам с построением аналога ВП. Эпоха анализа ответов составляла 600 мс от подачи стимула или метки на фоновой записи.

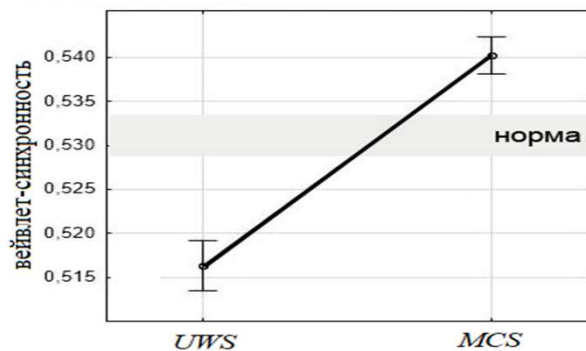


Анализ биопотенциалов

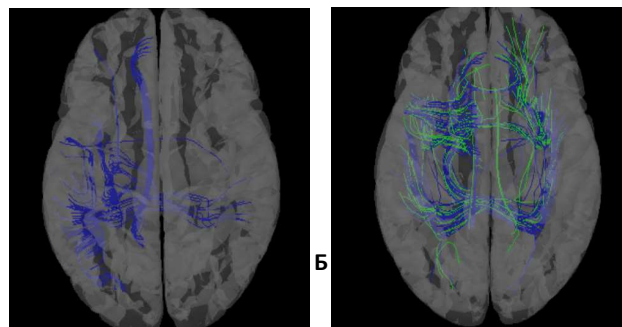
1. Вейлет-анализ. Основан на предполагаемой корреляции между исследуемым сигналом и материнским вейлетом Морле.
2. Корреляционный анализ. Используется для определения силы связи между двумя сигналами.
3. Причинность по Грейнджеру. Основан на выявлении причинно-следственных отношений между временными рядами, на основе построения авторегрессий двух сигналов и сопоставления их прогнозов.

В программе Brainstorm была проведена математическая реконструкция трактов мозга, предположительно активных при прослушивании стимулов. Также численные значения полученных связей анализировали статистически. На основе t-критерия Стьюдента были рассчитаны функциональные связи при спокойном бодрствовании, имеющие более высокие значения для пациентов группы MCS по сравнению с группой UWS/

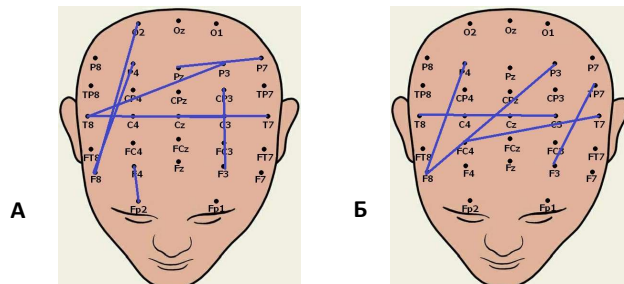
Результаты



Сравнение значений вейлет-синхронности при спокойном бодрствовании на основе дисперсионного анализа (ANOVA, $F(1,22091)=173,75$, $p<0,0001$)



Математическая реконструкция трактов, активных при прослушивании стимулов для пациентов с UWS (А) и MCS (Б) на основе анализа нелинейной причинности по Грейнджеру



Функциональные связи в состоянии спокойного бодрствования, имеющих более высокие значения показателей для пациентов с MCS, полученных на основе анализа нелинейной причинности по Грейнджеру (А) и корреляционного анализа (Б) на основе t-критерия Стьюдента ($p < 0,005$)

Заключение

Выявленные особенности функциональных связей у пациентов с угнетением сознания травматического генеза позволяют разделять синдромы UWS и MCS с высокой степенью достоверности. Данный метод может быть использован вместе с клинической оценкой для уточнения степени сохранности когнитивных функций и снижения риска постановки ошибочного диагноза.