ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
«ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»
(ИВНД И НФ РАН)

УТВЕРЖДАЮ
Директор ИВНД и НФ РАН

_____ А.Ю. Малышев
«7» марта 2023 г.

ОТЧЕТ
О ВЫПОЛНЕНИИ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ РАБОТЫ
по договору на № 1-НИР от 15 февраля 2023

«Исследование активности мозга при решении ментальных задач по данным электроэнцефалограммы»

Москва 2023

РЕФЕРАТ

ОТЧЕТ 216 С., 1 Ч., 46 ИЛЛЮСТРАЦИЙ, 12 ЛИТ. ИСТОЧНИКОВ, 1 ПРИЛОЖЕНИЕ

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: КОГНИТИВНЫЕ ФУНКЦИИ, КОРА ГОЛОВНОГО МОЗГА, ЭЭГ

Исследования о пользе и возможности переноса (трансфера) эффекта тренировок когнитивных функций для улучшения успешности в жизнедеятельности актуальны как для понимания фундаментальных основ работы мозга, так и для создания различных тренировочных программ, подходящих для лиц разных возрастов. Основной целью данного исследования было выявление наличия эффекта от когнитивных тренировок на активность мозга человека. Были записаны данные электроэнцефалограммы (ЭЭГ) у трех здоровых добровольцев в возрасте от 30 до 39 лет в состоянии покоя и в процессе решения тренировочных задах, более сложных упражнений и арифметических задач. Задачами исследования были: анализ вызванной активности мозга по данным ЭЭГ во время тренировки решения когнитивных задач разных типов; проверка эффекта тренировки на качество решения арифметических задач, предъявляемых до и после тренировочных задач; выявление особенности активации коры больших полушарий мозга во время проведения тренировки, упражнений и во время решения арифметических задач. В результате исследования было показано, что несмотря на более низкие показатели способности к решению арифметических примеров после тренировки, чем до нее, можно отметить гораздо более быструю активацию большей площади коры, в том числе лобной доли. Решение простых арифметических примеров и задач типа “Образы” на подсчет количества предметом в рамках тренировки почти мгновенно активирует лобную кору, что говорит о когнитивной нагрузке на мозг. Большая часть упражнений из цикла тренировок задействует области лобной коры, особенно после и во время принятия решения о завершении выполнения задачи. Во время тренировок и упражнений амплитуда вызванного сигнала ЭЭГ в отведениях выше, чем во время спокойного бодрствующего состояния с открытыми глазами. В целом, полученные результаты продемонстрировали, что даже одна тренировочная серия на протяжении получаса повышает активность лобной доли мозга, что помогает быстрее решать различные когнитивные задачи. Полученные данные являются пилотными и требуют дальнейших исследований для подтверждения положительного эффекта умственной тренировки на простых задачах на когнитивные функции человека.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ **4**

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ **5**

I. Испытуемые и процедура исследования 5

II. Регистрация и обработка ЭЭГ 7

1. Анализ вызванной активности *8*

2. Решение обратной задачи методом sLORETA *9*

Результаты и обсуждение 10

I. Вызванная активность мозга по данным ЭЭГ 10

1. Активность по всем электродам *10*

2. Источники активности по результатам решения обратной задачи с помощью алгоритма sLORETA *12*

II. Активность мозга при выполнении задач в блоке тренировок 14

1. Лабиринты *14*

2. Таблицы Шульте *17*

3. Составление слов *19*

4. Образы *21*

5. Судоку *23*

6. Арифметические примеры *25*

III. Активность мозга во время записи фоновых фрагментов 27

IV. Активность мозга при выполнении задач в блоке упражнений 31

1. Тест Струпа *31*

2. Таблицы Шульте *33*

3. Образы *35*

4. Примеры *37*

5. Лабиринт *39*

ЗАКЛЮЧЕНИЕ **42**

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ **43**

ПРИЛОЖЕНИЕ **44**

Введение

В современном мире большим спросом пользуется концепция саморазвития и здорового образа жизни не только физического, но и ментального. Поэтому многие задают адекватный вопрос: работают ли какие-либо тренажеры для мозга и как можно усилить эффективность работы мозга, при этом не занимаясь профессионально наукой (например, высшей математикой или линейной алгеброй) и не тратя на это значительное количество времени. Более того, использование смартфонов с контактной книгой и калькулятором теперь переняло на себя функции запоминания и ментального подсчета, что привело к ухудшению этих функций мозга у подростков. Тренировки когнитивных функций мозга также актуальны для продления здорового долголетия, так как одной из его важных частей, является поддержание когнитивных функций, таких как способность к логическому мышлению, концентрация внимания и объем рабочей памяти [1]. Одной из наиболее значимых проблем ментальных тренировок является перенос навыков с задач, используемых на тренировках, на повседневную и/или профессиональную деятельность. Предыдущие исследования свидетельствуют об ограниченном переносе навыков, так функции когнитивного контроля могли улучшаться в целом, но функции внимания и рабочей памяти не улучшились [2, 3, 4]. Хотя более поздние исследования подтвердили, что различные тренировочные игры для ума способны улучшить когнитивные функции у здоровых добровольцев среднего возраста, такие как скорость реакции и концентрация внимания [5]. Тем не менее необходимы дальнейшие исследования для подтверждения длительности положительного эффекта умственных тренировок на различных возрастных группах.

Исследования о пользе и возможности переноса (трансфера) эффекта тренировок когнитивных функций для улучшения успешности в жизнедеятельности актуальны как для понимания фундаментальных основ работы мозга, так и для создания различных тренировочных программ, подходящих для лиц разных возрастов.

Цели НИР. Основной целью данного исследования было выявление наличия эффекта от когнитивных тренировок на биоэлектрическую активность мозга человека.

Задачи НИР:

1) проанализировать вызванную активность мозга во время тренировки решения когнитивных задач разных типов;

2) проверить эффект тренировки на качество решения арифметических задач, предъявляемых до и после тренировочных задач;

3) выявить особенности активации коры больших полушарий мозга во время проведения тренировки, упражнений и во время решения арифметических задач.

Материалы и методы

I. Испытуемые и процедура исследования

В данном исследовании принимали участие 3 здоровых добровольца (2 женщины, 1 мужчина) в возрасте от 30 до 39 лет, правши. Все испытуемые проживали в городе Москва, имели законченное высшее образование и полную или частичную занятость на момент проведения исследования. Предварительный отбор и тестирование участников проводились через объявления в ресурсах ИВНД и НФ РАН. Условиями исключения участия добровольцев в исследовании были высокие баллы по шкале депрессии Бэка (более 10), наличие диагностированной депрессии или тревожно-фобических расстройств, травмы головы, некорректируемое зрение. Далее, при выполнении формальных условий включения испытуемых приглашали в ИВНД и НФ РАН для проведения инструментального этапа исследования. Экспериментальная сессия и с предварительная подготовка участника занимала не более 2 часов. Данное исследование было одобрено этическим комитетом Института высшей нервной деятельности и нейрофизиологии РАН. Все участники дали добровольное письменное информированное согласие об участии в исследовании до начала эксперимента.

Регистрация биоэлектрической активности мозга проходила в экранированной камере, участники во время экспериментальной сессии сидели перед монитором (Acer, 27", 60 Гц, 1920*1080), установленным на столе (расстояние до монитора около 1 метра). Подготовка и установка 64 электродов для записи электроэнцефалограммы (ЭЭГ) занимала около 30-45 минут.

Участники эксперимента получали следующую информацию и инструкцию:

«Сейчас мы вам представим стимульный материал, состоящий из задач. От вас требуется выполнять задачи согласно краткой инструкции перед каждой задачей. представленной на экране. При решении арифметических задач до и после тренировки вам необходимо сказать ответ вслух. Задачи из тренировки и упражнений нужно выполнять в уме».

Создание экспериментального дизайна из представленных Заказчиком упражнений осуществлялись с помощью программного обеспечения Presentation (Neurobehavioral Systems Inc). Задачи представляли собой следующие категории:

- Лабиринт. В данном случае испытуемому нужно было глазами найти выход из отображенного на экране лабиринта.

- Таблицы Шульте. Это таблица или сетка. в которой в рандомном порядке расположены цифры или буквы, а респонденту предлагалось как можно быстрее глазами найти по порядку возрастания цифры и в алфавитном порядке буквы.
- Составление слов. Данные задачи содержали как анаграммы, так и лабиринты из букв, в которых надо было составить слова.
- Образы. Это одна из самых разнообразных категорий задач, связанных со зрительным восприятием. Респондентам предлагалось не только подсчитать количество различных объектов в сетке, но и сопоставить фигуру с тенью или собрать паззл в уме.
- Судоку. Эта древняя головоломка сейчас одна из самых популярных для развития мозга. Ее суть заключается в заполнении пустых ячеек цифрами, буквами или другими объектами так, чтобы ни один из них не повторялся в строке или столбце.
- Арифметические примеры. Для тренировки испытуемым предлагалось решить ряд примеров с двузначными и однозначными числами и операциями сложение и вычитание.

Использовались задачи 6 типов для тренировки: тип “Лабиринт” (20 задач), тип “задача Шульте” (15 задач), тип “Составить слова” (14 задач), тип “Образы” (3 задачи), тип “Судоку” (6 задач), тип “Арифметические примеры” (2 задачи). Задачи разных типов демонстрировались в определенном порядке. Всего было представлено 60 задач разных типов в тренировке. В части упражнений использовались задачи 5 типов: тип “Струп”, тип “задача Шульте”, тип “Судоку”, тип “Арифметические примеры”, тип “Лабиринт”. Всего в упражнении предъявлялись 2 задачи каждого типа в порядке, перечисленном выше. Перед каждым типом задач предъявлялась краткая инструкция по выполнению. После решения задачи респондент нажимал на левую кнопку мыши. Между задачами также респонденту предоставлялась возможность немного отдохнуть и настроиться на следующую задачу или же продолжить выполнение тренировки/упражнений. Пауза длилась не менее 300 мс и зарегистрированный в данное время фрагмент ЭЭГ использовался в качестве фонового фрагмента для расчета относительных изменений вызванной решением задач активности мозга. Для проверки эффекта тренировки каждому испытуемому предлагалось решение двух арифметических примеров до тренировки и после тренировки. Также были записаны фоновые фрагменты в спокойном бодрствующем состоянии с открытыми глазами длительностью 1 минута до и после арифметических задач, тренировки и упражнений. О целях исследования испытуемые заранее не уведомлялись. Таким образом, последовательность стимульного материала была следующей:

1. Фоновая запись

2. Арифметические примеры (2 примера)
3. Тренировка
4. Арифметические примеры (2 примера)
5. Фоновая запись
6. Упражнения

Пример арифметической задачи с инструкцией представлен на Рисунке 1.



Рисунок 1. - Пример арифметических задач, используемых в исследовании до и после тренировки.

II. Регистрация и обработка ЭЭГ

Регистрация сигнала ЭЭГ происходила с помощью электроэнцефалографа BrainAmp DC Amplifier (Brain Products GmbH, Germany) от 64 отведений в монополярно относительно FCz. Электроды располагались по стандартной международной системе 10-20, сопротивление под каждым электродом было менее 20 кОм, полоса пропускания 0.5 – 70 Гц, режекторный фильтр 50 Гц, частота дискретизации сигнала составляла 500 Гц. Для каждого испытуемого регистрация ЭЭГ производилась для указанной выше последовательности проб (арифметические задачи, тренировка, упражнения), фоновые пробы (пустой чёрный экран) регистрировались до и после основных, их длительность составляла 1 минуту. Зарегистрированные фрагменты ЭЭГ обрабатывались с помощью пакетного ПО MNE-Python (предобработка, анализ вызванной активности, решение прямой и обратной задачи с помощью метода sLORETA). Предварительно исходный сигнал ЭЭГ фильтровался в диапазоне 4-40 Гц. Далее производилось вычисление независимых компонент сигнала с помощью алгоритма *“infomax”*. Данная процедура необходима для очистки сигнала от «артефактов» - шумовых компонент, регистрирующих миограмму, движения глаз. После очистки исходного сигнала от артефактов ЭЭГ сигнал был сегментирован на пробы.

Основными методами анализа ЭЭГ были выбраны: анализ вызванной активности и решение обратной задачи методом sLORETA для определения локализации пиковой активности.

1. Анализ вызванной активности

Для анализа ЭЭГ сигнала использовали анализ усредненной по эпохам (сегментированной) вызванной активности, нормированной относительно фоновой (престимульной) ЭЭГ длительностью 300 мс до предъявления каждой задачи, по всем зарегистрированным каналам. Рисунок 2 иллюстрирует график вызванной активности ЭЭГ-сигнала по всем электродам с локализацией в момент пиковой амплитуды во время решения задач типа “Судоку”. На Рис. 2 по оси абсцисс (ось X) отображено время относительно точки 0 (демонстрация задачи), по оси ординат (ось Y) отображены значения амплитуд вызванной активности по всем отведениям (за исключением “шумных” отведений) в микровольтах. Также выше представлена топография в момент пиковых положительных и отрицательных потенциалов.

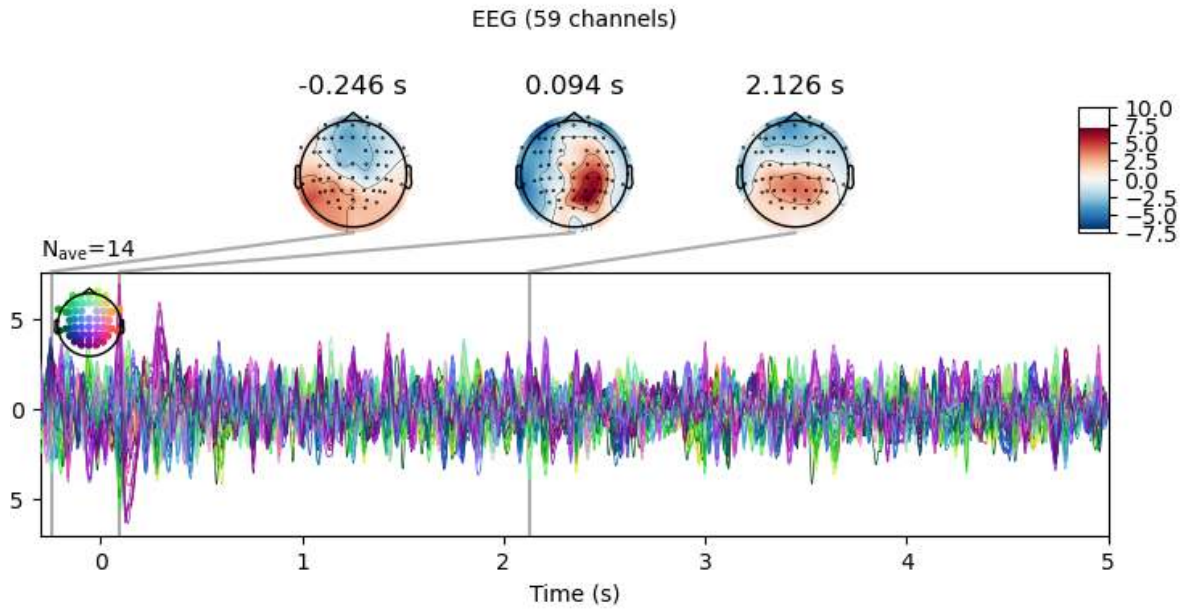


Рисунок 2 – Результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной положительной и отрицательной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек после предъявления задачи типа “Судоку” одним из испытуемых.

Далее вызванная активность до и после выполнения задач тренировки (6 типов задач), упражнения (5 типов задач) и двух серий решения арифметических примеров была усреднена по всем испытуемым для получения обобщенных данных активности и

локализации сигнала с пиковой амплитудой. Таким образом, был получен усредненный сигнал длительностью 5 секунд от начала решения задачи и 1 секунда принятия решения о завершении решения задачи.

2. Решение обратной задачи методом sLORETA

Для определения локализации источника пиковой активности было произведено решение прямой и обратной задачи для каждого испытуемого по каждому типу решаемых задач.

В большинстве случаев паттерны ЭЭГ генерируются распределенными источниками, то есть корковыми генераторами, распределенными в удаленных областях коры. В этих случаях потенциал ЭЭГ, зарегистрированный от данного электрода — сумма многочисленных элементарных диполей, расположенных не только под электродом, но также и в отдаленных частях коры. Задачу обнаружения этих множественных диполей, зная только потенциалы, зарегистрированные множественными скальповыми электродами, называют обратной задачей.

Метод LORETA был сначала представлен в 1994 году Roberto Pascual-Marqui и коллегами. LORETA базируется на некоторых электрофизиологическом и нейроанатомическом ограничениях. Это предположение, что соседние корковые области производят похожие локальные полевые потенциалы, которые электрофизиологически могут быть результатом синхронной активации соседних популяций нейронов.

Метод обратной задачи предполагает использование измерения потенциала напряжения в различных местах на коже головы (в микровольтах (мкВ)), а затем – методов обработки сигналов для оценки источников тока внутри мозга, которые наилучшим образом соответствуют этим данным. Процедура локализации источника выполняется путем первого нахождения потенциалов кожи головы, которые могли бы возникнуть в результате гипотетических диполей или, в более общем смысле, из распределения тока внутри головы – прямая задача; это вычисляется и выводится только один или несколько раз в зависимости от подхода, используемого в обратной задаче.

Для определения распределения сигнала внутри головы (решения прямой задачи) использовалась регистрация положения электродов по стандартному шаблону (система 10-20), а картирование структурной анатомии мозга – из усредненного скана магнитно-резонансной томографии мозга 40 здоровых людей (источник: шаблон ‘fsaverage’ FreeSurfer

– набора инструментов для анализа данных МРТ с открытым исходным кодом (URL: **https://surfer.nmr.mgh.harvard.edu/**)

Далее для решения обратной задачи линейным методом наименьших квадратов использовался алгоритм sLORETA. Для определения времени активности и дальнейшего анализа локализации источников были выбраны точки максимальной амплитуды из предыдущего этапа анализа (анализ вызванной активности), а также исходя из предварительного решения обратной задачи.

Используемые методики были одобрены локальным этическим комитетом ИВНД и НФ РАН и не противоречат положением Хельсинского соглашения.

Результаты и обсуждение

I. Вызванная активность мозга по данным ЭЭГ

1. Активность по всем электродам

Анализ вызванной активности производился в течение первых 5 секунд выполнения задачи, а также в течение 1 секунды до клика левой кнопки мыши по выполнению задачи как в тренировке, так и в упражнениях. При решении арифметических задач испытуемыми были проанализированы только первые 5 секунд решения. Ниже представлен результат усредненной по субъектам вызванной активности в течение 5 секунд после появления арифметических задач до и после тренировки.

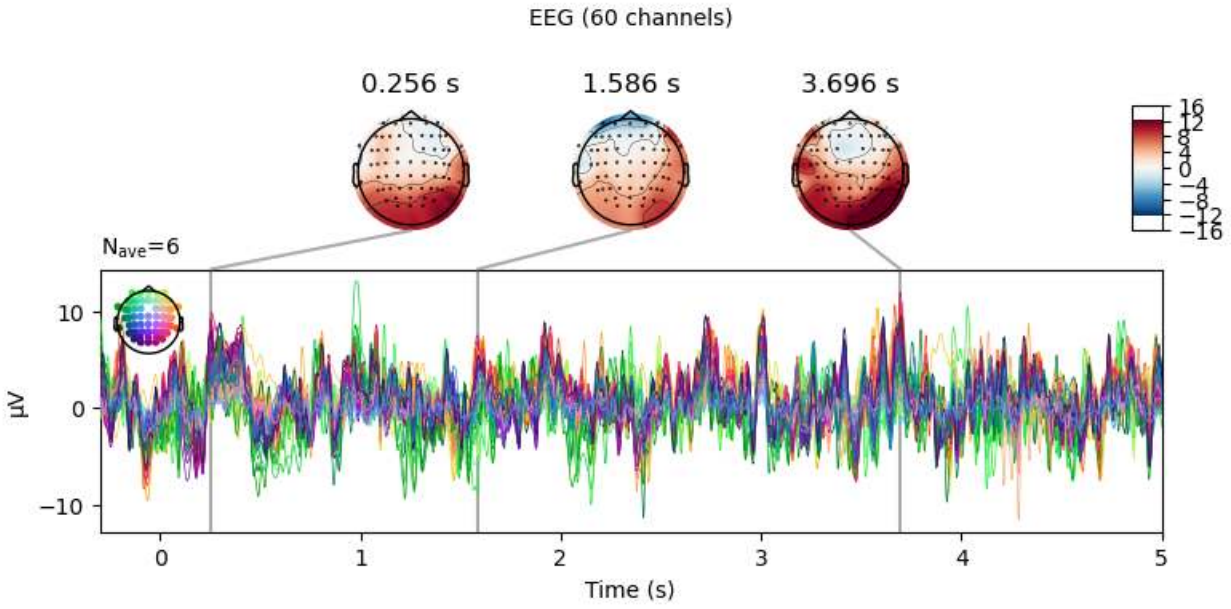


Рисунок 3 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной положительной и отрицательной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения арифметической задачи ДО тренировки, усредненный по всем испытуемым.

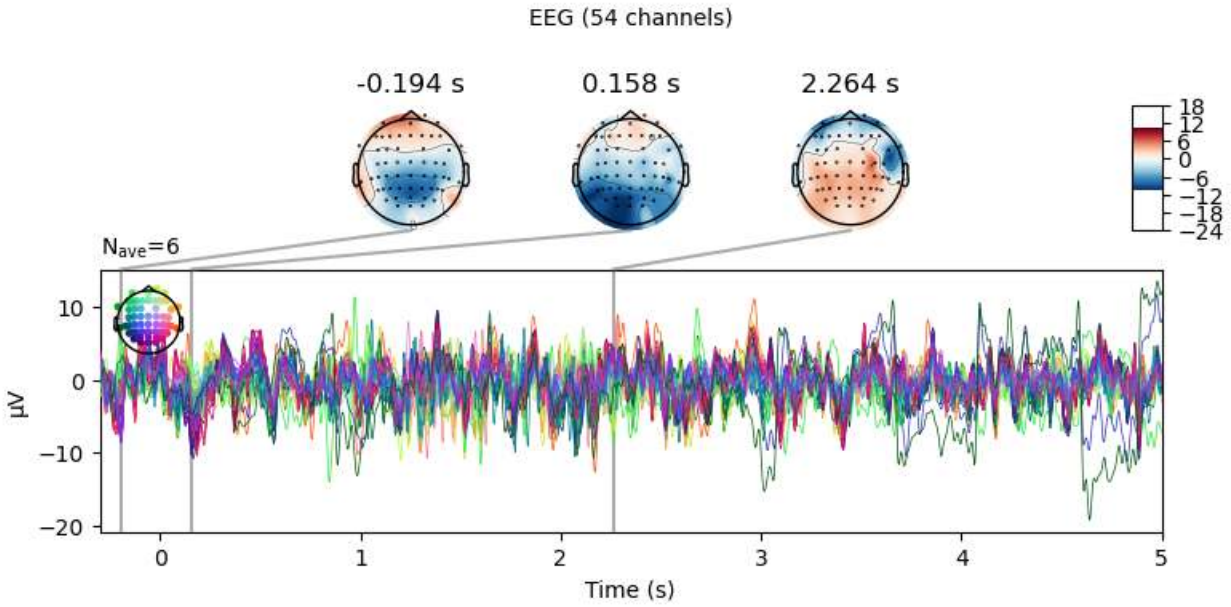


Рисунок 4 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной положительной и отрицательной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения арифметической задачи ПОСЛЕ тренировки, усредненный по всем испытуемым.

Стоит отметить, что пиковые амплитуды на графике решения арифметических примеров после тренировки имеют латентность ниже, чем на графике решения задач до тренировки. Соответственно, реакция коры головного мозга на арифметические задачи после тренировки быстрее, чем на аналогичные задачи до тренировочных упражнений.

Также, как можно увидеть из представленной топограммы, при решении задач после тренировки активируются области лобной и теменной доли, в то время как при решении задач до тренировки пиковая амплитуда вызванной активности наблюдается в основном в затылочных областях, а именно зрительной коре, связанной в первую очередь с обработкой зрительной информации, распознаванием образов и зрительной памятью [6]. Лобная кора задействована в исполнительных функциях мозга человека, включая когнитивные

процессы, связанные с решением задач, чтением и арифметикой [7], и собственно дисфункция лобной коры напрямую связана с когнитивным упадком при старении [8].

Кроме того, был проведен анализ скорости и правильности решения арифметических задач до и после тренировок: двое из троих ответили правильно на арифметические задачи после тренировки. При этом скорость решения арифметических задач до и после тренировки не различалась, у двоих испытуемых скорость решение после тренировки превышала скорость решения задач до тренировочных упражнений. Однако, стоит отметить, что в начале эксперимента испытуемые решали примеры с двузначными числами тогда, как ближе к концу эксперимента – с трехзначными.

Таким образом, после тренировки при решении арифметических задач наблюдалась более ранняя и значительная активация лобной коры, чем при решении задач до тренировки.

2. Источники активности по результатам решения обратной задачи с помощью алгоритма sLORETA

Был проведен анализ локализации пиковой амплитуды как во время выполнения задач в тренировочном блоке, блоке упражнений, так и в блоке контрольных арифметических задач.

Была проанализирована локализация пиковой амплитуды вызванной активности сигнала ЭЭГ во время решения контрольных арифметических задач до и после тренировок.

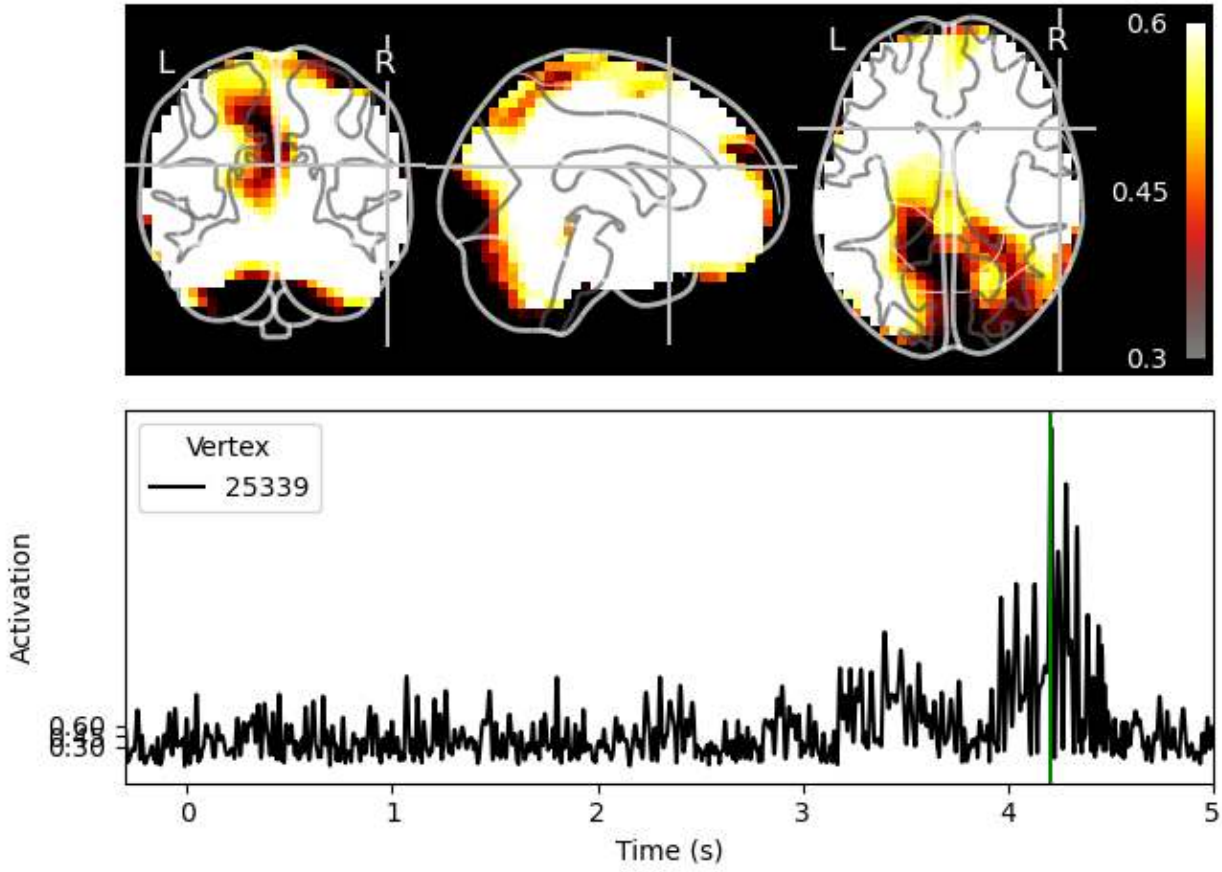


Рисунок 5 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения арифметических задач до когнитивной тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд.

На графике проиллюстрирована область активации после 4 секунд решения арифметических примеров. При этом пиковая амплитуда локализована в области верхней лобной извилины.

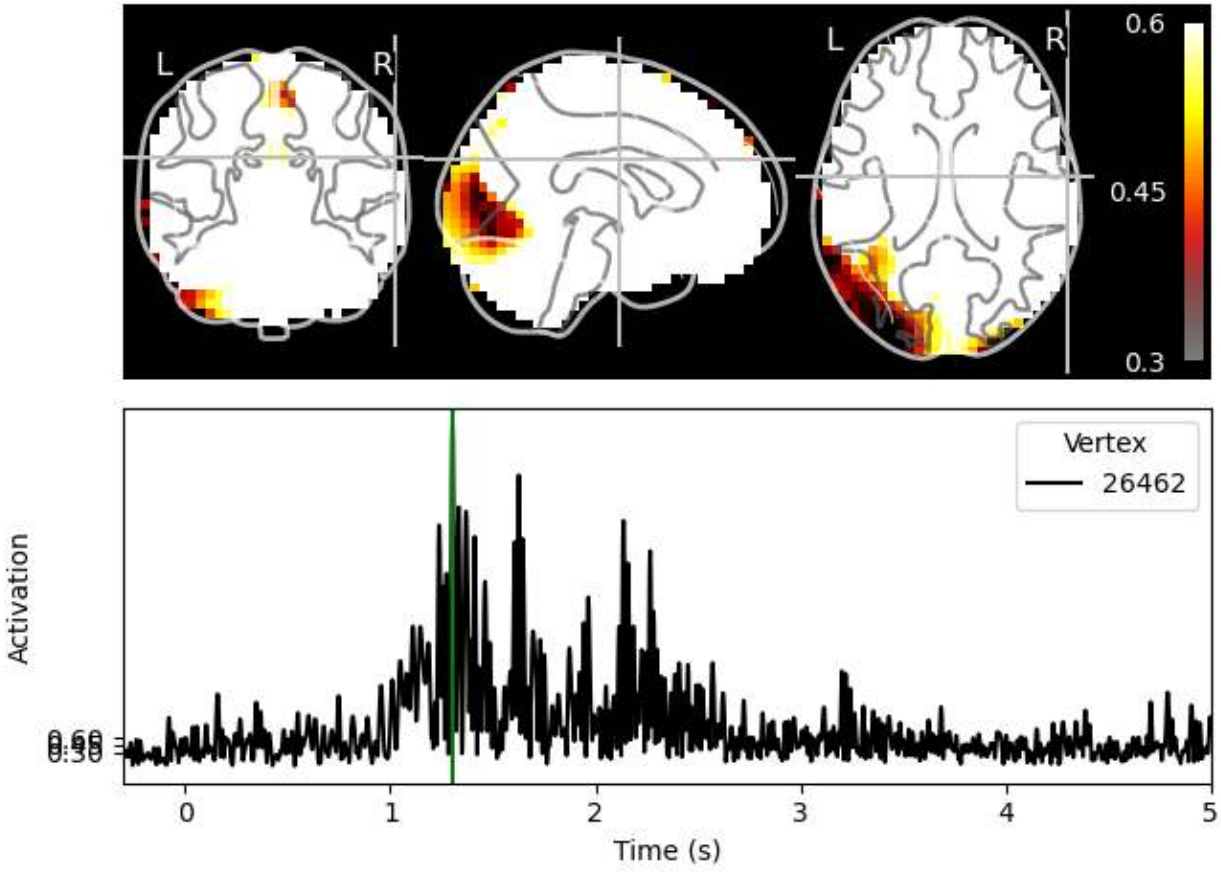


Рисунок 6 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения арифметических задач после когнитивной тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд.

При сравнении двух графиков решения арифметических задач до и после тренировки можно заметить снова укороченную латентность пиковой активности в решении задач после тренировки. Также наблюдается более обширная область активации источников сигнала при том, что пиковый сигнал в случае после тренировки смещен в височную долю в роландическую дольку. Исследование [9] также показало, что у добровольцев с когнитивной экспертизой наблюдалась большая активация этой области, по сравнению с не экспертами.

II. Активность мозга при выполнении задач в блоке тренировок

1. Лабиринты

В режиме тренировки испытуемым предлагалось глазами найти выход из лабиринтов разной сложности и формы. Задачи типа “Лабиринт” – самые часто встречающиеся во всей

тренировке. Их количество составляло треть от общего количества задач тренировки. Ниже представлены локализации активности мозга при решении данных задач как в начале, так и в конце решения. На Рис 7 представлена локализация вызванного ответа сразу после того, как испытуемый распознал лабиринт, а на Рис 9 отображена локализация с пиковой активностью в прямой извилине лобной коры (Gyrus Rectus, AAL: Rectus_R).

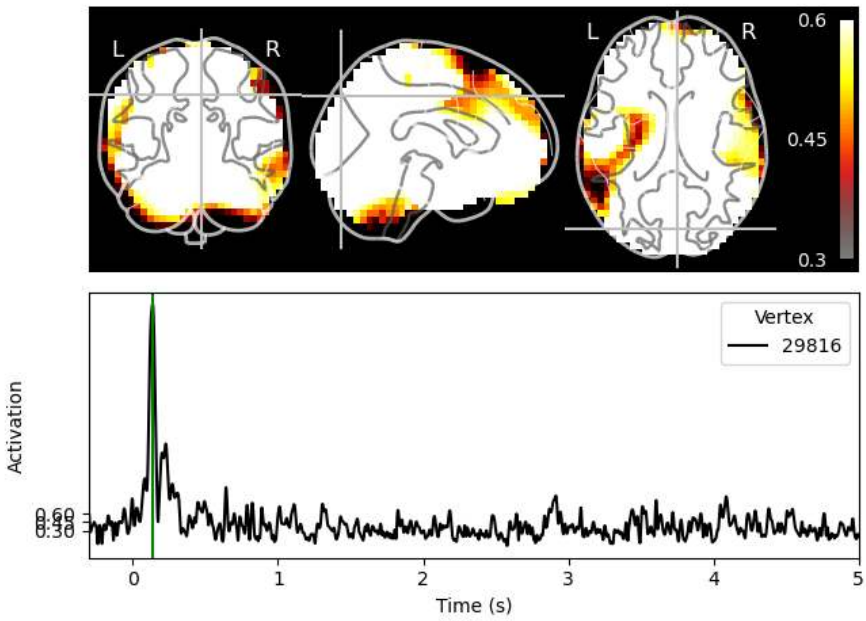


Рисунок 7 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Лабиринт” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

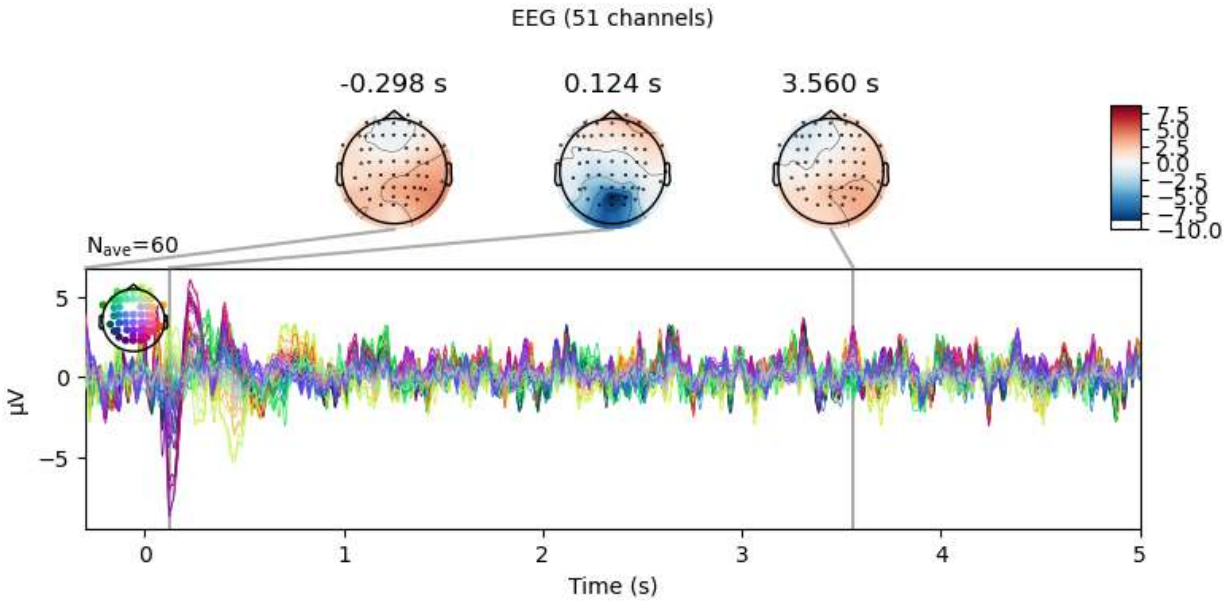


Рисунок 8 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Лабиринт”, усредненный по всем испытуемым.

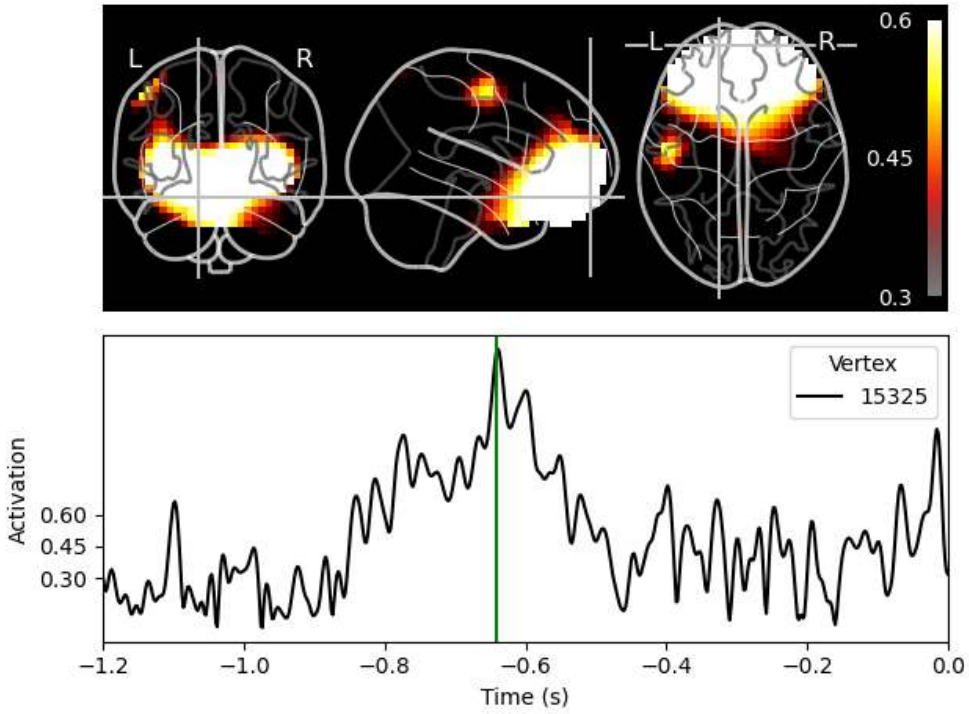


Рисунок 9 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Лабиринт” во время тренировки,

усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задаче.

Таким образом, видно, что задача на решение лабиринта задействует как затылочную кору, отвечающую за зрительную обработку информации, так и лобную долю, ответственную за обработку когнитивно сложной информации [7].

2. Таблицы Шульте

Таблица Шульте - задача, в которой испытуемым требовалось найти цифры или буквы по порядку (по возрастанию или в алфавитном порядке соответственно), “разбросанные” по сетке. Таким образом, даже для первичного вызванного потенциала, в отличие от задач на Лабиринт, локализация пиковой активности ЭЭГ приходилась на шпорную борозду (теменная кора, Рис 10). При этом, если изучить график локализации активности мозга до клика с переходом на следующую задачу, можно увидеть активацию орбитальной части нижней лобной извилины за несколько миллисекунд до клика (Рис 12). Орбитальная часть нижней лобной извилины в правом полушарии участвует в поведенческом и моторном торможении, а также в дедуктивных рассуждениях [10]. Кроме того, до клика можно наблюдать активацию заметно меньшего объема областей коры в сравнении с первичным знакомством с задачей и началом ее решения. Хотя по графикам амплитуд сигнала ЭЭГ- в первые секунды решения задачи (Рис 10-11) можно увидеть заметно сниженную амплитуду, чем во время принятия решения о переходе к следующей задаче (то есть окончания решения таблицы Шульте).

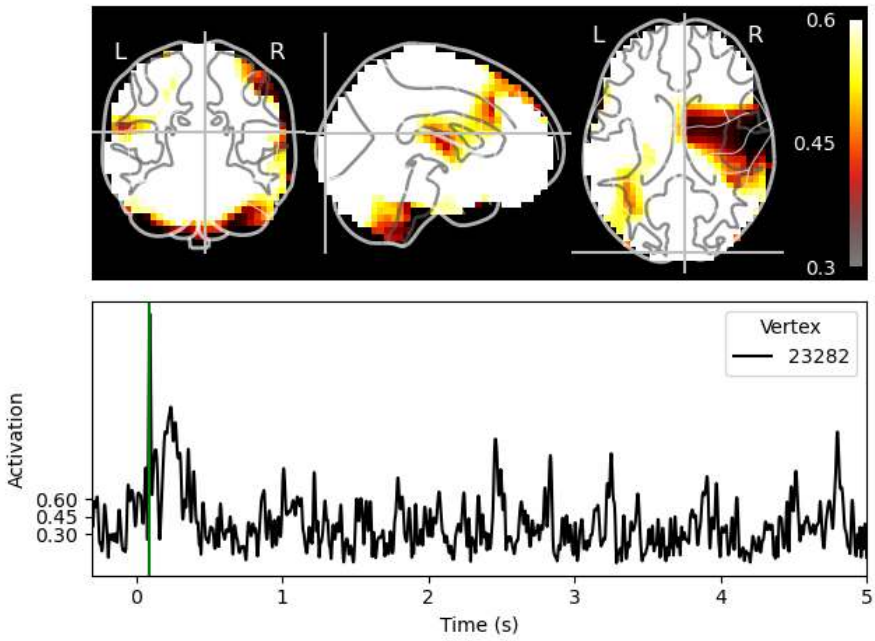


Рисунок 10 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Шульте” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

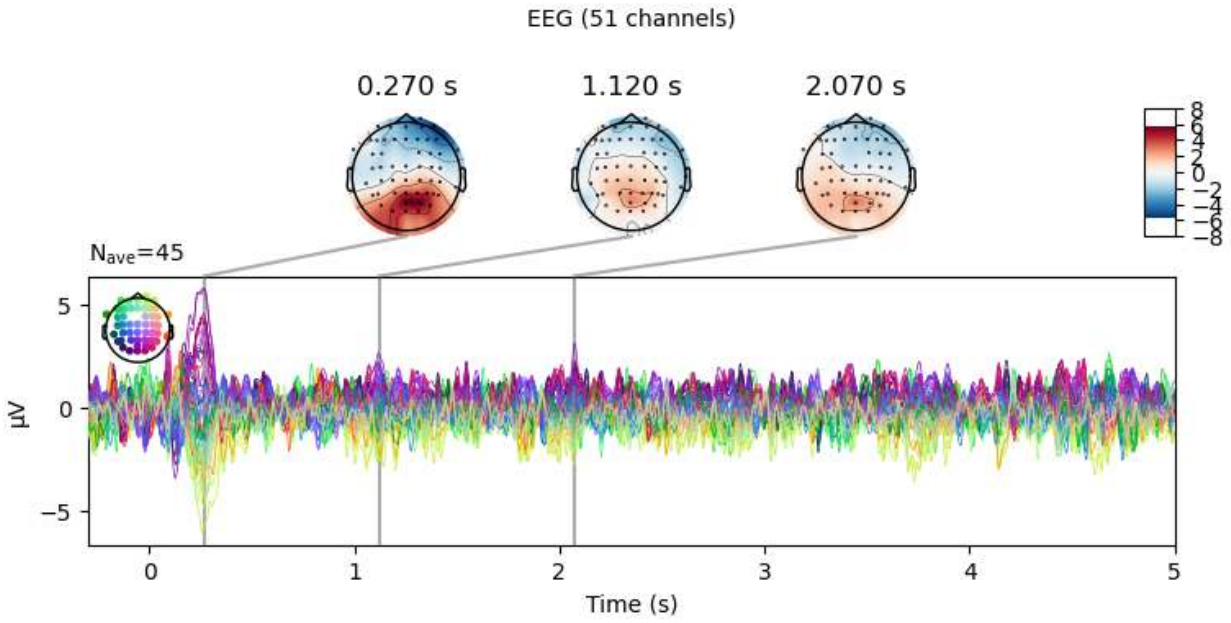


Рисунок 11 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Шульте”, усредненный по всем испытуемым.

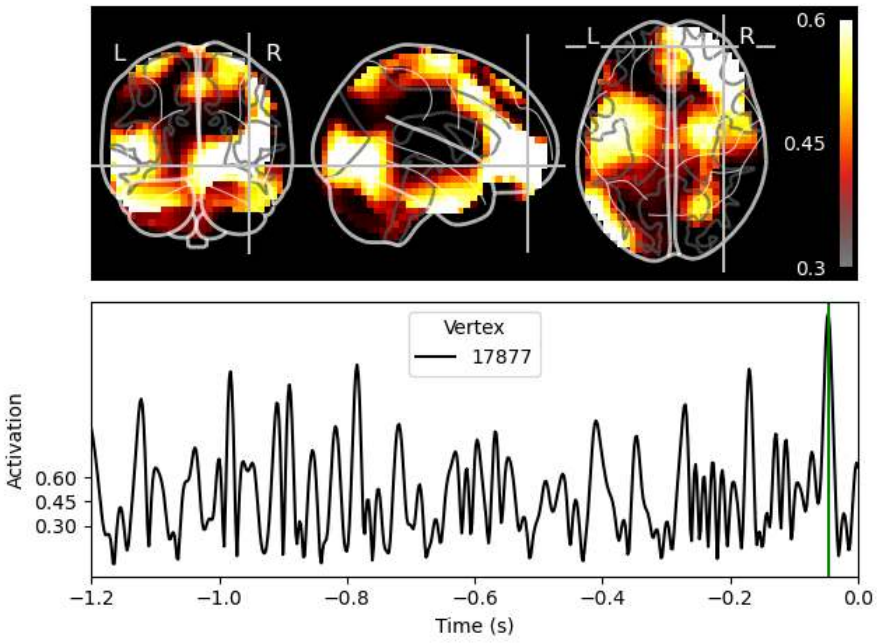


Рисунок 12 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Шульте” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задаче

3. Составление слов

В составе тренировочных упражнений испытуемым предлагалось из букв составлять различные слова или находить слова в составе значительного количества букв. Как и в предыдущих задачах, при первом “знакомстве” с задачей у испытуемых наблюдается активация бОльшего объема поверхности коры больших полушарий, а также вызванные потенциалы в течение первых сотен миллисекунд с пиковой активностью в зрительной коре (затылочные диполи, Рис 13).

Однако, в данном случае респондентам требовалось больше времени на переключение к другой задаче после составления слов, так как латентность в последние секунды вызванной активности ЭЭГ (Рис 15) значительно больше аналогичной для предыдущих задач. Также стоит отметить активацию заметно большей области лобной доли с пиковой активацией в средней лобной извилине.

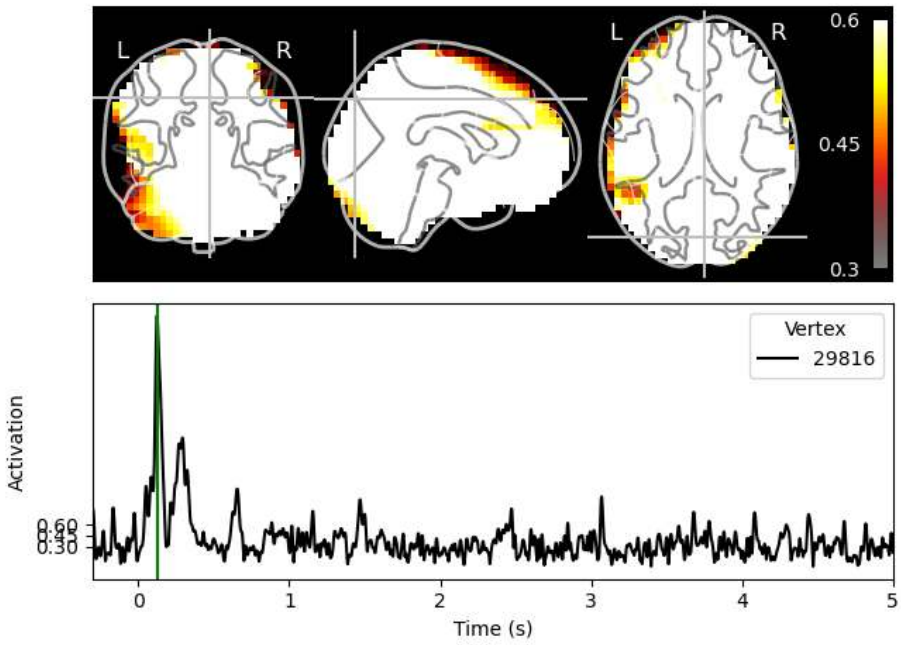


Рисунок 13 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Составление слов” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

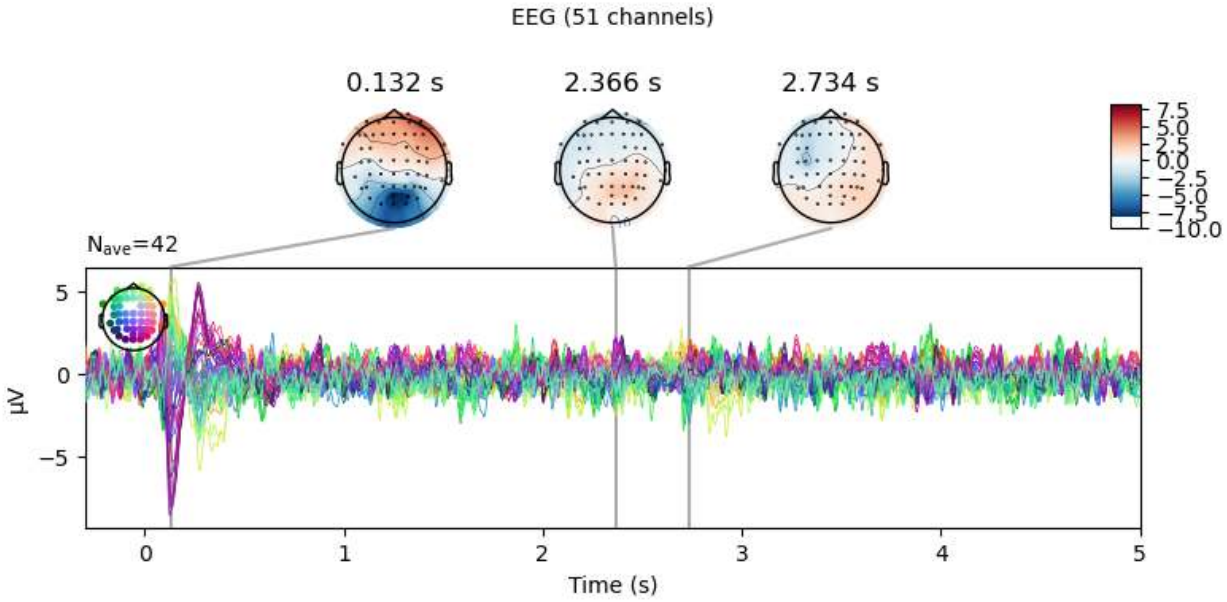


Рисунок 14 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Составление слов”, усредненный по всем испытуемым.

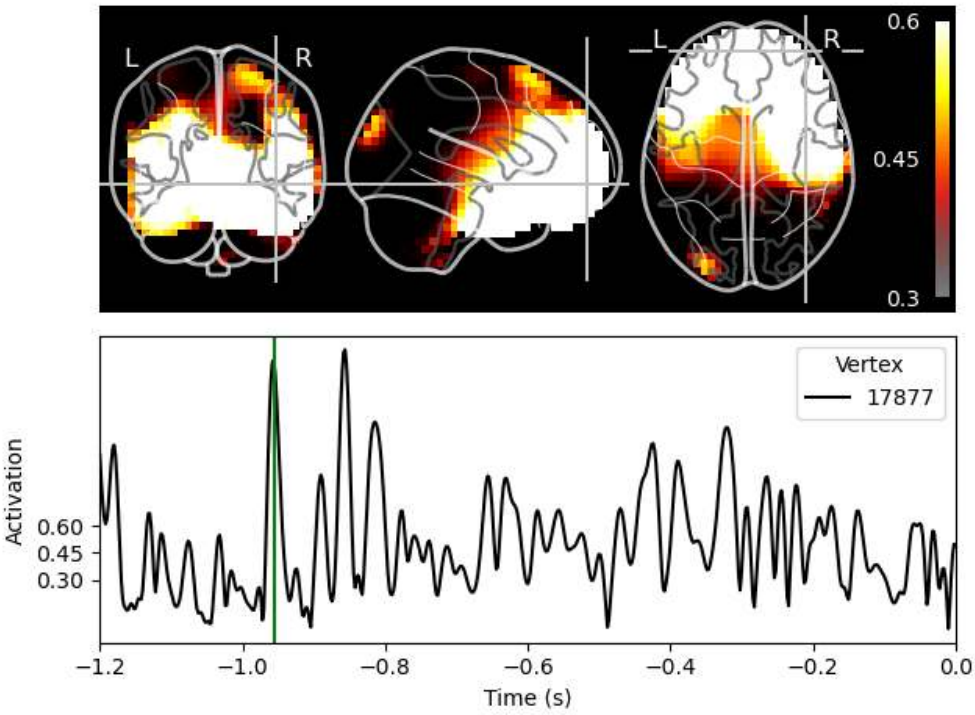


Рисунок 15 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Составление слов” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задаче.

4. Образы

Наиболее отличающейся от других задач в контексте вызванной мозговой активности является тип задач “Образы” в тренировке. В данном типе задач испытуемым предлагалось посчитать количество предметов каждого типа и сверить свои подсчеты с ответом.

Как видно из графика на Рисунке 16, при появлении задачи на образы наиболее пиковой амплитуды в пределах латентности вызванного потенциала не наблюдается, при этом сразу активируется лобная доля, а именно – орбитофронтальная кора справа, связанная с логическим мышлением [10].

В то же время непосредственно перед кликом пиковая активность приходится на теменную кору. Теменная доля играет важную роль в интеграции сенсорной информации от различных частей тела, в знании чисел и их взаимосвязей, а также в манипулировании объектами [11].

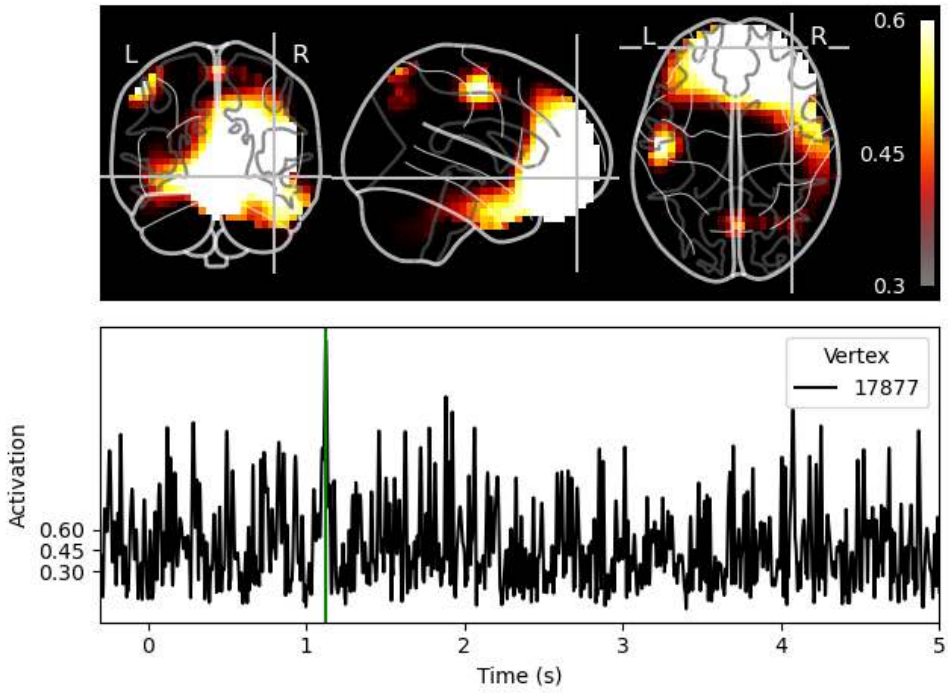


Рисунок 16 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Образы” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

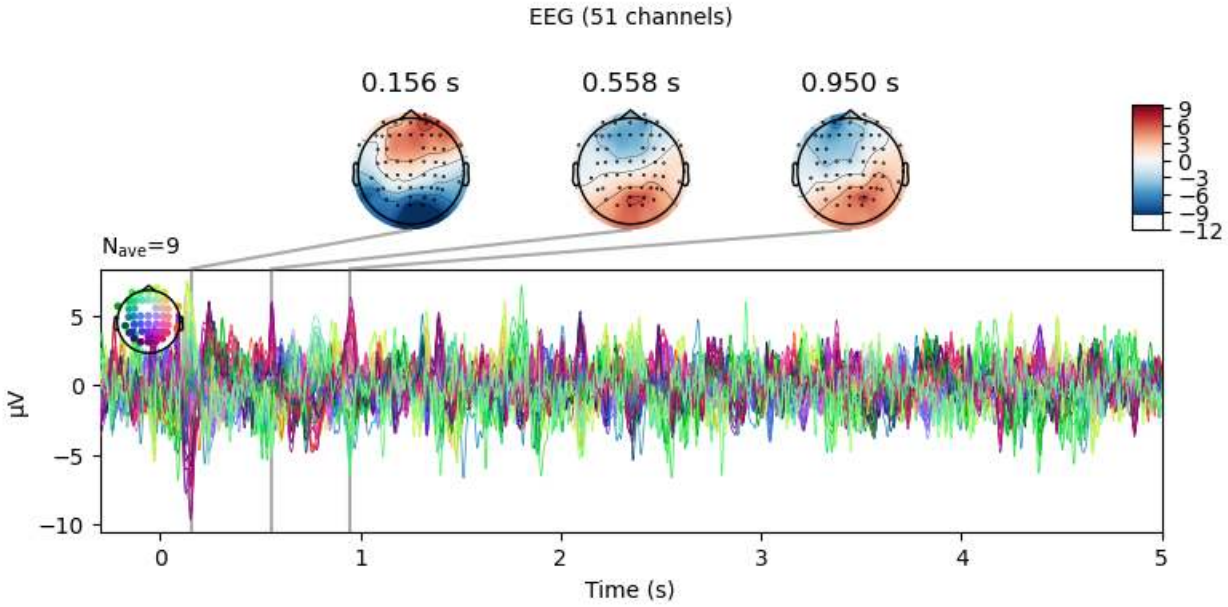


Рисунок 17 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Образы”, усредненный по всем испытуемым.

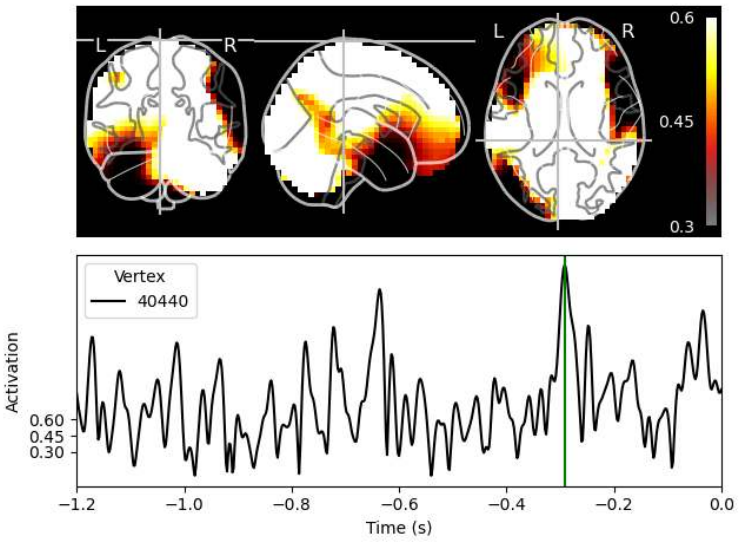


Рисунок 18 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Образы” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

5. Судоку

Судоку – вариант японской головоломки, в которой необходимо вставить пропущенные цифры или, как в данной тренировке в некоторых случаях, объекты, согласно следующему правилу: в ряду по горизонтали и столбце по вертикали не должно быть повторений.

Аналогично с задачами типа “Лабиринт” или “Таблица Шульте”, при распознавания образа “сетки” с объектами пиковой амплитудой обладает зрительный вызванный потенциал с локализацией в затылочной коре и латентностью 0.122 с. При этом, латентность пиковой амплитуды в локализации средней лобной извилины до нажатия на мышку в решении Судоку является довольно высокой, то есть после принятия решения происходит последующая обработка найденного решения.

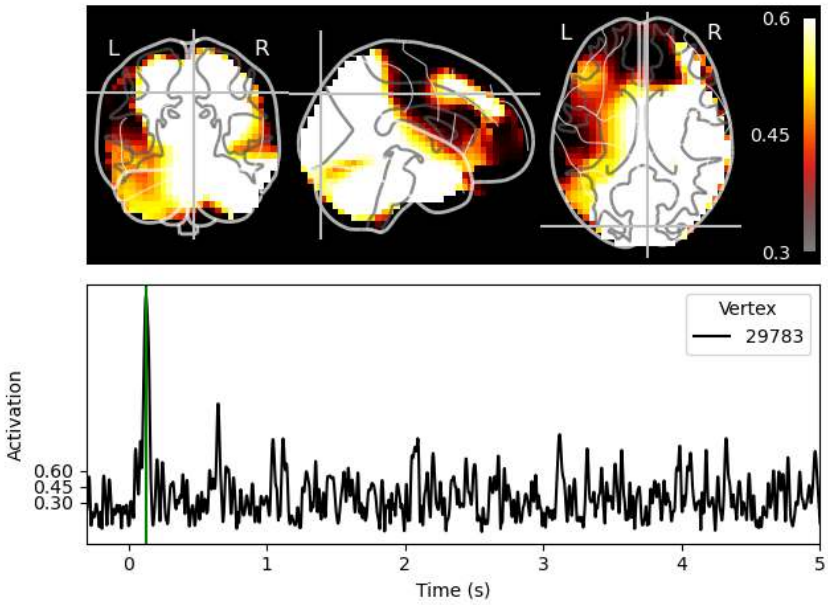


Рисунок 19 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Судоку” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

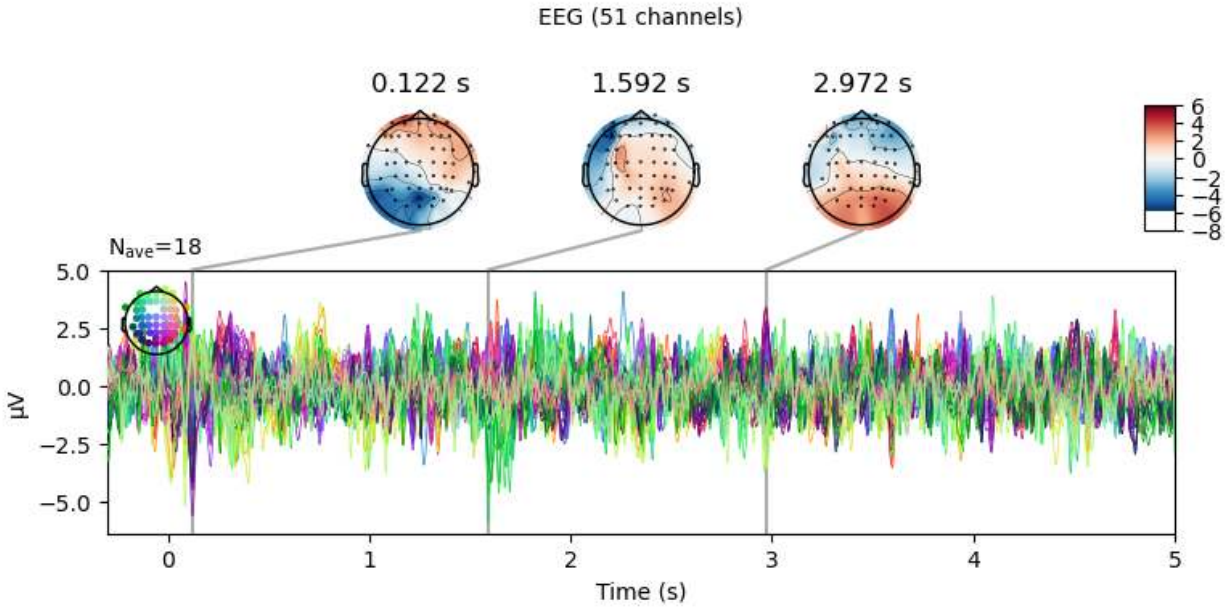


Рисунок 20 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Судоку”, усредненный по всем испытуемым.

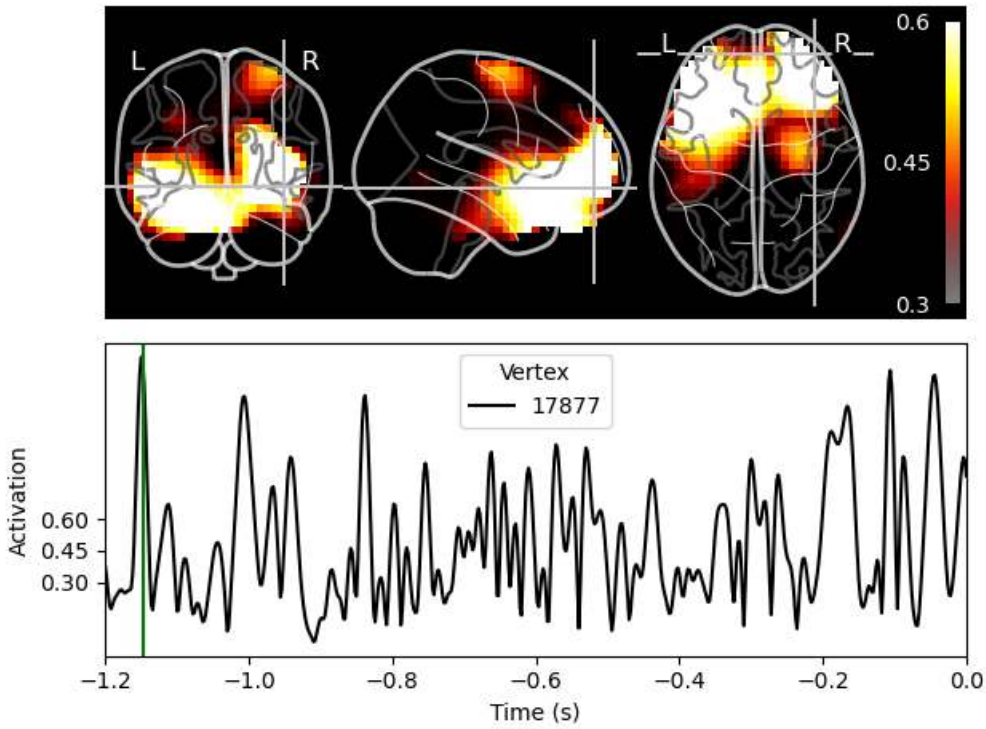


Рисунок 21 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Судоку” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

6. Арифметические примеры

Активация лобной доли мозга как в начале решения простых арифметических задач, так и перед кликом на следующие задачи, исходя из рисунков 24-26, может свидетельствовать о более высокой когнитивной нагрузке для ее выполнения. При этом, задач такого типа в тренировочном блоке было меньше всего - две задачи на 60 остальных. Как видно из графиков локализации, лобная доля, а именно средняя лобная извилина, активируются еще до первой секунды распознавания самой задачи. Ближе к концу решения наибольший пик сигнала ЭЭГ “переходит” в верхнюю лобную извилину, латентность которой до клипка довольно мала.

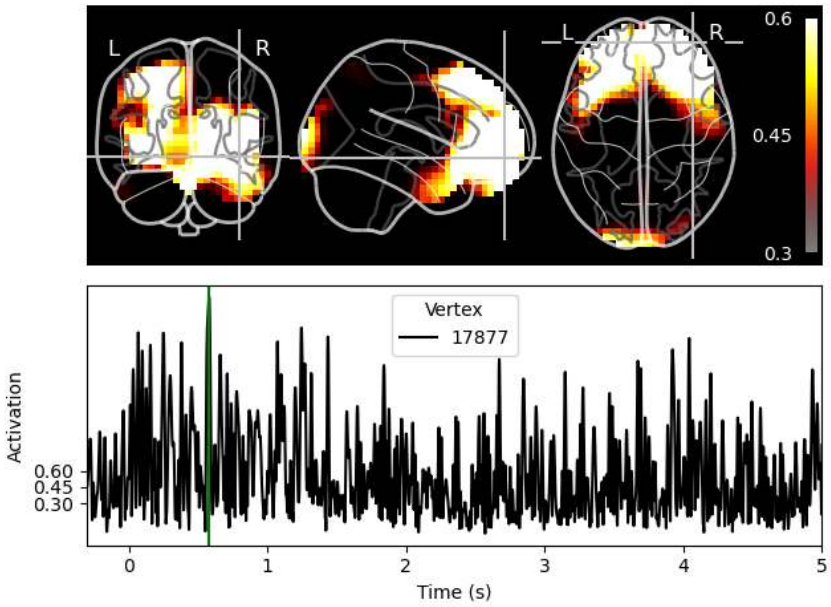


Рисунок 22 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Примеры” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

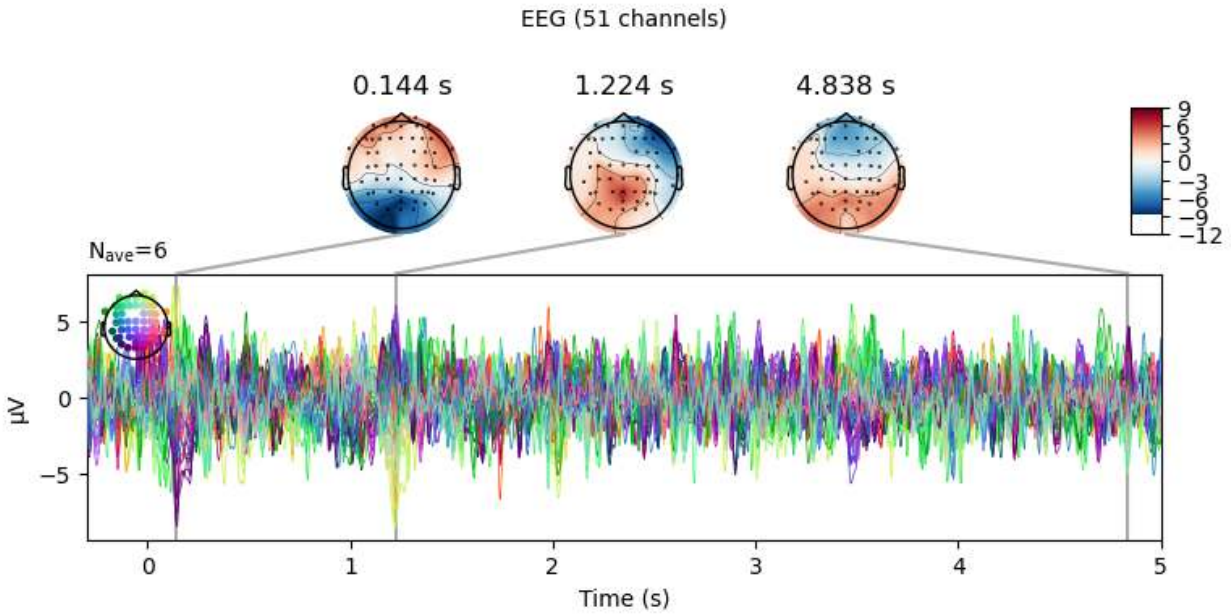


Рисунок 23 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Примеры”, усредненный по всем испытуемым.

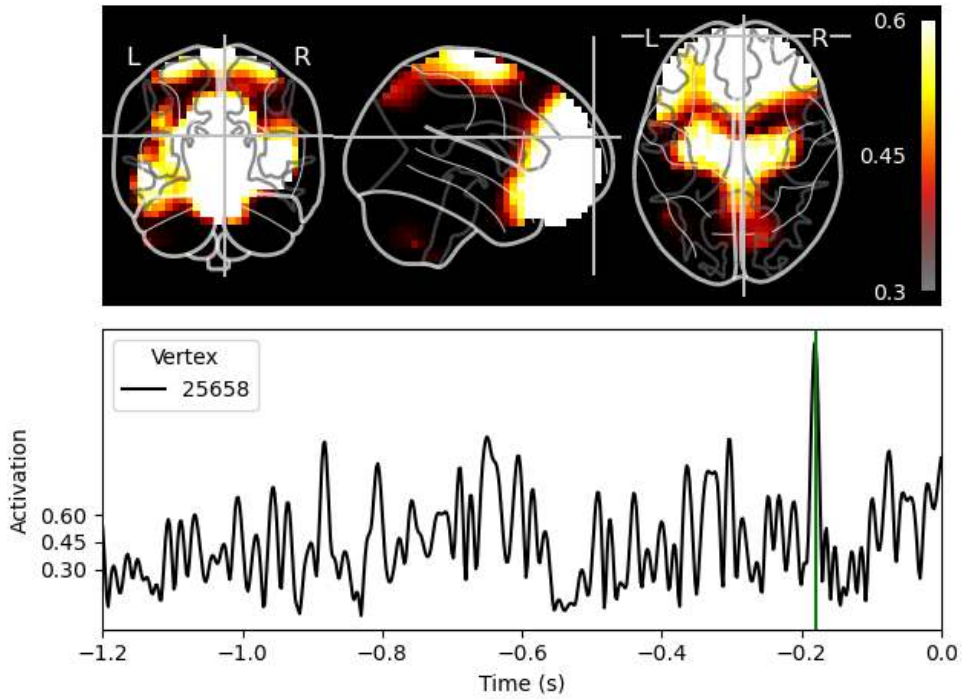


Рисунок 24 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Примеры” во время тренировки, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Как и отмечалось ранее, лобная кора и в частности средняя лобная извилина являются ключевыми областями при выполнении ментальных задач. Исследование [12] показало, что навыки чтения, письма и арифметики связаны с зонами в средних лобных извилинах. Таким образом, наблюдаемая в нашем исследовании активация средней лобной извилины при решении арифметических задач согласуется с ранее опубликованными данными.

III. Активность мозга во время записи фоновых фрагментов

Также для сравнения вызванных ответов мозга было проведено решение обратной задачи для фоновых отрезков, во время которых испытуемые находились в спокойном бодрствующем состоянии с открытыми глазами.

Для проведения анализа локализации фоновых отрезков сигнал ЭЭГ был сегментирован на равные эпохи по 4 сек для упрощения визуализации и возможности сравнения с активностью коры во время выполнения упражнений. Для иллюстрации ниже приведены топограммы локализации на шаблоне T1, исходя из усредненной анатомии МРТ человека и учета стандартного монтажа расположения электродов.

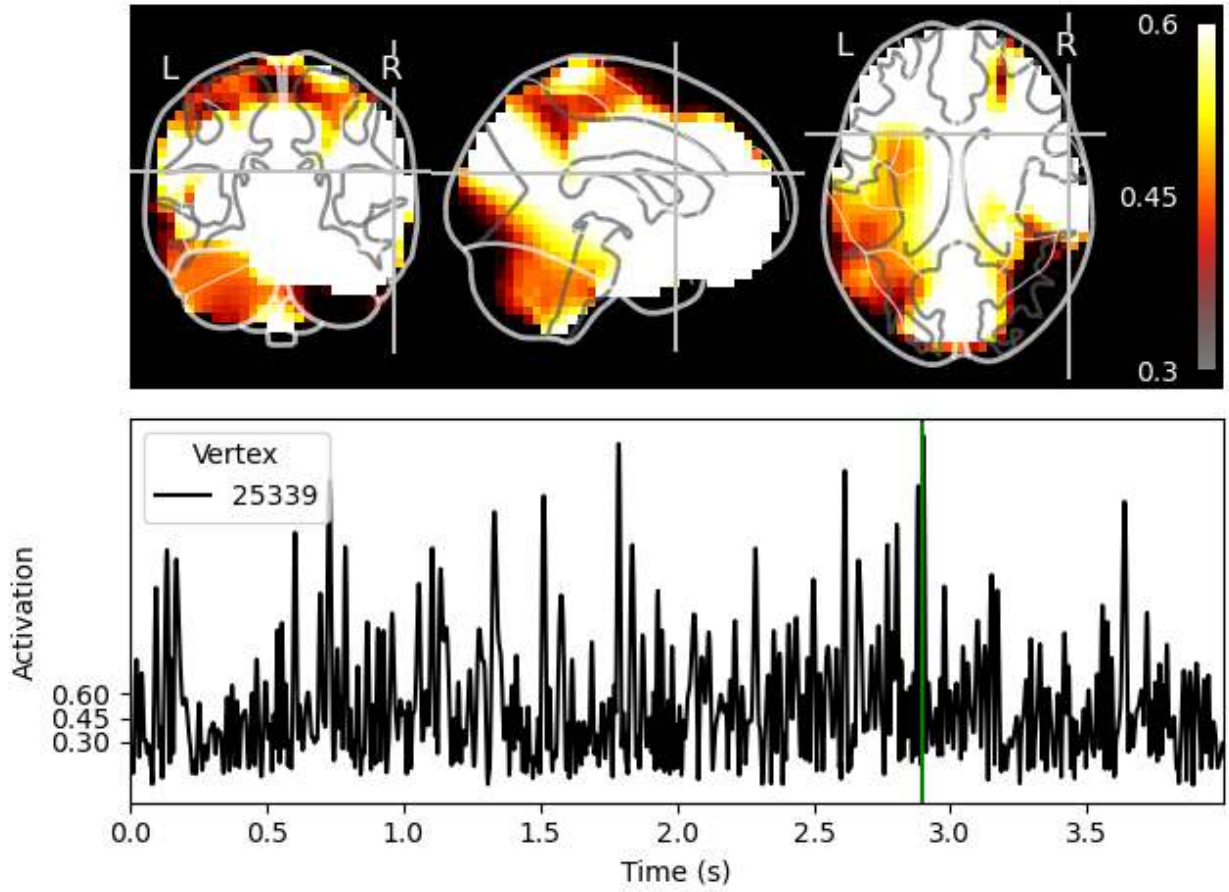


Рисунок 25 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время фонового фрагмента до начала тренировочных задач, усредненного по эпохам длительностью 4 секунды.

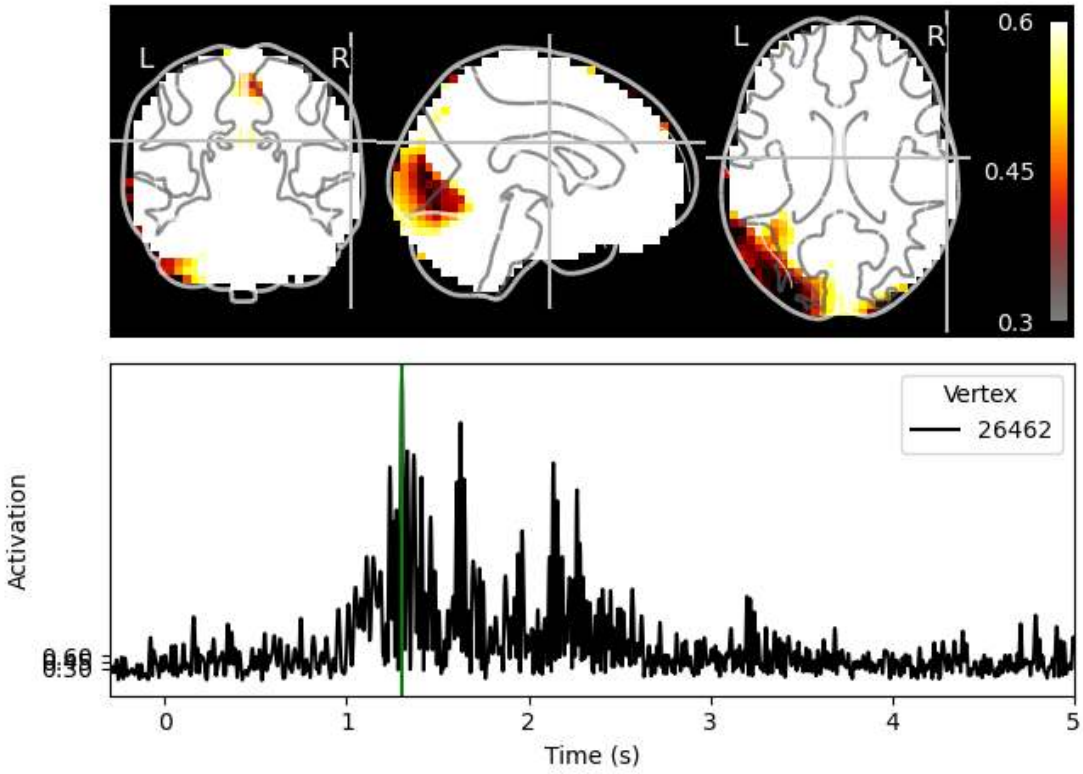


Рисунок 26 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время фонового фрагмента после тренировочных задач, усредненного по эпохам длительностью 4 секунды.

Далее была проанализирована вызванная активность во время фоновых фрагментов и решения задач.

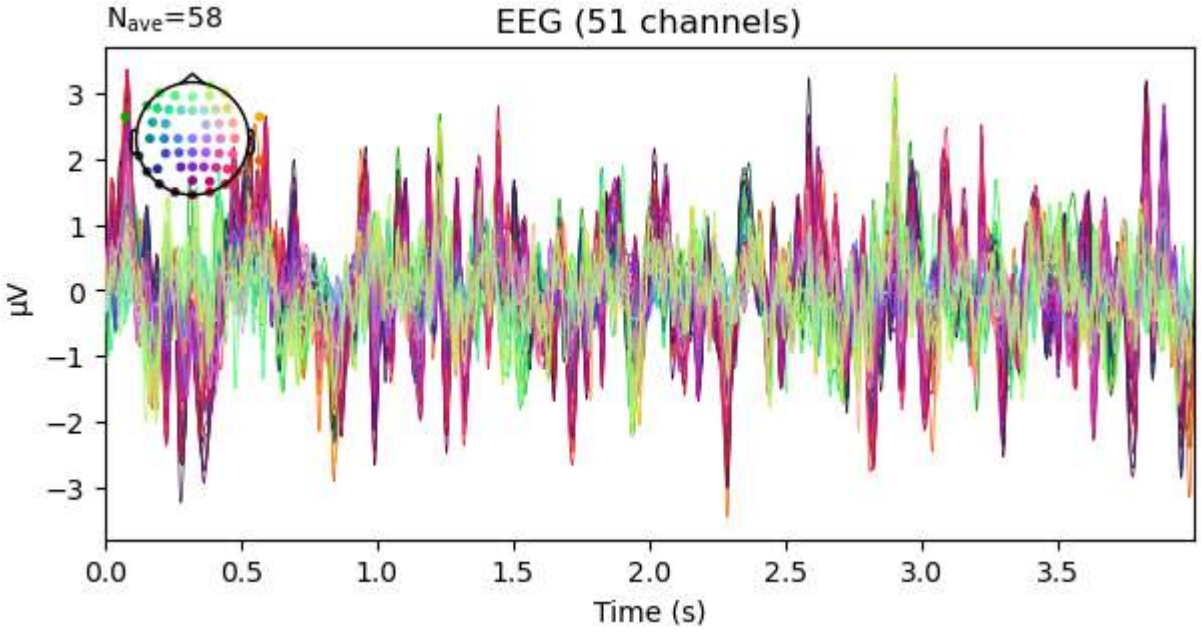


Рисунок 27 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям фонового фрагмента, усредненного по эпохам в 4 секунды, а также усредненного по всем испытуемым

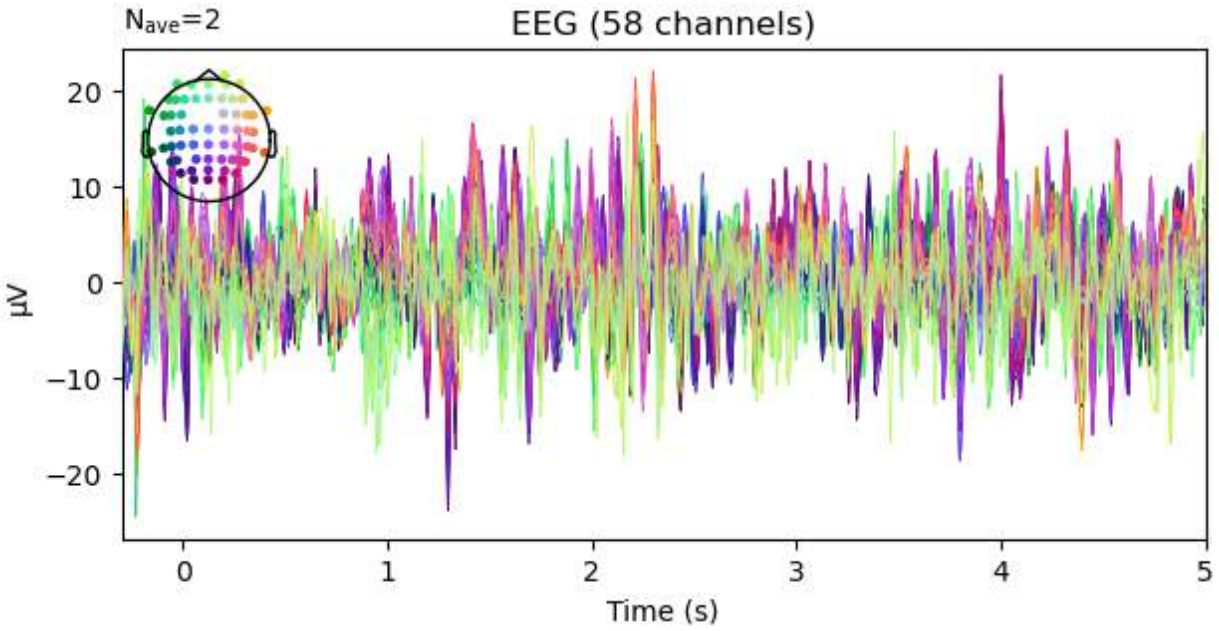


Рисунок 28 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям в течение 5 сек решения задачи типа “Образы”, усредненный по всем испытуемым.

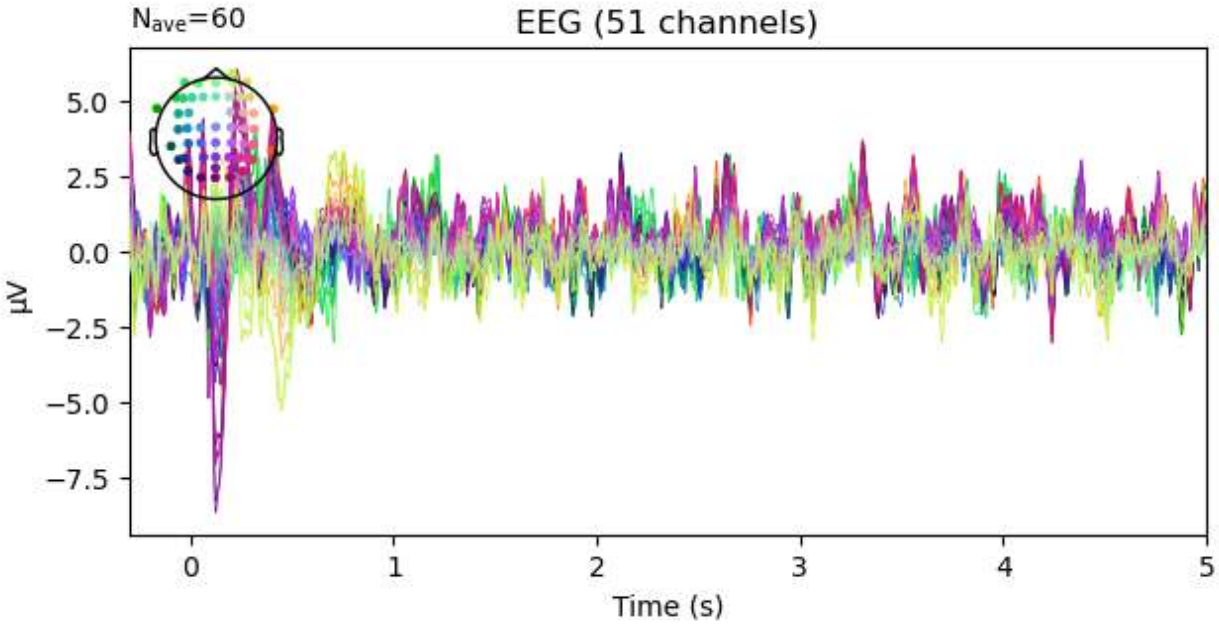


Рисунок 29– результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям в течение 5 сек решения задачи типа “Лабиринт”, усредненный по всем испытуемым.

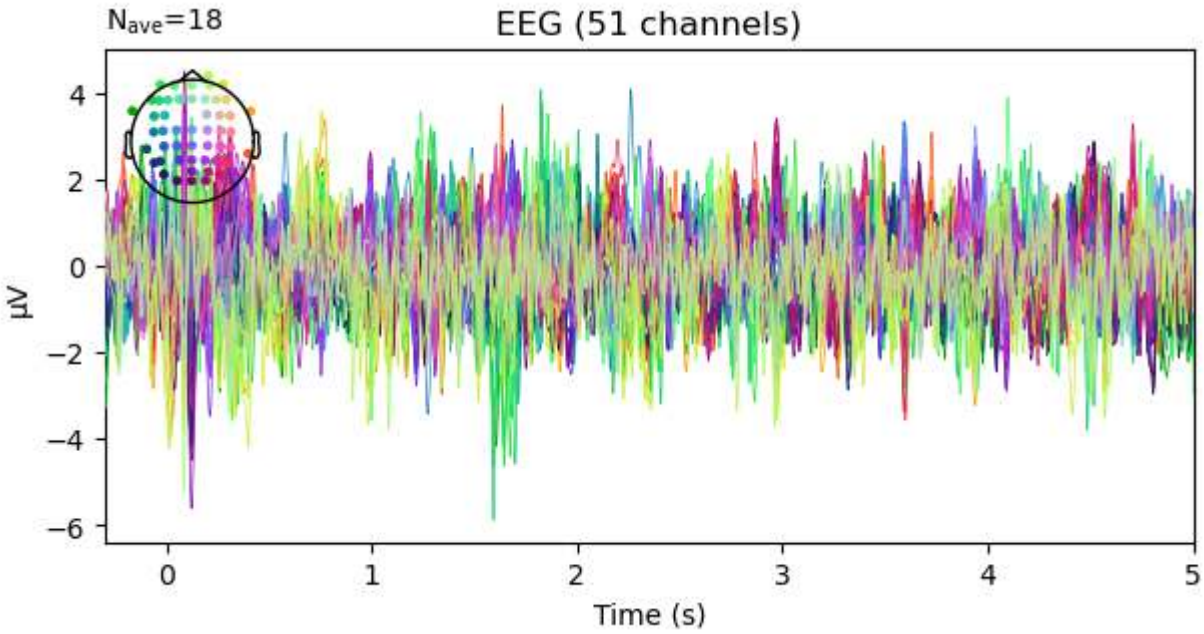


Рисунок 30– результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям в течение 5 сек решения задачи типа “Судоку”, усредненный по всем испытуемым.

Рисунки 27-30 демонстрируют увеличение амплитуды сигнала ЭЭГ в микровольтах при решении задач во время тренировки (от (4, -6) до (25, -25) мкВ) в сравнении с разбросом амплитуды сигнала во время фонового фрагмента (-3, 3) мкВ.

Также представленных графиков видно, что после тренировки амплитуда источников сигнала в среднем снижена относительно аналогичному графику сигнала фонового фрагмента до выполнения задач. В то же время, при сниженной амплитуде, локализация источников во втором фрагменте после тренировок более обширная, чем на графике локализации до тренировок. Данное наблюдение может быть обосновано как эффектом ожидания и неопределенности, так как испытуемые еще не знают, какие задачи им предстоит решать до тренировок, так и более “активизированным” состоянием мозга “в тонусе” после тренировок, характеризующимся невысокой амплитудой сигнала, но бОльшей областью активации коры.

IV. Активность мозга при выполнении задач в блоке упражнений

1. Тест Струпа

В качестве упражнений уже в конце всего эксперимента испытуемым предлагалось выполнить две похожие задачи различных типов. Первой задачей был тест Струпа, в

котором требовалось прочитать вслух названия цветов, написанные не тем, цветом, которое они обозначают.

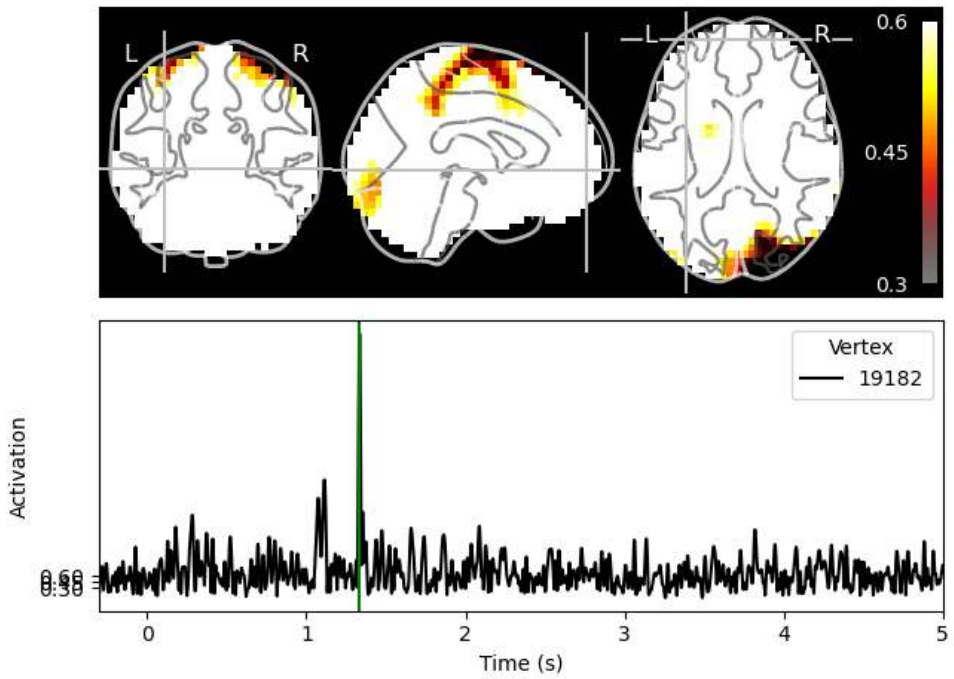


Рисунок 31 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Струп” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

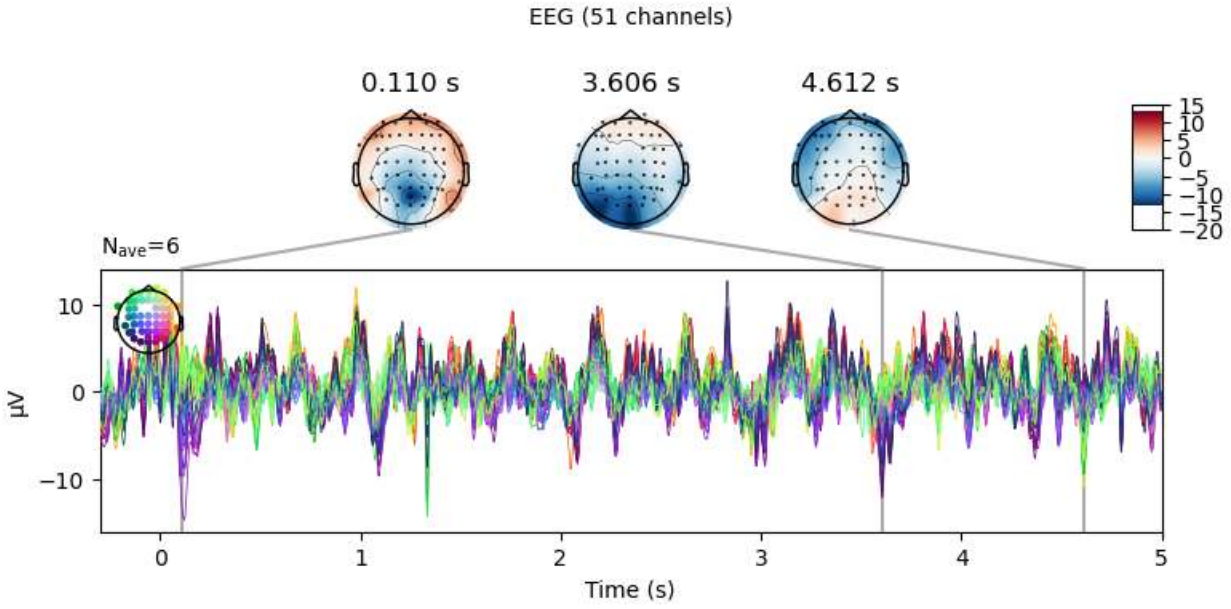


Рисунок 32 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Струп”, усредненный по всем испытуемым.

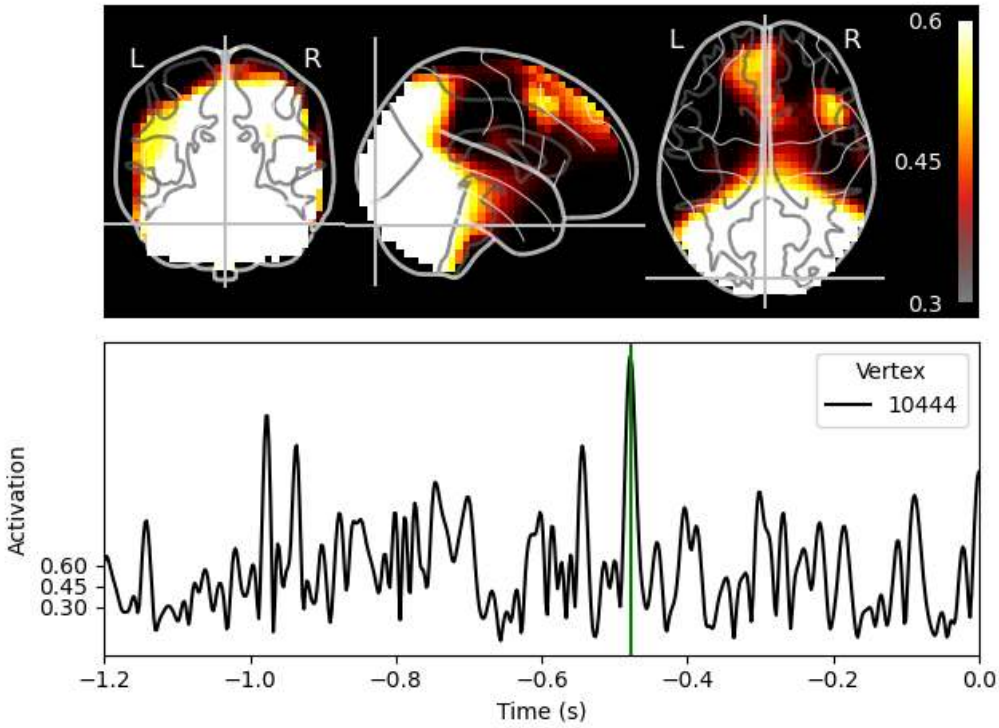


Рисунок 33 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Струп” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Во время решения теста Струпа, согласно данным решения обратной задачи, наиболее высокая амплитуда локализована в медиальной части дорсолатеральной верхней лобной извилины. Также, если сравнивать амплитуду сигнала ЭЭГ во время выполнения данного упражнения с другими задачами, то можно отметить, что она превосходит амплитуду сигнала во время выполнения других задач. Это говорит о повышенной активации лобной доли и высокой когнитивной нагрузке во время выполнения данного упражнения.

2. Таблицы Шульте

Участникам эксперимента снова предлагалось решить таблицы Шульте, чтобы изучить активацию мозга во время выполнения данного упражнения и сравнить ее с сигналом ЭЭГ во время выполнения аналогичной задачи в блоке тренировок.

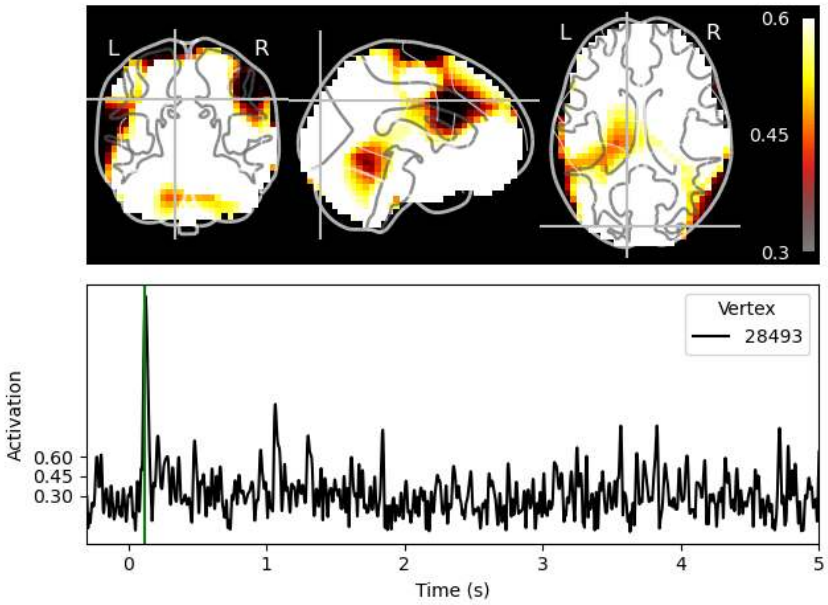


Рисунок 34 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Шульте” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

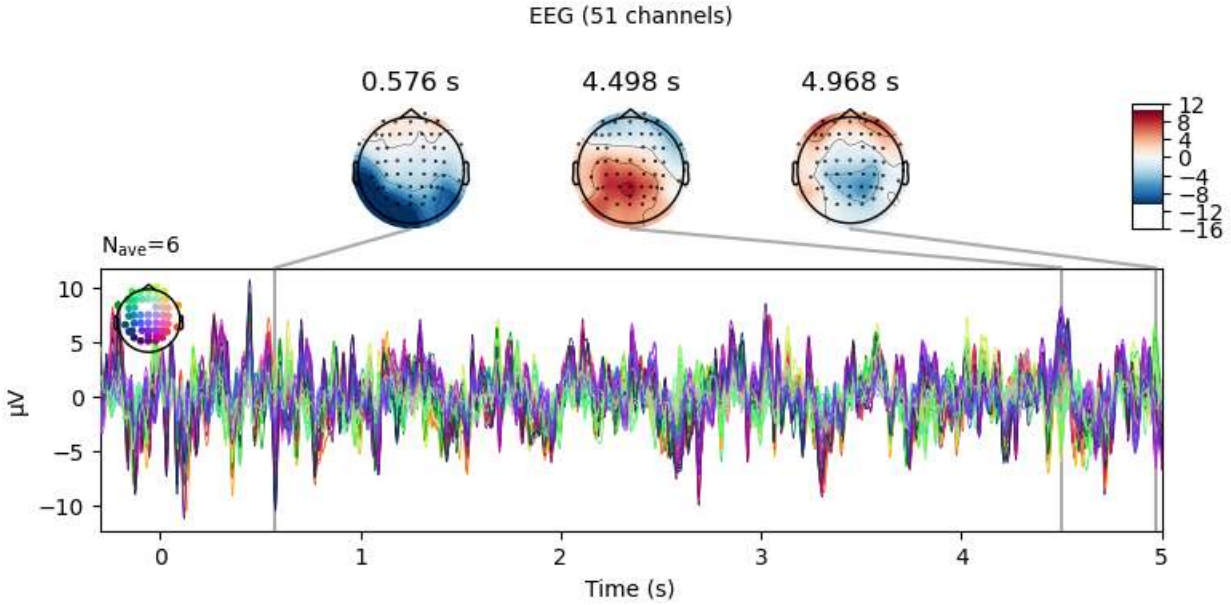


Рисунок 35 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Шульте”, усредненный по всем испытуемым.

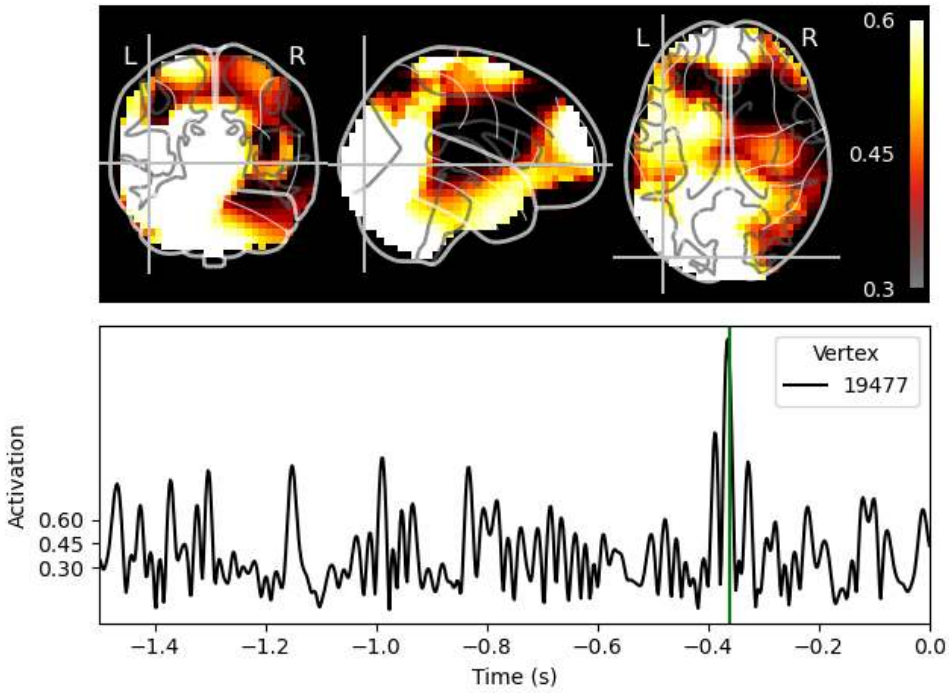


Рисунок 36 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Шульте” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Интересно, что в отличие от предыдущего типа задач – решения теста Струпа, задачи на решение таблиц Шульте на протяжении всего выполнения активируют затылочную кору (затылочная извилина). В отличие от выполнения аналогичной задачи в упражнении в данном случае активируется большая зона коры больших полушарий, чем во время выполнения тренировок, что видно из Рисунков 34-36.

3. Образы

В упражнениях задачи типа “Образы” носили только однородный характер – а именно подсчет количества одинаковых объектов, представленных в случаном порядке в сетке.

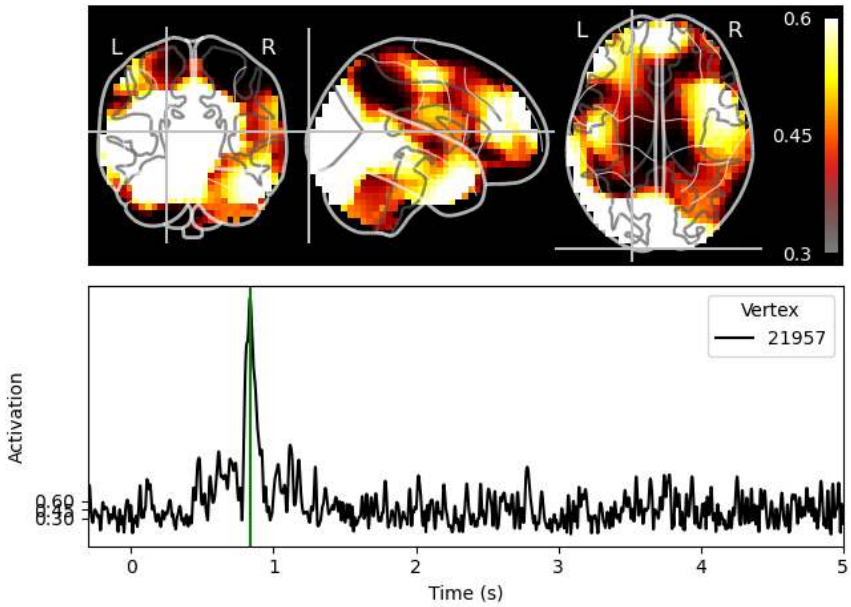


Рисунок 38 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Образы” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

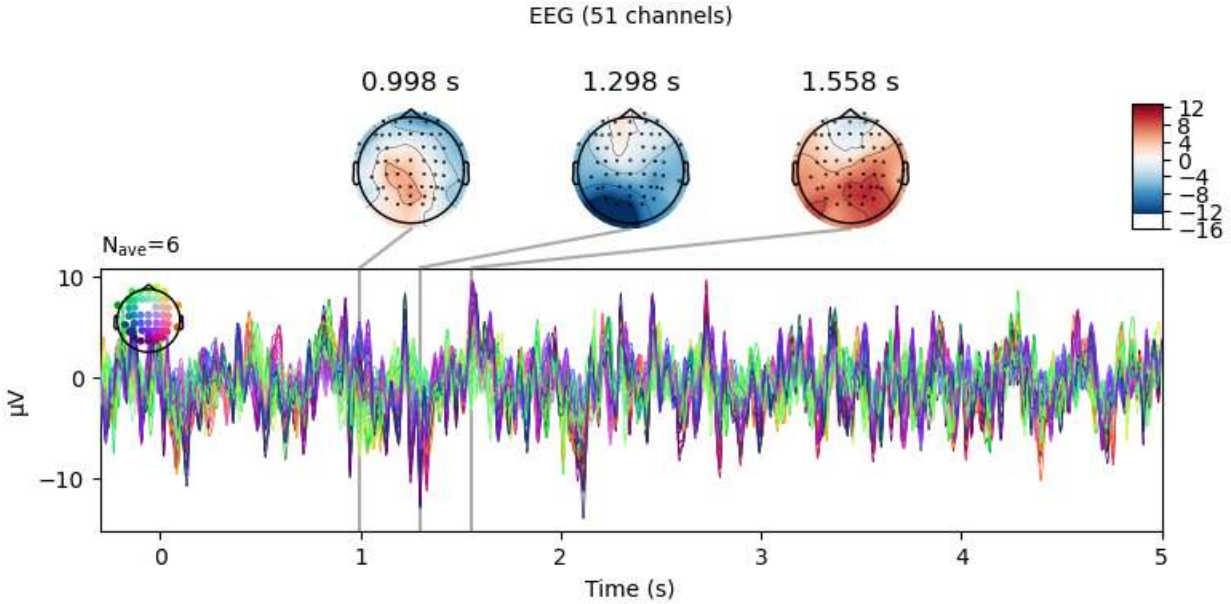


Рисунок 39 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Образы”, усредненный по всем испытуемым.

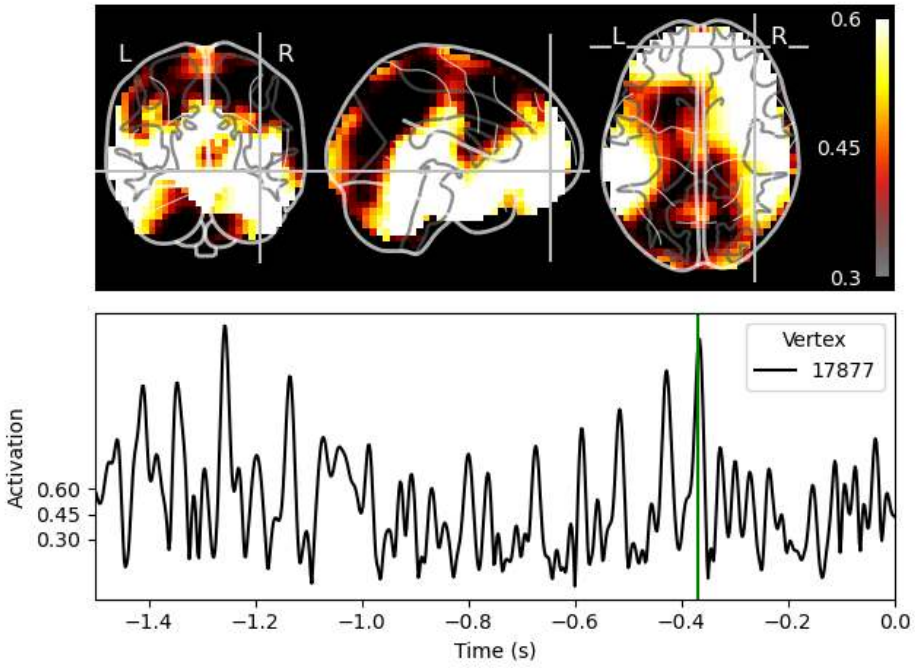


Рисунок 40 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Образы” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Обратно тесту Струпа, задача на подсчет объектов сначала задействует активную обработку зрительной информации, именно поэтому наиболее активна в первые секунды затылочная извилина. При этом ближе к концу упражнения активируется средняя лобная извилина. В то же время, в данном случае в отличие от решения схожих задач в тренировке, наоборот, – область активации ближе к концу решения меньше. Это может свидетельствовать об адаптации мозга к подобному роду задач или о том, что в упражнениях использовались задачи только одного рода, в отличие от тренировочных.

4. Примеры

В рамках упражнений испытуемым также предлагалось решить несколько простых арифметических примеров в уме.

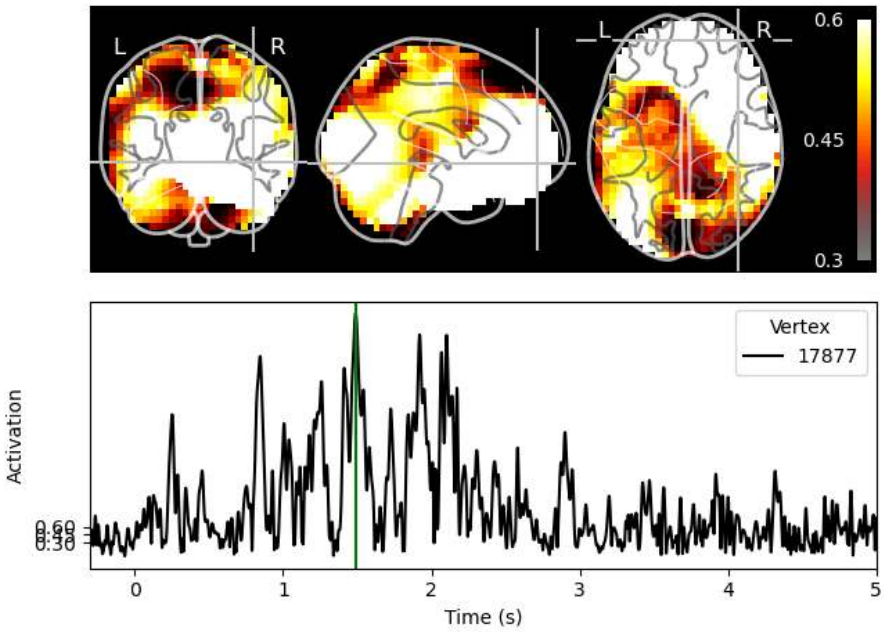


Рисунок 41 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Примеры” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

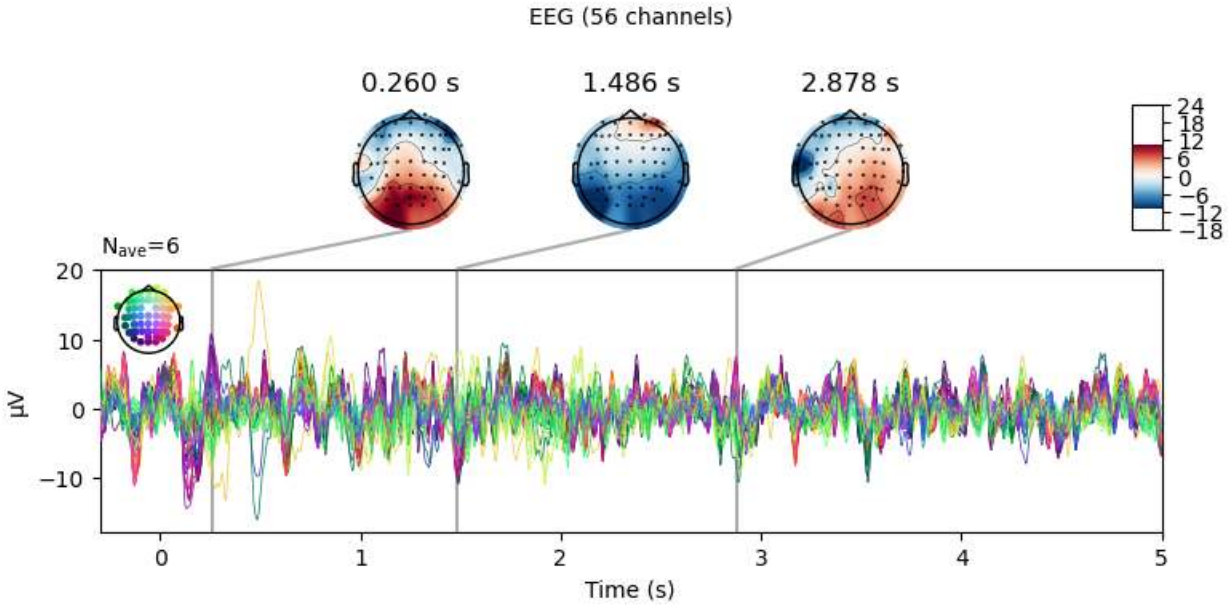


Рисунок 42 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Примеры”, усредненный по всем испытуемым.

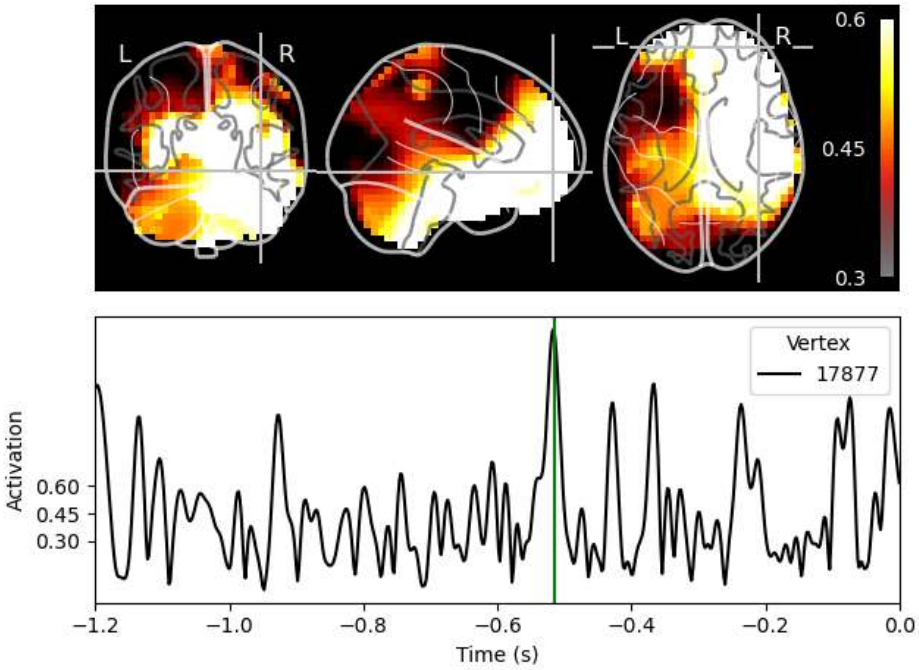


Рисунок 43 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Примеры” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Аналогично решению арифметических примеров в тренировке, в упражнениях данный тип задачи также задействует среднюю лобную извилину и обширную область лобной доли. При этом в примерах в упражнении, как видно из Рисунков 41, 43 – активируется большая часть правого полушария коры, в отличие от аналогичной активации во время решения примеров в тренировке.

5. Лабиринт

Испытуемым предлагалось глазами найти выход из лабиринтов однородной сложности в упражнениях.

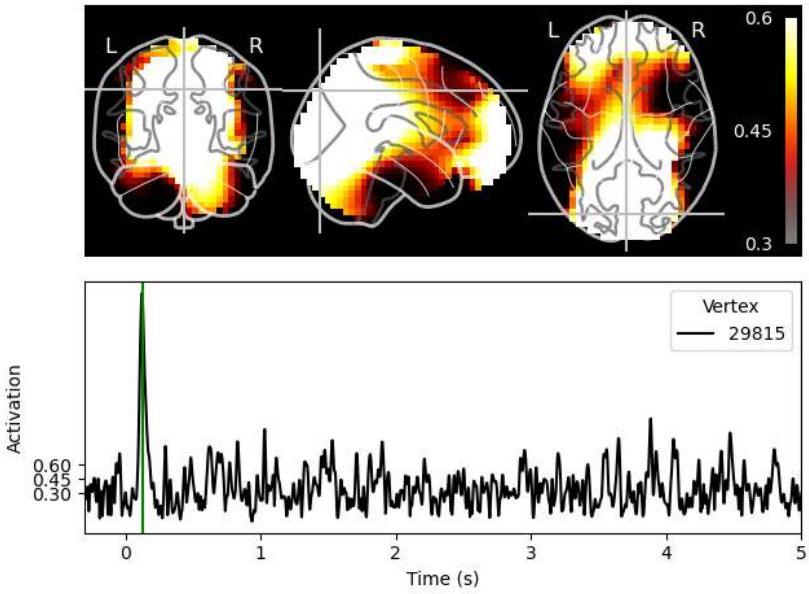


Рисунок 44 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Лабиринт” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 5 секунд

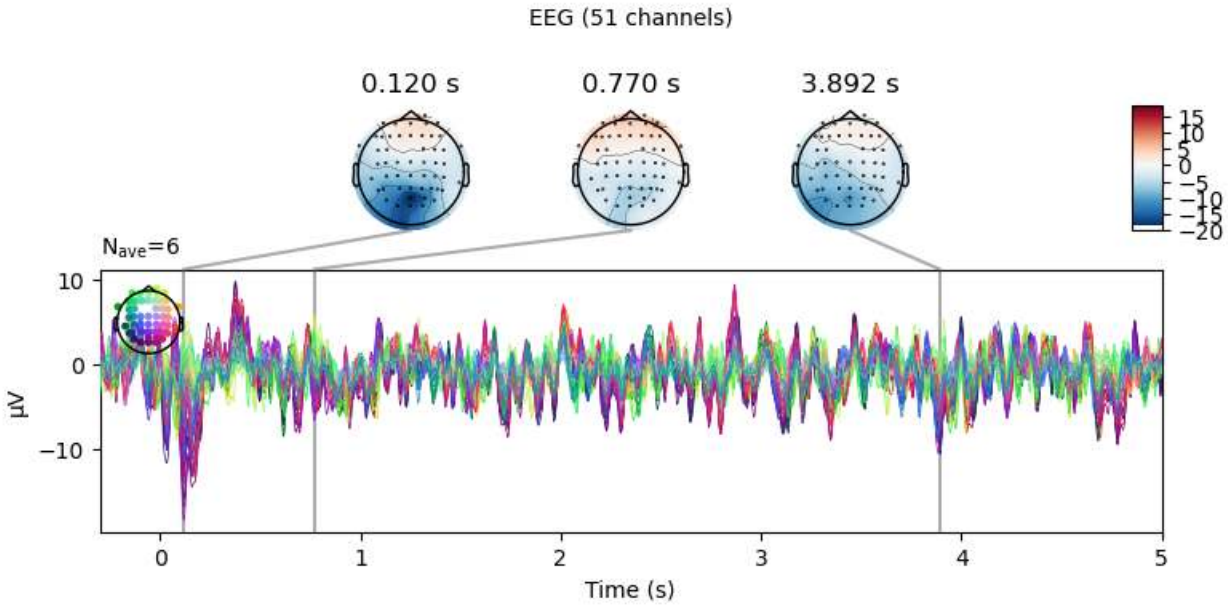


Рисунок 45 – результат анализа вызванной активности ЭЭГ по всем отведениям с топографией в точках максимальной амплитуды сигнала ЭЭГ в течение 5 сек решения задачи типа “Лабиринт”, усредненный по всем испытуемым.

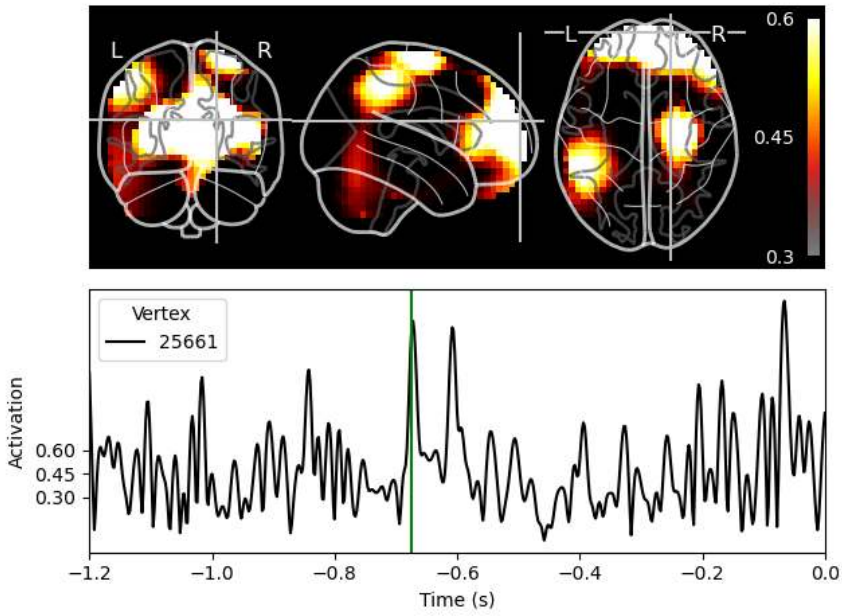


Рисунок 46 – усредненная по всем испытуемым локализация вызванной активности (в пиковой амплитуде) во время решения задач типа “Лабиринт” во время упражнения, усредненной по эпохам длительностью 1 секунда до клика для перехода к следующей задачи.

Как видно из графиков, активация коры во время прохождения лабиринта глазами очень схожа с решением задачи типа “Лабиринт” в тренировке. В начале задачи активным становится большая часть коры, а ближе к концу – пиковая амплитуда локализована в лобной доле. При этом в упражнениях Лабиринт задействует меньшую площадь коры, чем в тренировках. Возможно, это сигнализирует об адаптационных механизмах нервной системы.

Заключение

- Несмотря на более низкие показатели способности к решению арифметических примеров после тренировки, чем до нее, можно отметить гораздо более быструю активацию большей площади коры, в том числе лобной доли.
- Решение простых арифметических примеров и задач типа “Образы” на подсчет количества предметом в рамках тренировки почти мгновенно активирует лобную кору, что говорит о когнитивной нагрузке на мозг.
- Большая часть упражнений из цикла тренировок задействует области лобной коры, особенно после и во время принятия решения о завершении выполнения задачи.
- Во время тренировок и упражнений амплитуда вызванного сигнала ЭЭГ в отведениях выше, чем во время спокойного бодрствующего состояния с открытыми глазами.

В целом, полученные результаты продемонстрировали, что даже одна тренировочная серия на протяжении получаса повышает активность лобной доли мозга, что помогает быстрее решать различные когнитивные задачи. Полученные данные являются пилотными и требуют дальнейших исследований для подтверждения положительного эффекта умственной тренировки на простых задачах на когнитивные функции человека.

Список литературы

1. Поликанова И. С., Балан П. В., Мартынова О. В. Когнитивный и биологический возраст человека: актуальные вопросы и новые перспективы в исследовании старения // Теоретическая и экспериментальная психология. 2022. Т. 15. № 4. С. 106-120.
2. Nouchi R. et al. Brain training game boosts executive functions, working memory and processing speed in the young adults: a randomized controlled trial //PloS one. – 2013. – Т. 8. – №. 2. – С. e55518.
3. Nouchi R. et al. Brain training game improves executive functions and processing speed in the elderly: a randomized controlled trial //PloS one. – 2012. – Т. 7. – №. 1. – С. e29676.
4. Wang G. et al. Game-based brain training for improving cognitive function in community-dwelling older adults: A systematic review and meta-regression //Archives of Gerontology and Geriatrics. – 2021. – Т. 92. – С. 104260.
5. Al-Thaqib A. et al. Brain training games enhance cognitive function in healthy subjects //Medical science monitor basic research. – 2018. – Т. 24. – С. 63.
6. López-Aranda et al. Role of Layer 6 of V2 Visual Cortex in Object Recognition Memory (англ.) // Science : journal. — 2009. — Vol. 325, no. 5936. — P. 87—89.
7. Alvarez J. A., Emory E. Executive function and the frontal lobes: a meta-analytic review //Neuropsychology review. – 2006. – Т. 16. – С. 17-42.
8. West R. L. An application of prefrontal cortex function theory to cognitive aging //Psychological bulletin. – 1996. – Т. 120. – №. 2. – С. 272.
9. Neumann N., Lotze M., Eickhoff S. B. Cognitive expertise: An ALE meta-analysis //Human brain mapping. – 2016. – Т. 37. – №. 1. – С. 262-272.
10. Prado J., Chadha A., Booth J. R. The brain network for deductive reasoning: a quantitative meta-analysis of 28 neuroimaging studies //Journal of cognitive neuroscience. – 2011. – Т. 23. – №. 11. – С. 3483-3497.
11. Blakemore S. J., Frith U. The learning brain: Lessons for education. – Blackwell publishing, 2005.
12. Koyama M. S. et al. Differential contributions of the middle frontal gyrus functional connectivity to literacy and numeracy //Scientific reports. – 2017. – Т. 7. – №. 1. – С. 17548.

Приложение

Ссылки на облачное хранилище с графиками вызванной активности и локализации активности ЭЭГ:

Арифметика 1 (все испытуемые) - https://drive.google.com/drive/folders/1je2NhJkTxU-09C4DHrhLwaP4o7hYqyO2?usp=sharing

Арифметика 1 (AVERAGE) - https://drive.google.com/drive/folders/1DuZRXpxs9LIwv_4u3INInvXju9wFVscQ?usp=sharing

Арифметика 2 (все испытуемые) - https://drive.google.com/drive/folders/1k50wJHAg5lni6siJ1wcx55WxeGZxDmmm?usp=sharing

Арифметика 2 (AVERAGE) - https://drive.google.com/drive/folders/1AmswKpAMK57bw0hB3Co4fnPHDGhADkHe?usp=sharing

Фон 1 (все испытуемые) - https://drive.google.com/drive/folders/1RrzyQxjd6k3wAPL2as-gbKiTsWfkHPGg?usp=share_link

Фон 1 (AVERAGE) - https://drive.google.com/drive/folders/1RrzyQxjd6k3wAPL2as-gbKiTsWfkHPGg?usp=share_link

Фон 2 (все испытуемые) - https://drive.google.com/drive/folders/156IxmuaE3uFrsuET1PLW2VDrUZSfTne9?usp=sharing

Фон 2 (AVERAGE) - https://drive.google.com/drive/folders/1e2vUMJqIKIubov8ZrQ41MsVDyXduKIE_?usp=share_link

Тренировка - https://drive.google.com/drive/folders/1PSuPJWvWVXVF7_IwwGoAzjz4VsXw9aUF?usp=share_link

Упражнения - https://drive.google.com/drive/folders/1uaG7HBGzbme5AafEUpbXL980oux0SV3o?usp=share_link

Сырые файлы в формате EDF: https://drive.google.com/drive/folders/1pihwYnvgin3CwUThivYabADk8XFLDPZy?usp=sharing

Графики вызванной активности и локализации активности в пиковой амплитуде сигнала ЭЭГ каждого испытуемого во время выполнения задач (первые 5 сек) и за секунду до окончания выполнения:

Задача	lev	pro	tar	AVERAGE
Арифметич_упр(1 - до тренировки)	Рис 1.1.1	Рис 1.2.1	Рис 1.3.1	Рис 1.4.1
Арифметич_упр(2 - после тренировки)	Рис 2.1.1	Рис 2.2.1	Рис 2.3.1	Рис. 2.4.1
Фон до тренировки	Рис. 3.1.1	Рис. 3.2.1	Рис. 3.3.1	Рис. 3.4.1
Фон после тренировки	Рис. 4.1.1	Рис. 4.2.1	Рис. 4.3.1	Рис. 4.4.1
Тр_лабиринт	Рис. 5.1.1	Рис. 5.2.1	Рис. 5.3.1	Рис. 5.4.1
Тр_лабиринт (посл секунда)	Рис. 6.1.1	Рис. 6.2.1	Рис. 6.3.1	Рис. 6.4.1
Тр_шульте	Рис. 7.1.1	Рис. 7.2.1	Рис. 7.3.1	Рис. 7.4.1
Тр_шульте (посл секунда)	Рис. 8.1.1	Рис. 8.2.1	Рис. 8.3.1	Рис. 8.4.1
Тр_составить слова	Рис. 9.1.1	Рис. 9.2.1	Рис. 9.3.1	Рис. 9.4.1
Тр_составить слова (посл секунда)	Рис. 10.1.1	Рис. 10.2.1	Рис. 10.3.1	Рис. 10.4.1
Тр_образы	Рис. 11.1.1	Рис. 11.2.1	Рис. 11.3.1	Рис. 11.4.1
Тр_образы (посл секунда)	Рис. 12.1.1	Рис. 12.2.1	Рис. 12.3.1	Рис. 12.4.1
Тр_судоку	Рис. 13.1.1	Рис. 13.2.1	Рис. 13.3.1	Рис. 13.4.1
Тр_судоку (посл секунда 0)	Рис. 14.1.1	Рис. 14.2.1	Рис. 14.3.1	Рис. 14.4.1
Тр_примеры	Рис. 15.1.1	Рис. 15.2.1	Рис. 15.3.1	Рис. 15.4.1
Тр_примеры (посл секунда)	Рис. 16.1.1	Рис. 16.2.1	Рис. 16.3.1	Рис. 16.4.1

Рис 1.1.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘lev’.

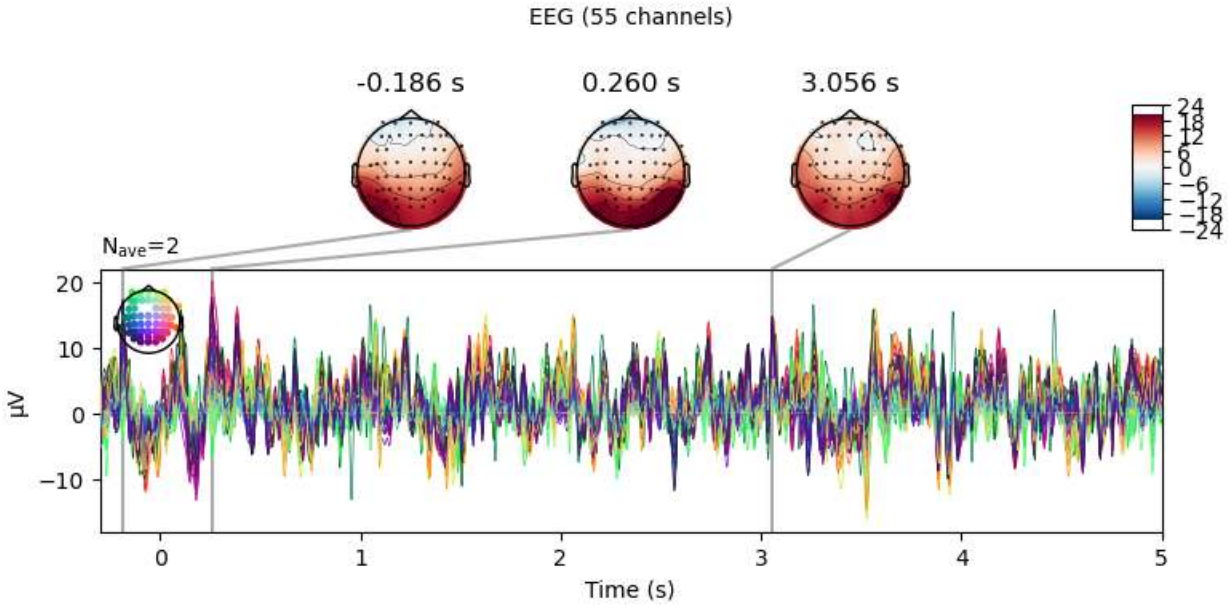


Рис 1.1.2Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

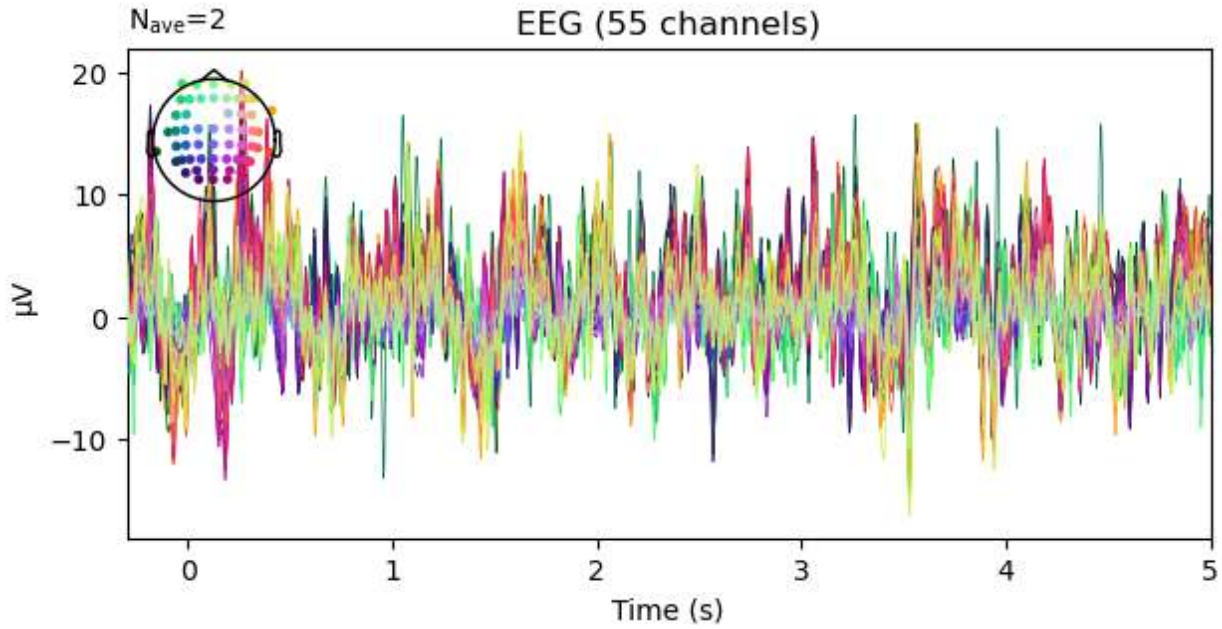


Рис 1.1.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

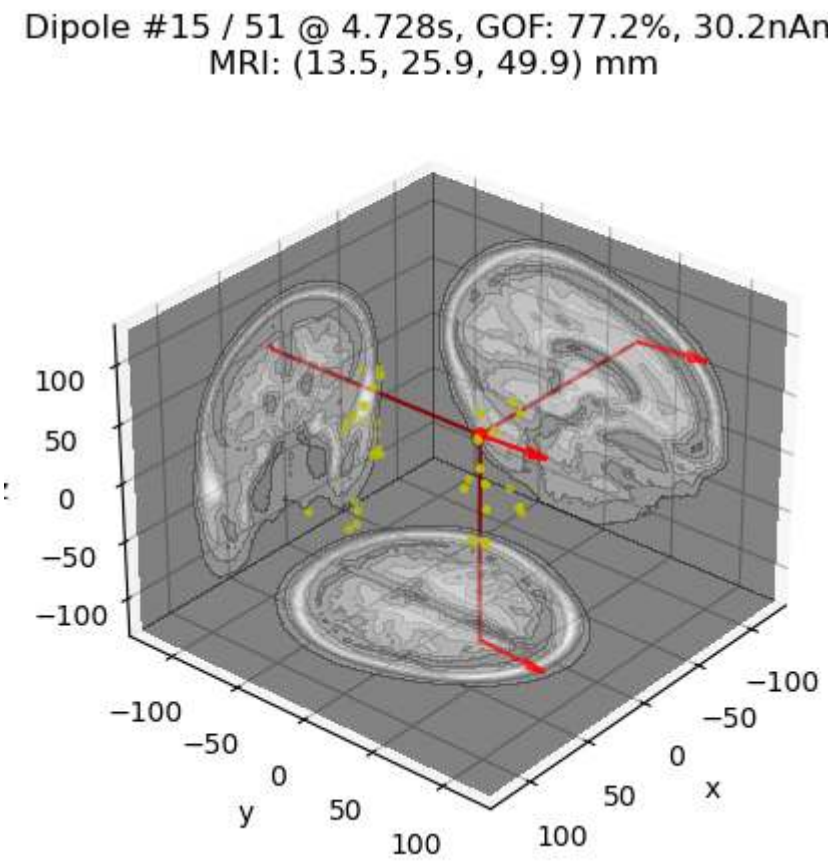


Рис 1.1.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘lev’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

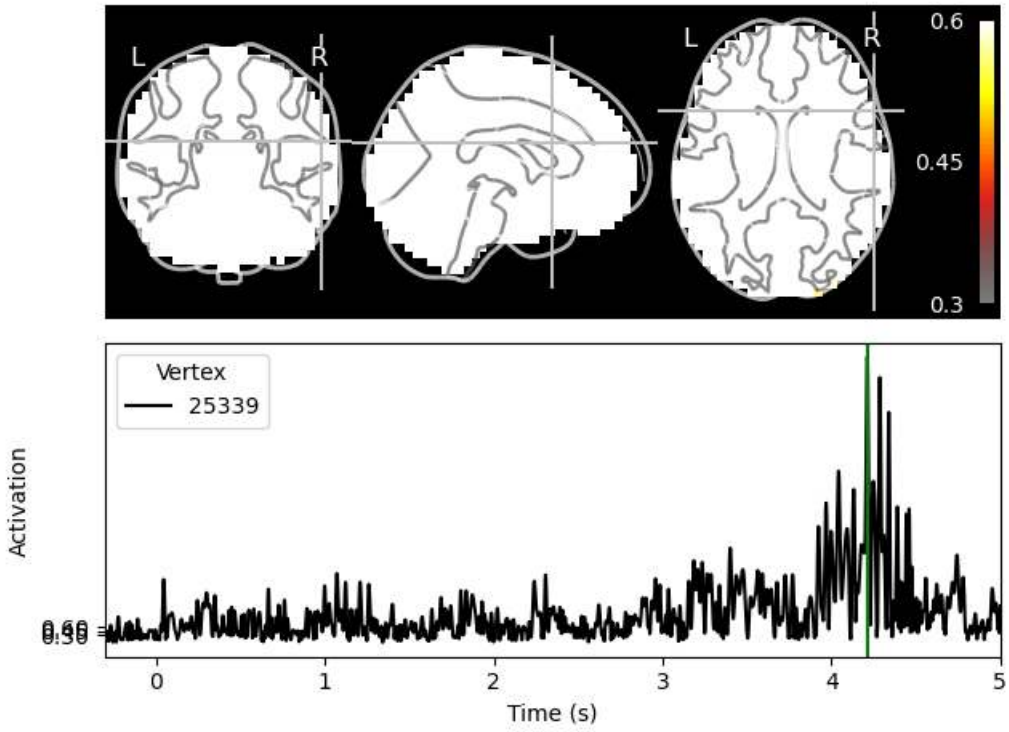


Рис 1.1.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘lev’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

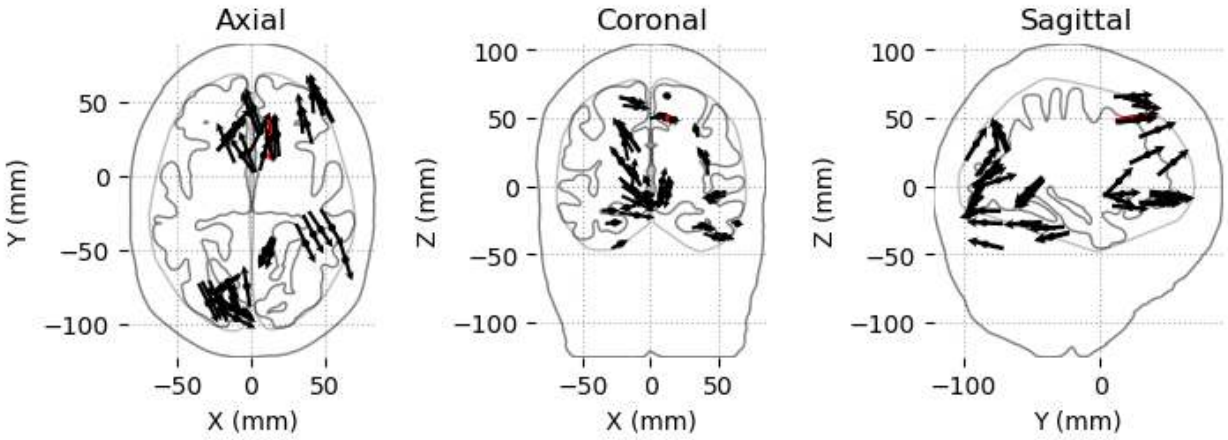


Рис 1.2.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘pro’

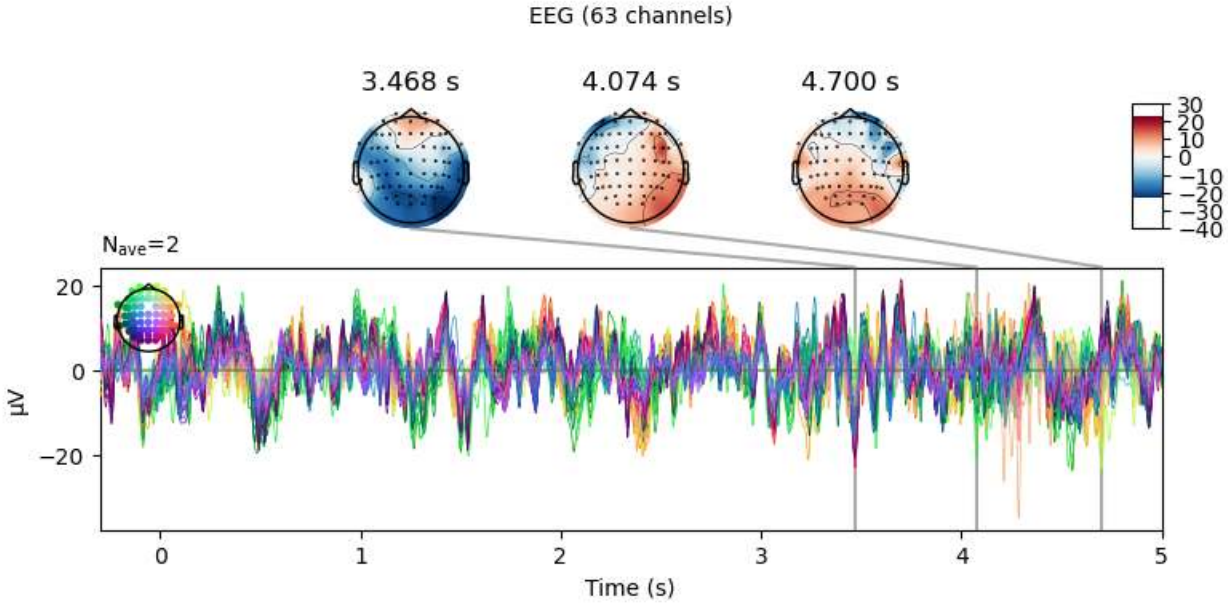


Рис 1.2.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

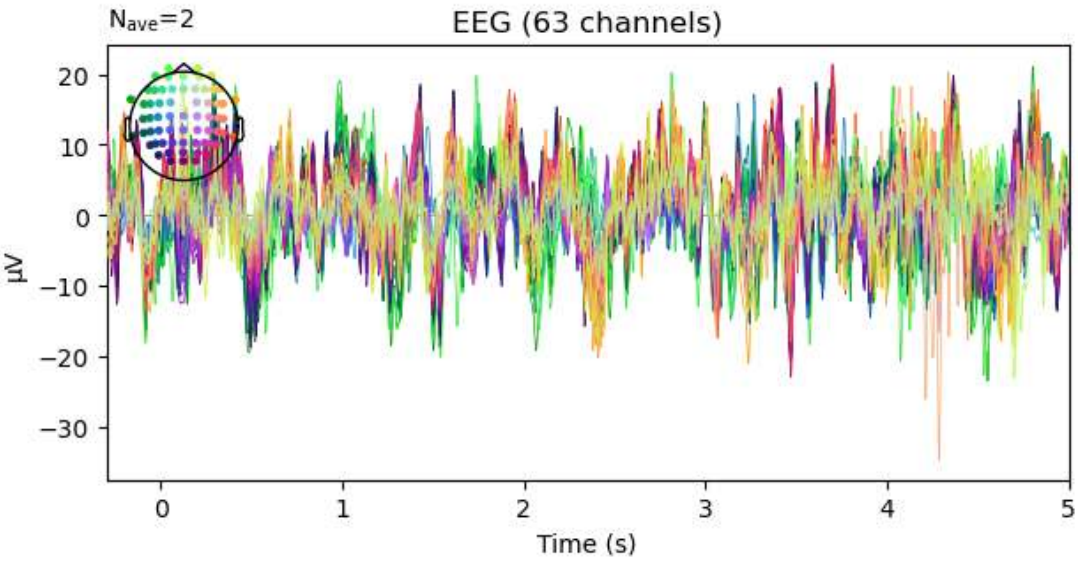


Рис 1.2.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

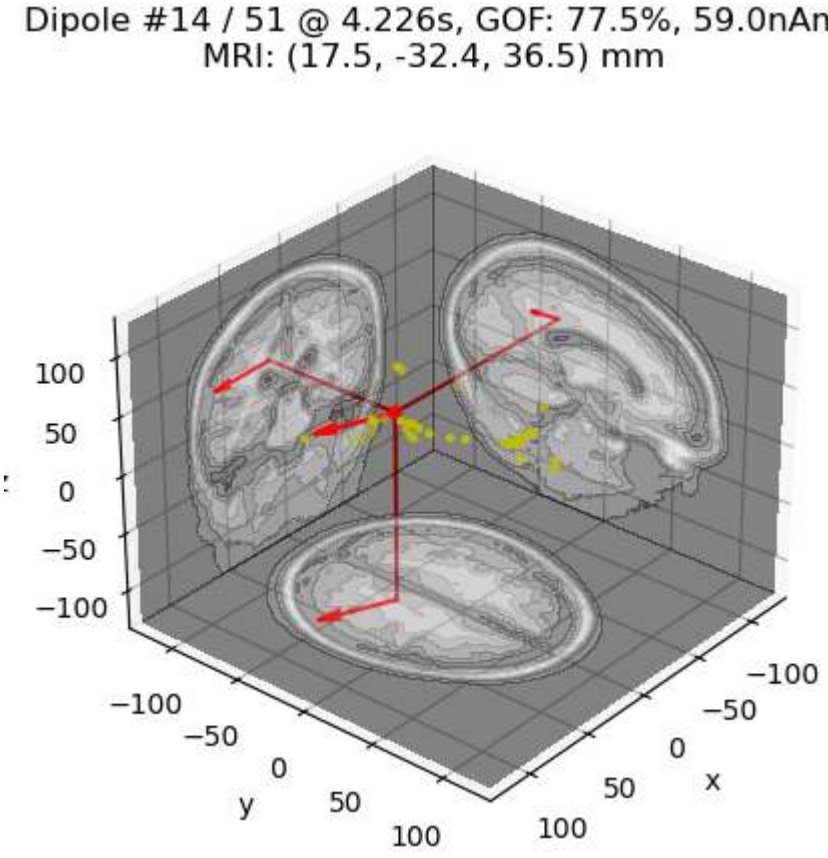


Рис 1.2.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

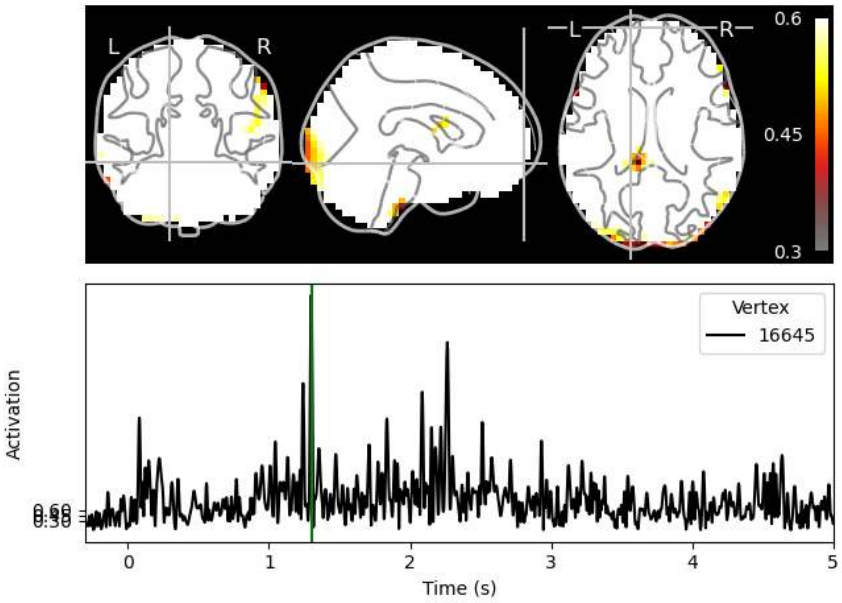


Рис 1.2.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘pro’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

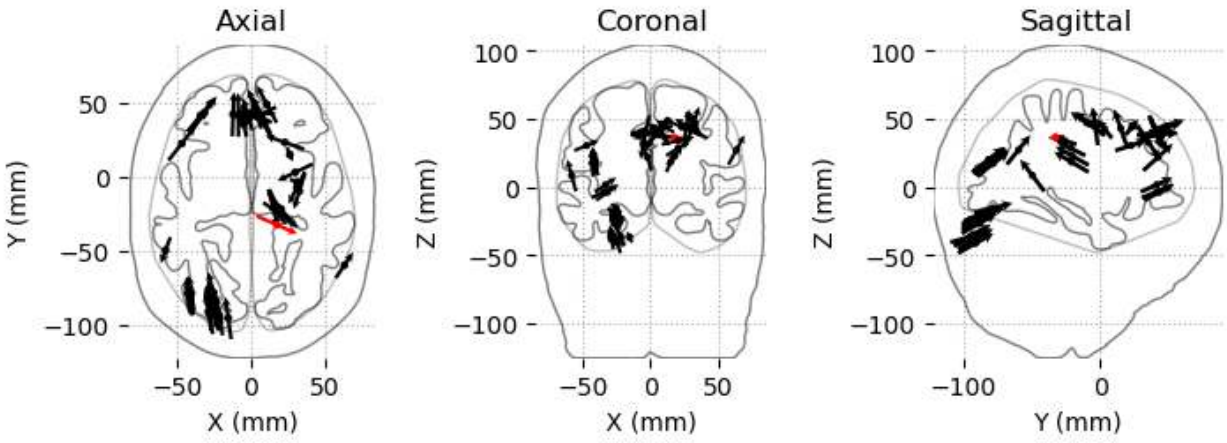


Рис 1.3.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘tar’

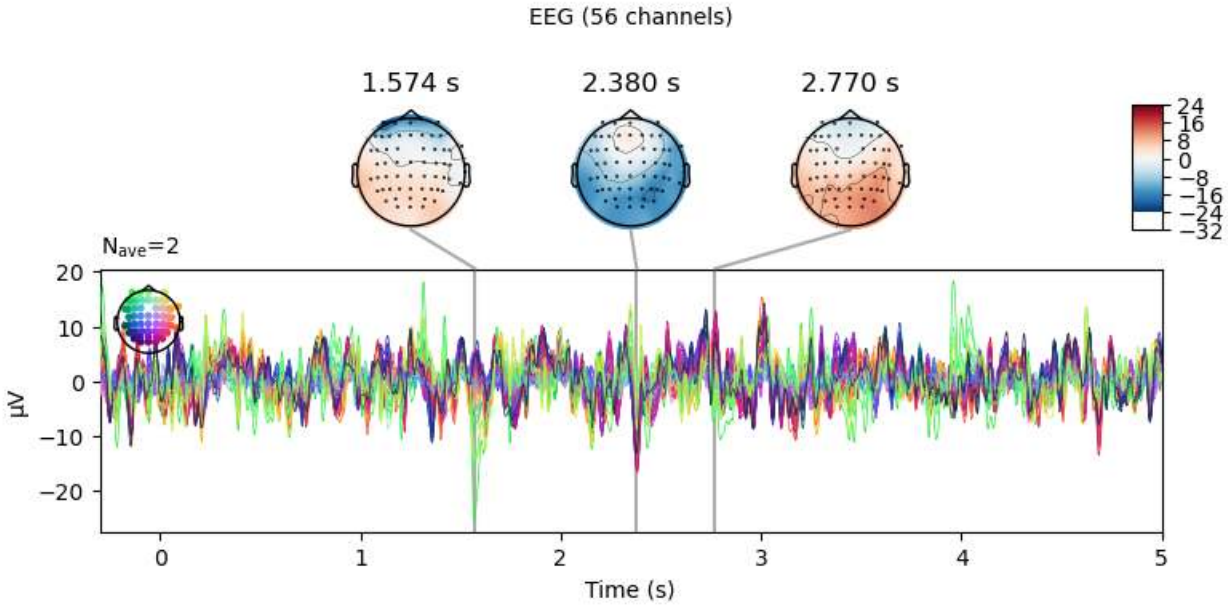


Рис 1.3.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

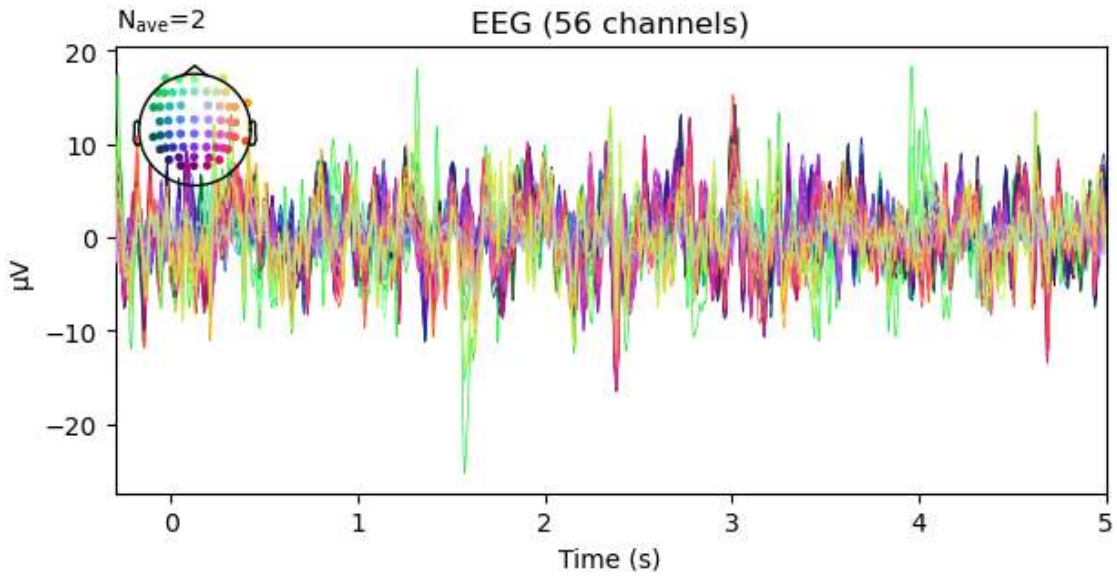


Рис 1.3.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

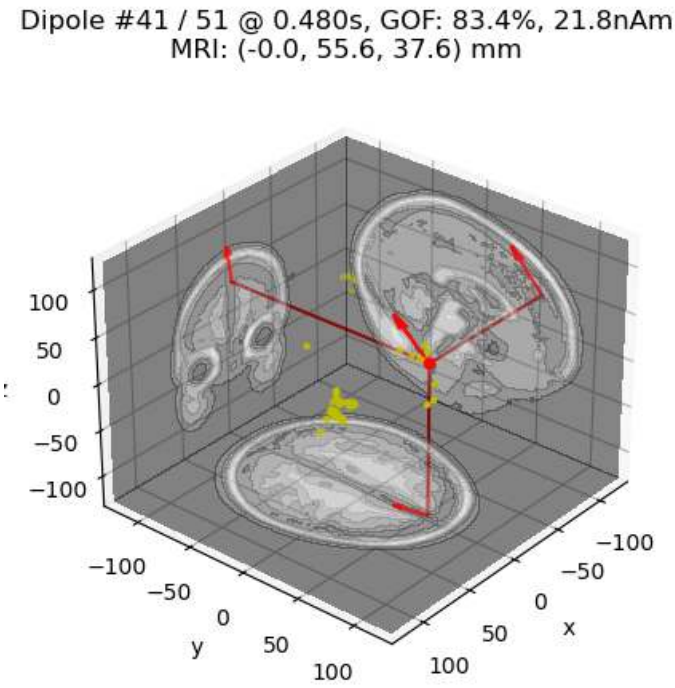


Рис 1.3.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

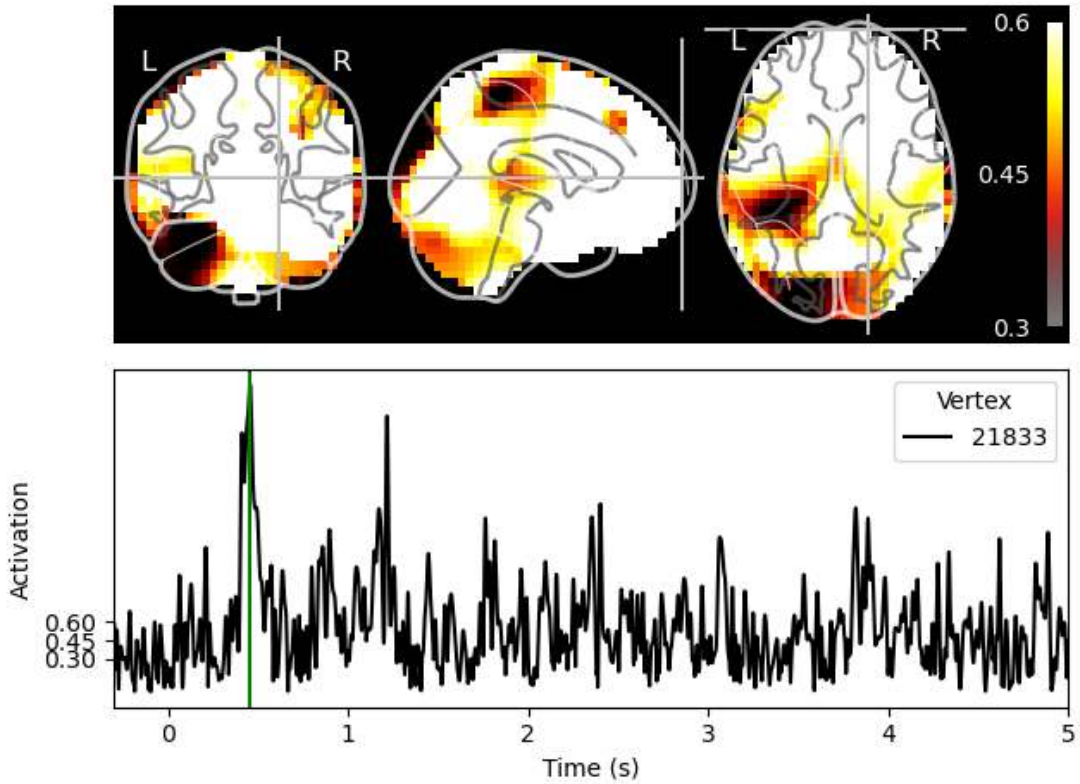


Рис 1.3.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки испытуемым ‘tar’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

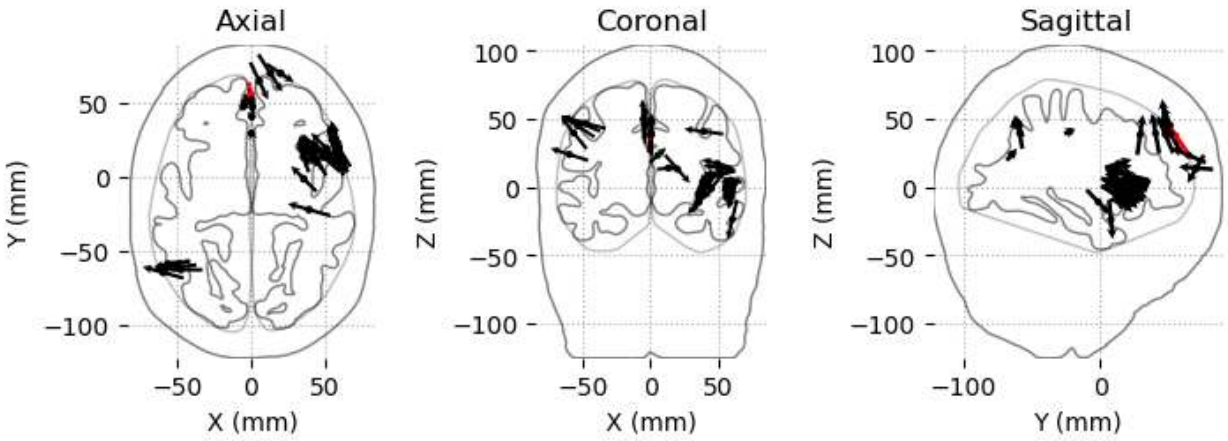


Рис 1.4.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки средняя по всем испытуемым

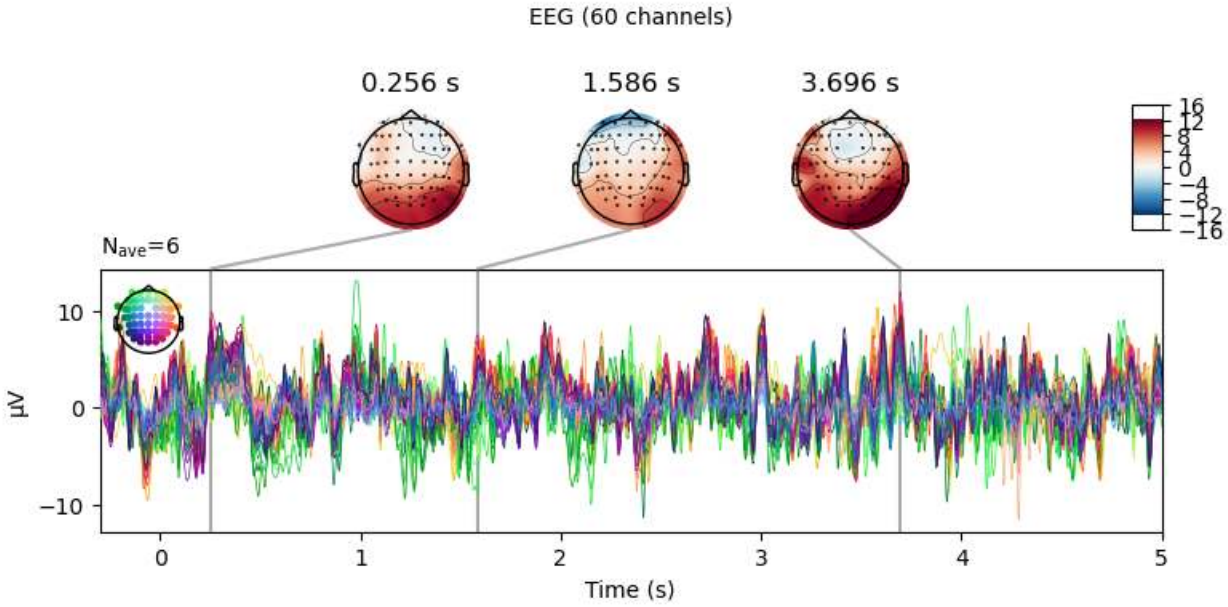


Рис 1.4.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки средняя по всем испытуемым - ЭЭГ сигнал

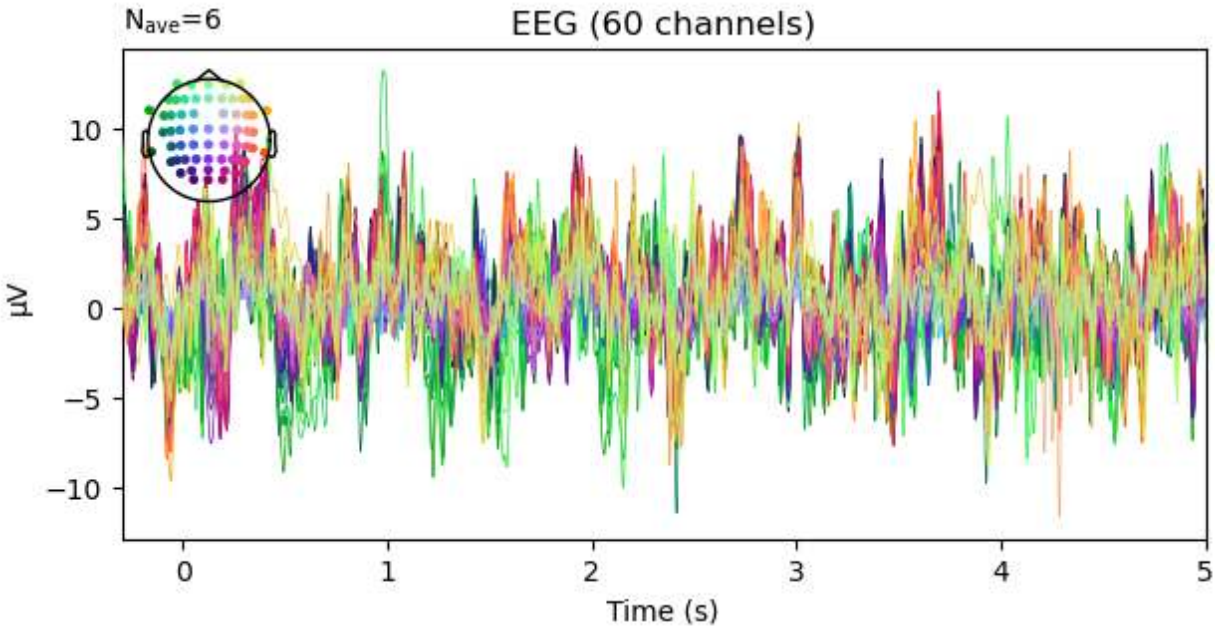


Рис 1.4.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки средняя по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

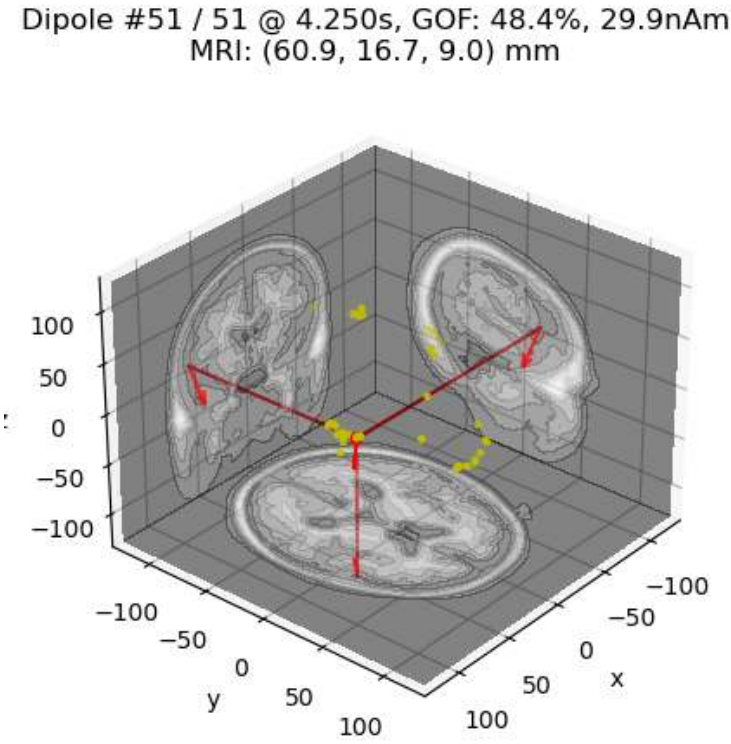


Рис 1.4.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки средняя по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

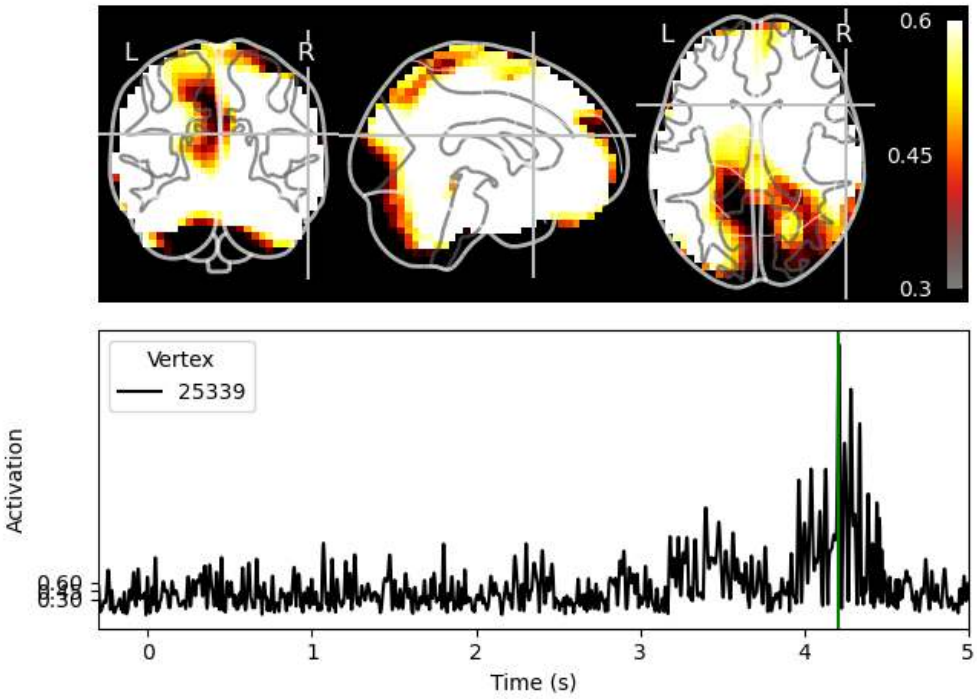


Рис 1.4.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 1 до Тренировки средняя по всем испытуемым–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

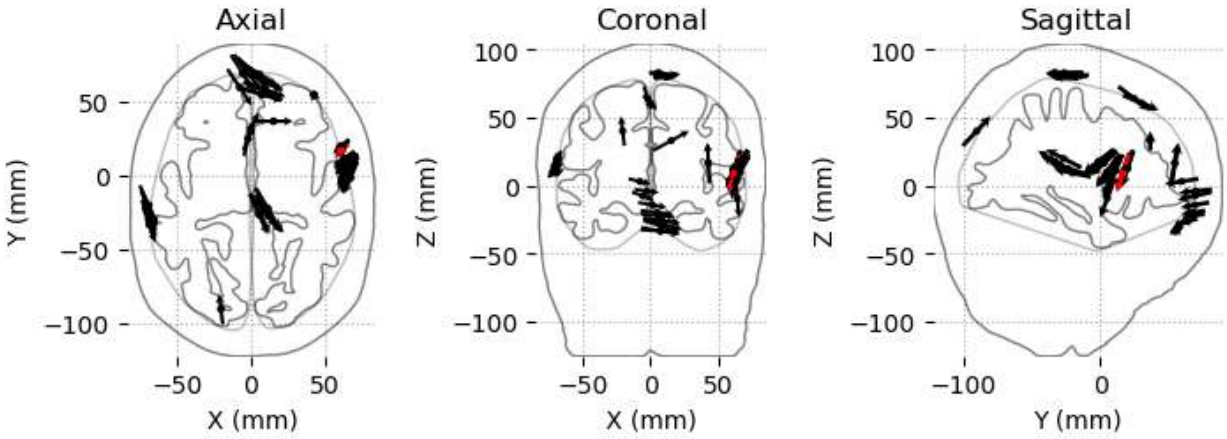


Рис 2.1.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘lev’.

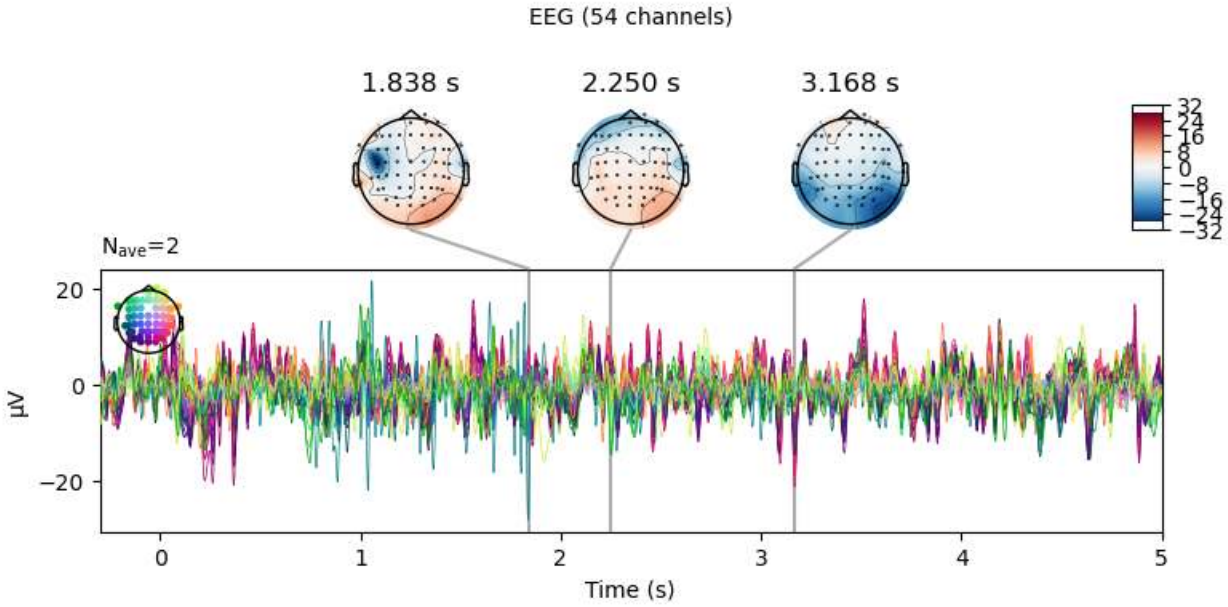


Рис 2.1.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

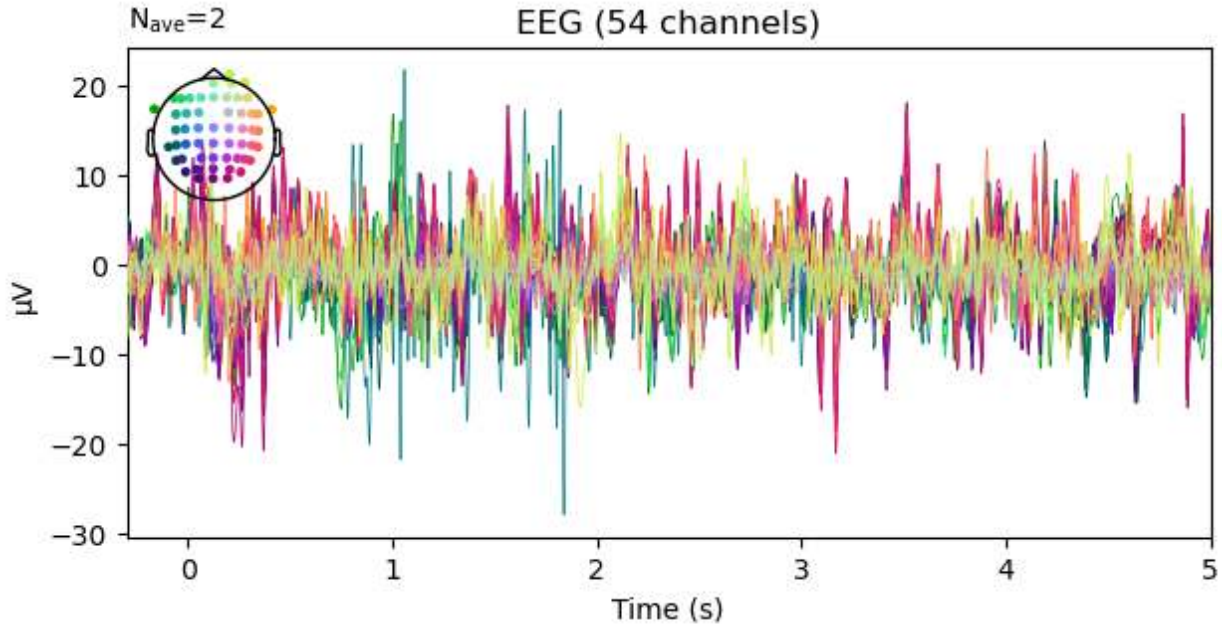


Рис 2.1.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

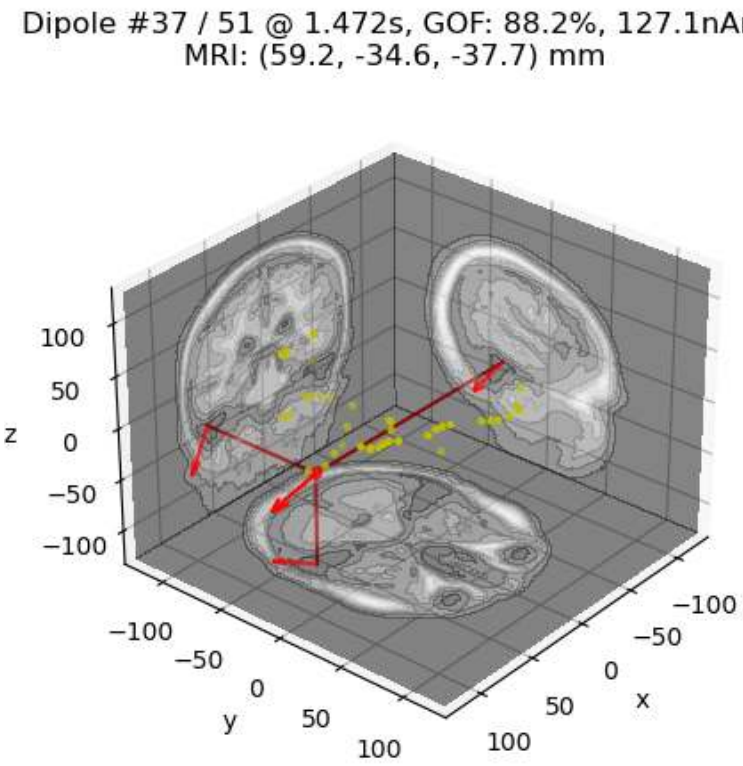


Рис 2.1.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘lev’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

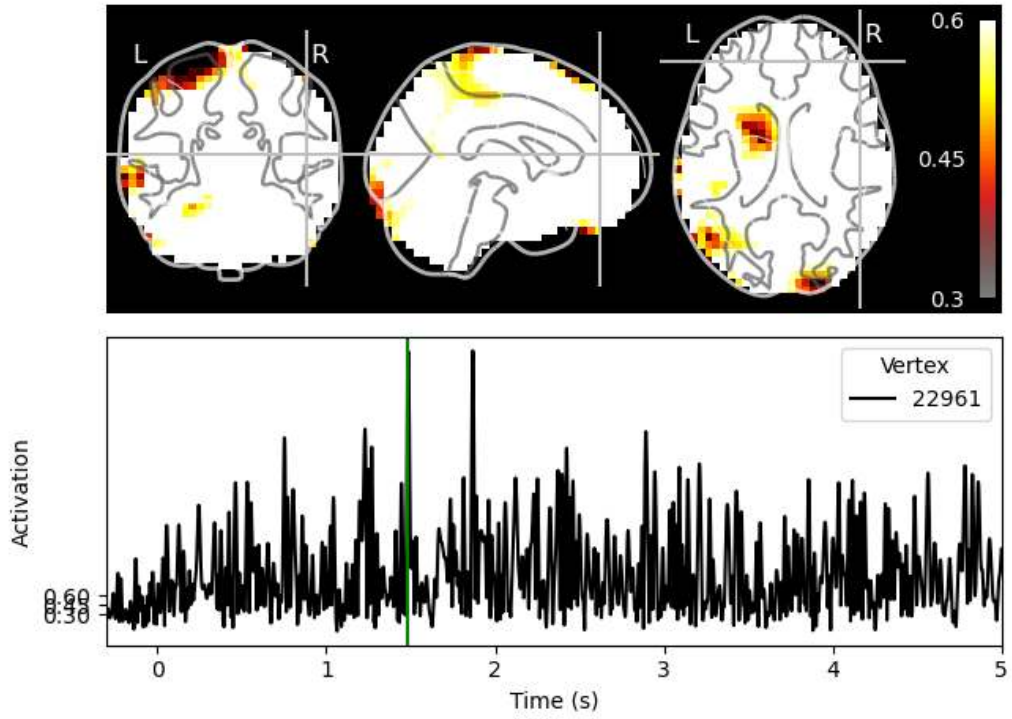


Рис 2.1.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘lev’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

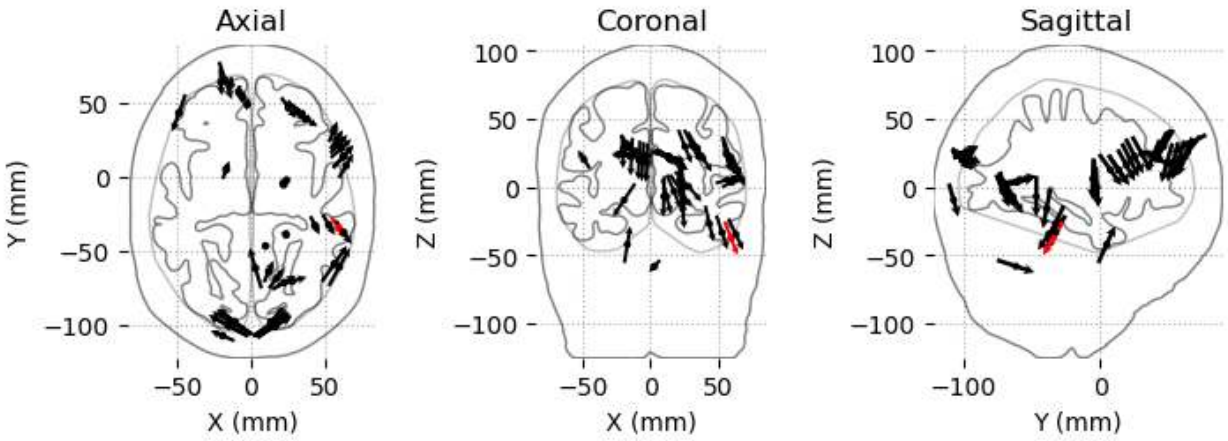


Рис 2.2.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘pro’.

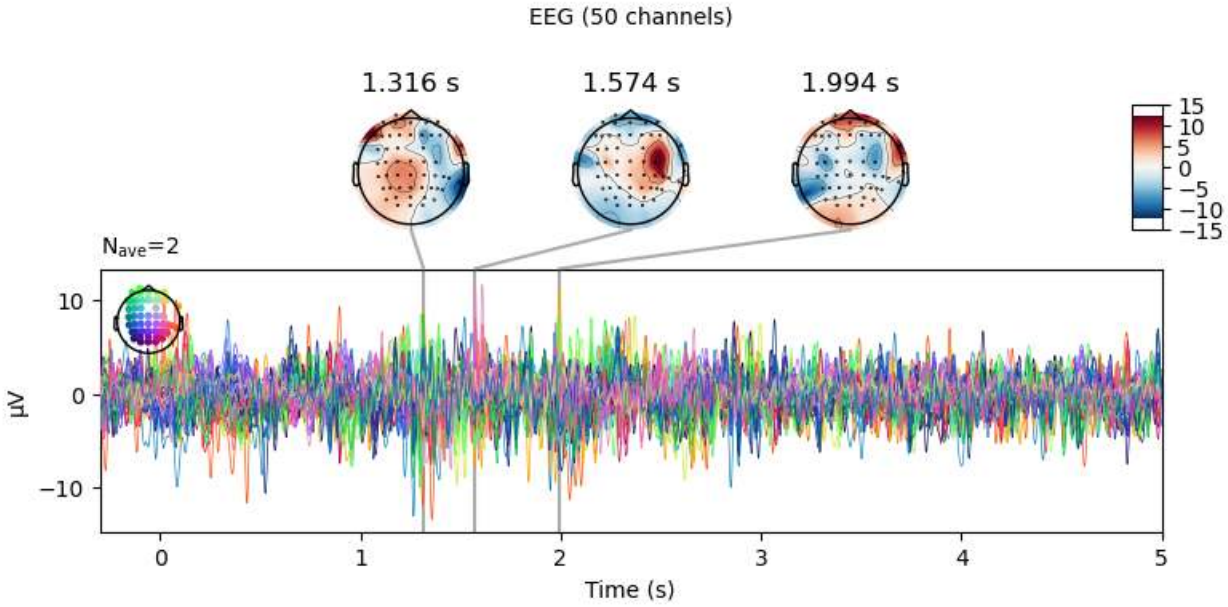


Рис 2.2.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

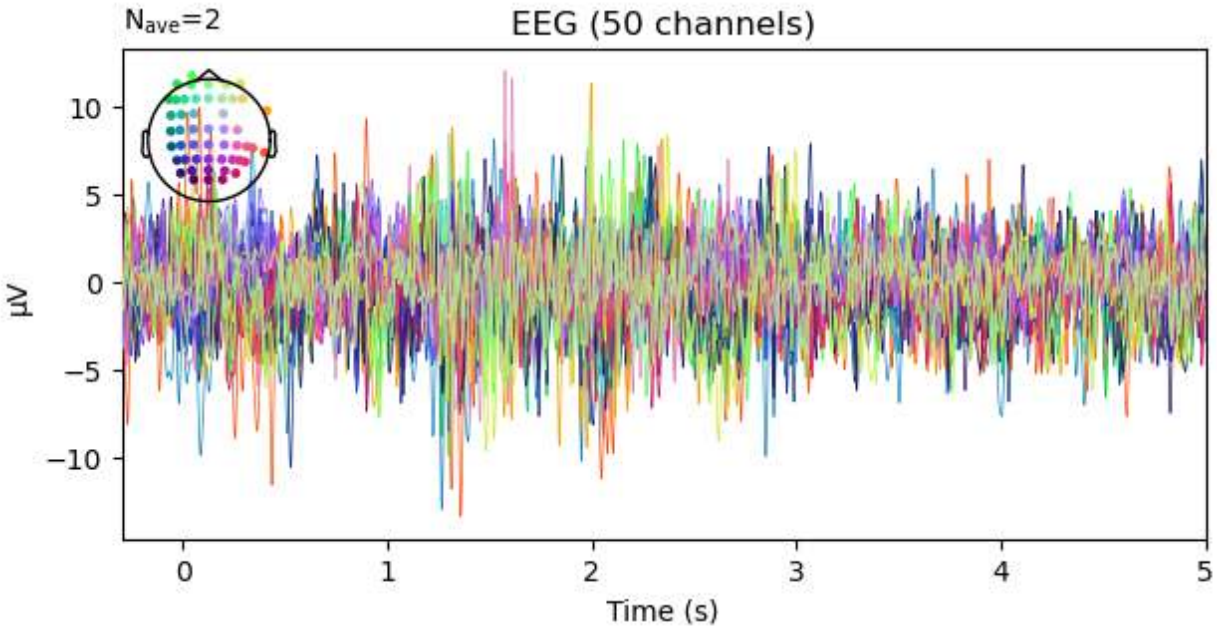


Рис 2.2.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

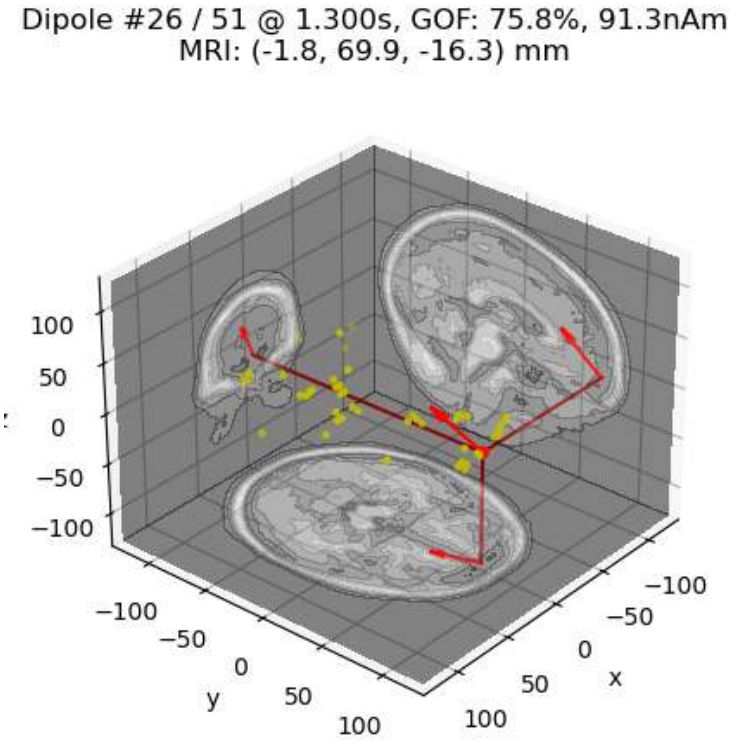


Рис 2.2.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘pro’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

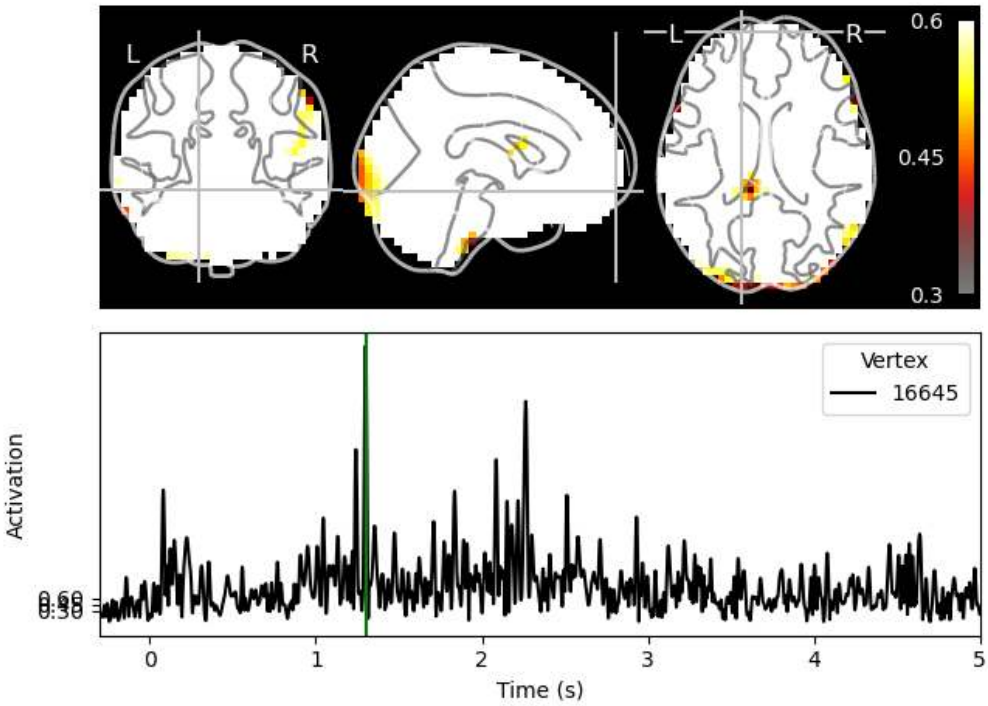


Рис 2.2.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘pro’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

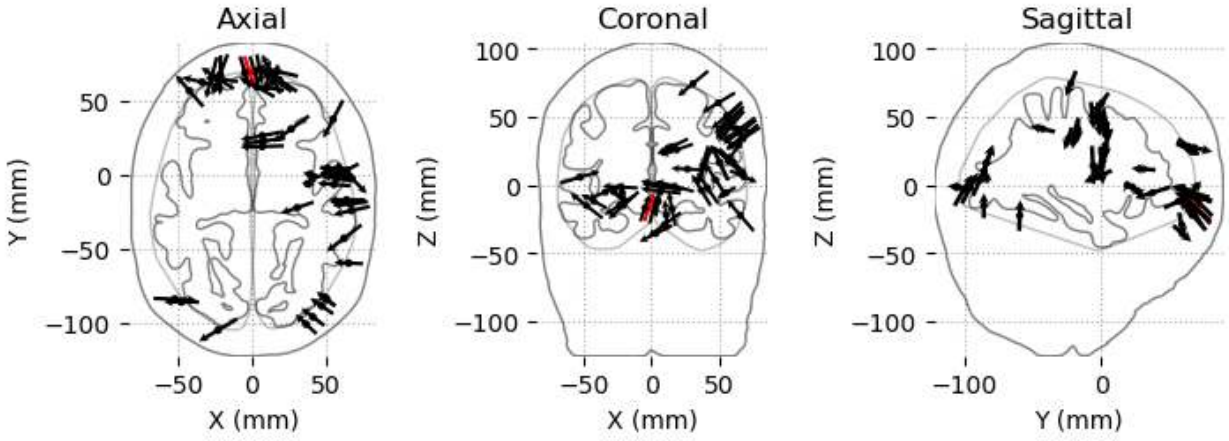


Рис 2.3.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘tar’.

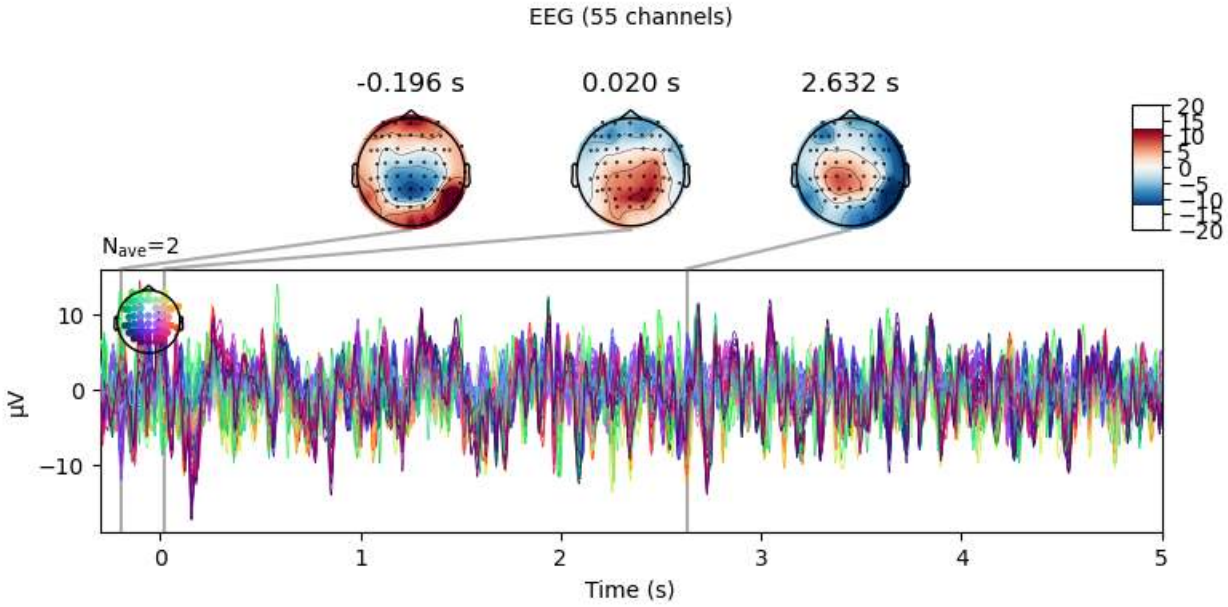


Рис 2.3.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

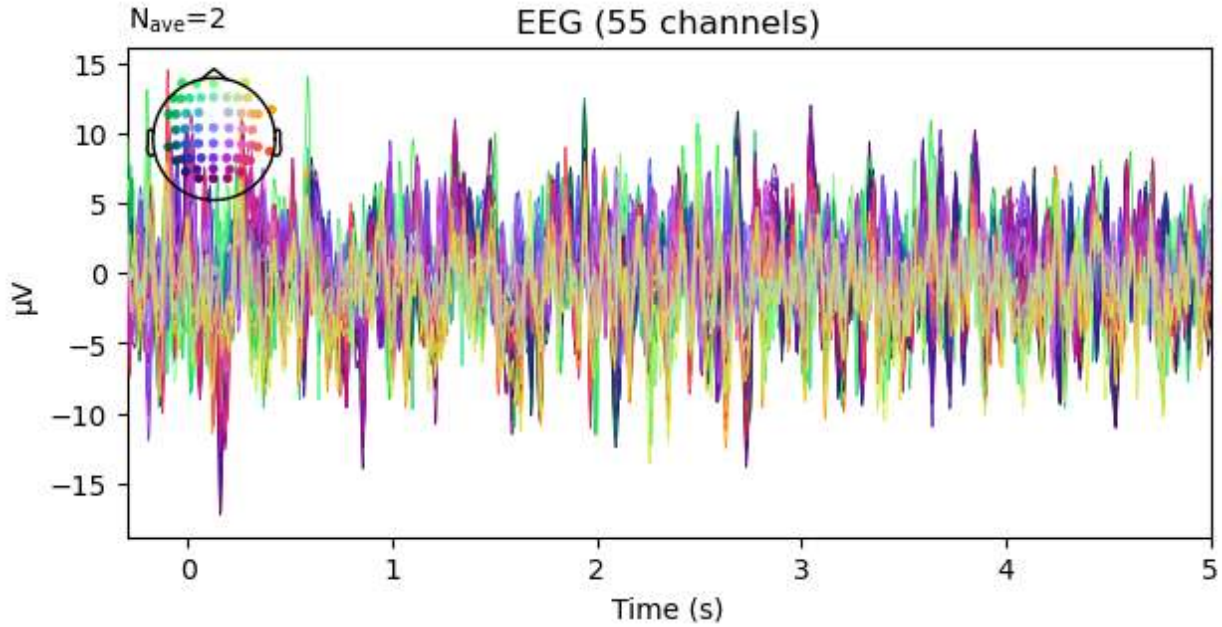


Рис 2.3.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

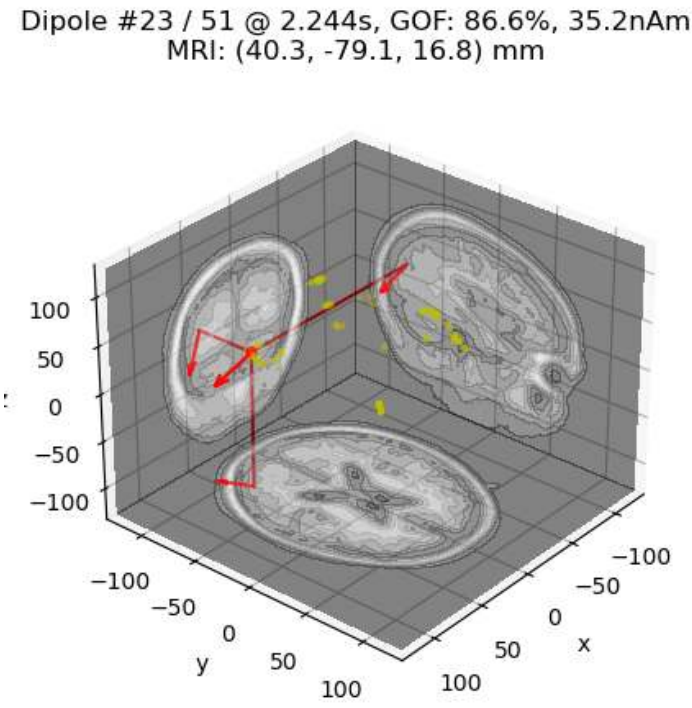


Рис 2.3.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘tar’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

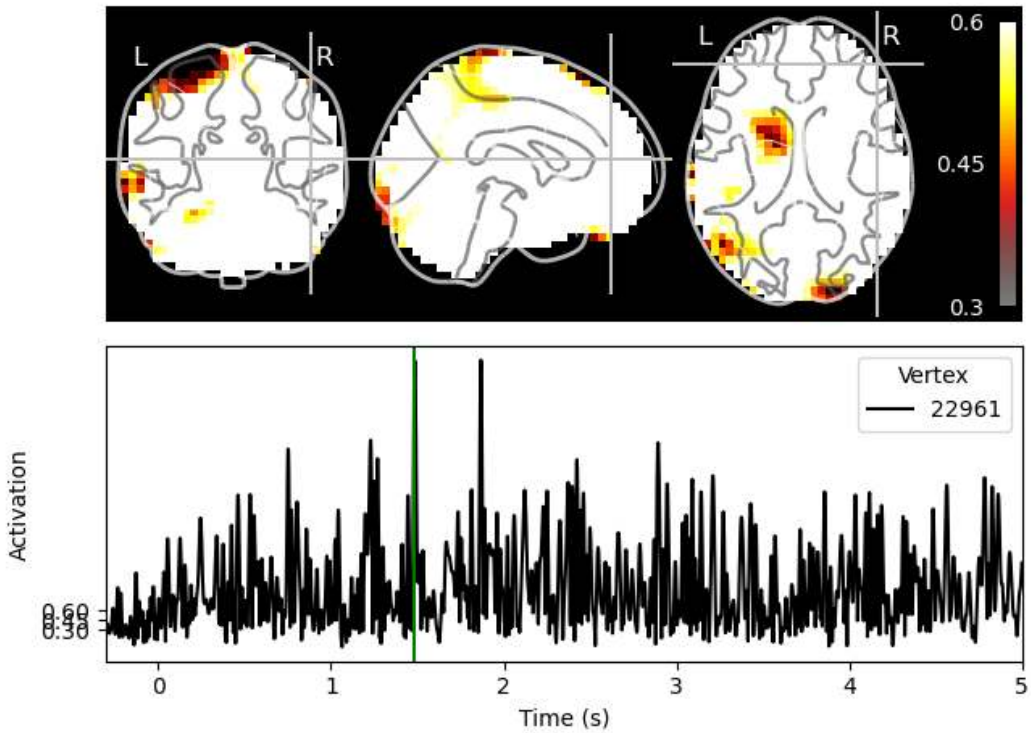


Рис 2.3.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки испытуемым ‘tar’–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

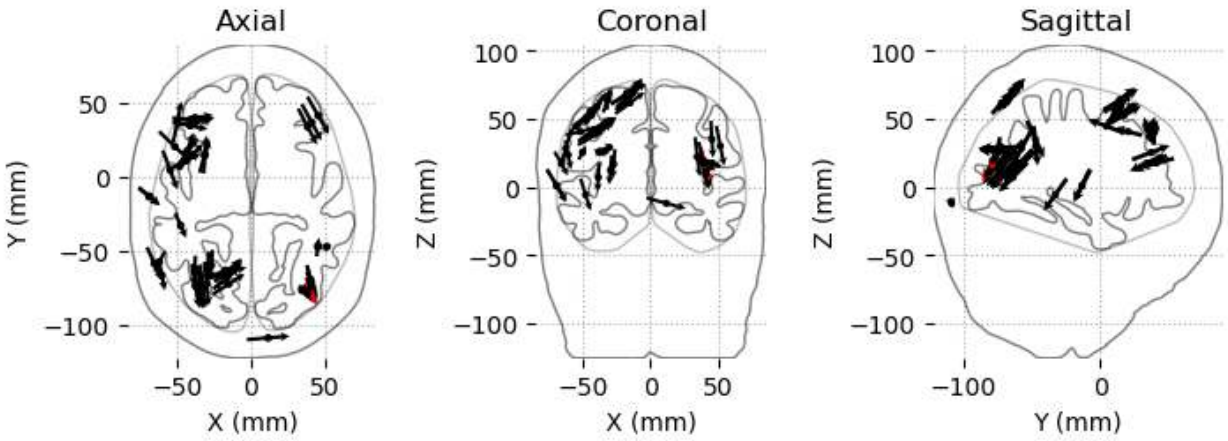


Рис. 2.4.1

Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки усредненная по всем испытуемым.

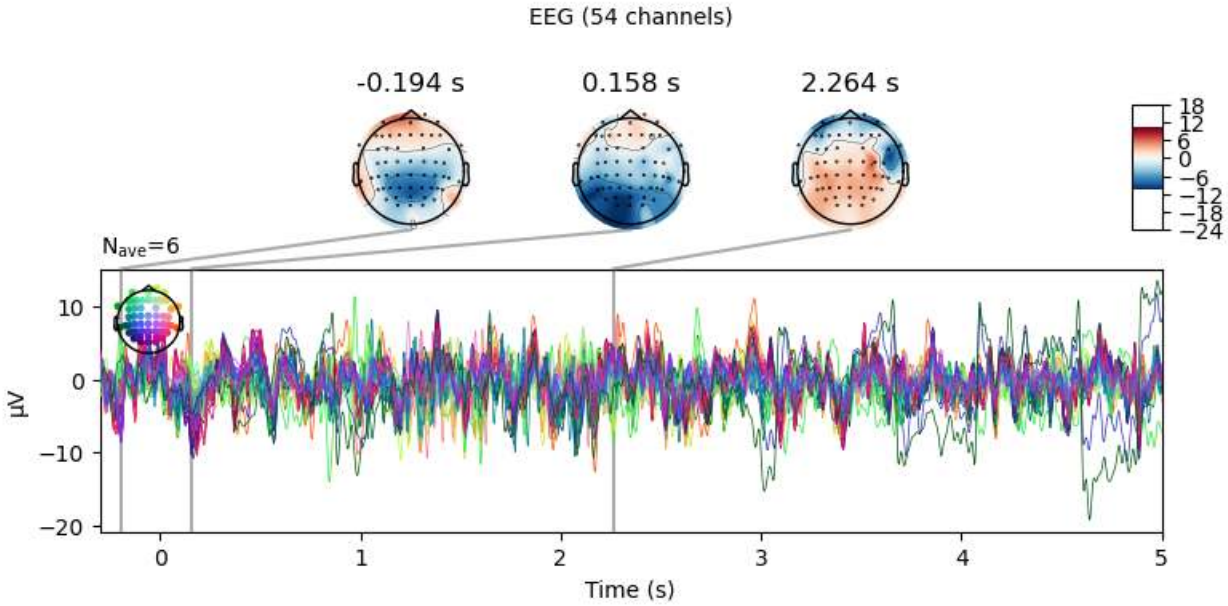


Рис 2.4.2 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

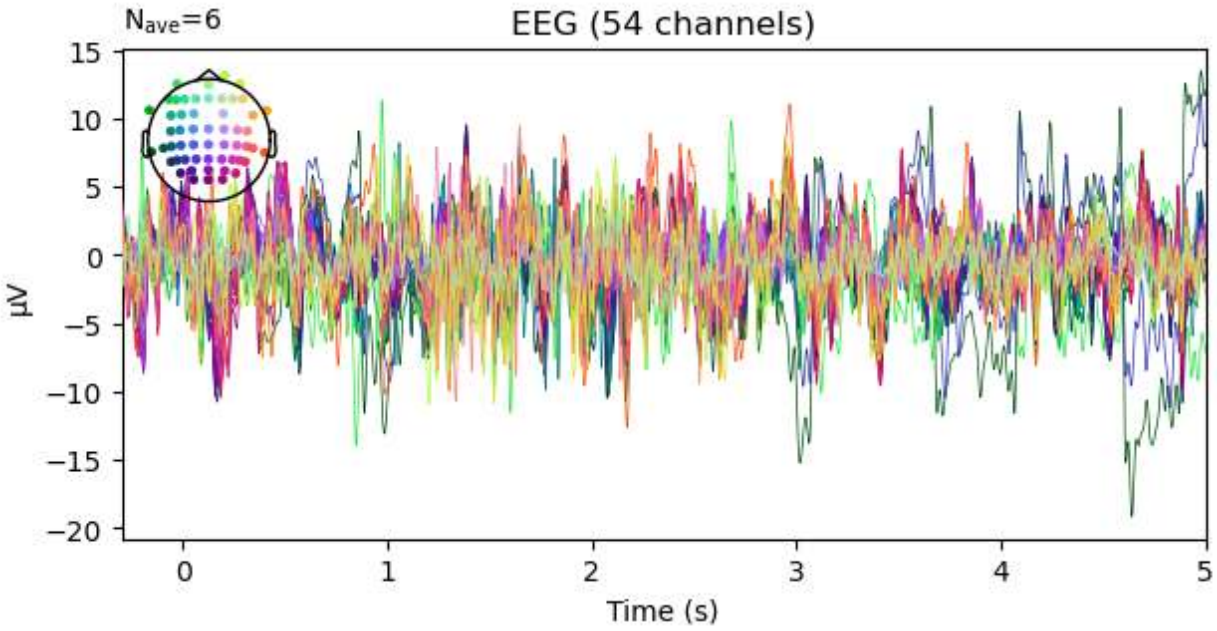


Рис 2.4.3 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

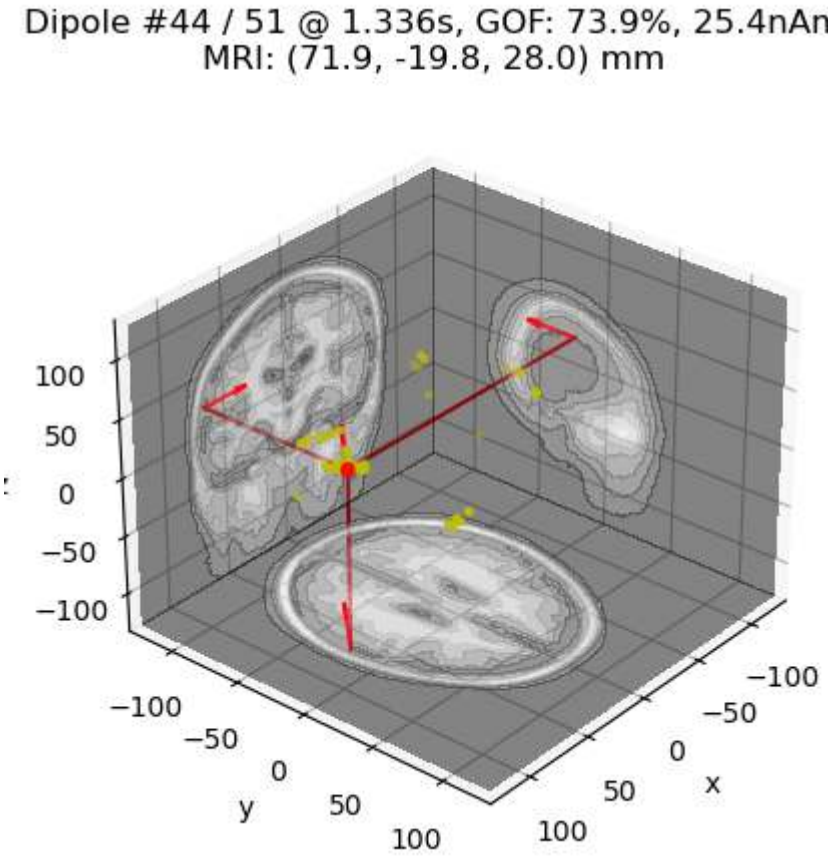


Рис 2.4.4 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

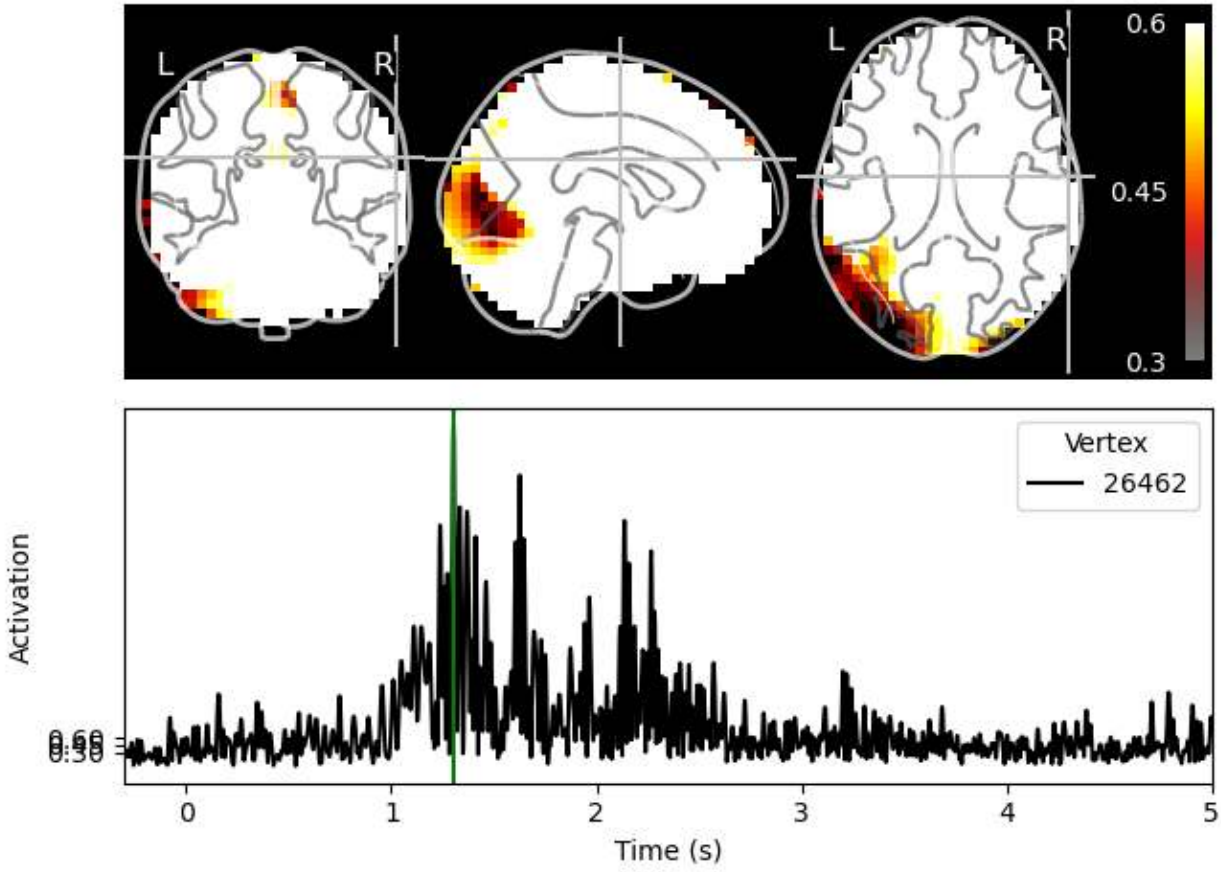


Рис 2.4.5 Вызванная активность во время выполнения Арифметических упражнений 2 после Тренировки усредненная по всем испытуемым–координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

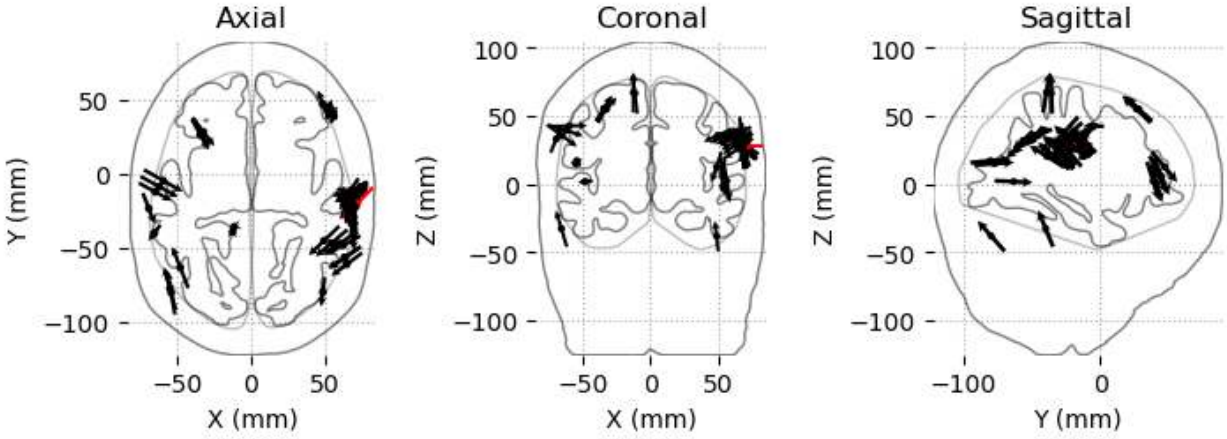


Рис. 3.1.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘lev’.

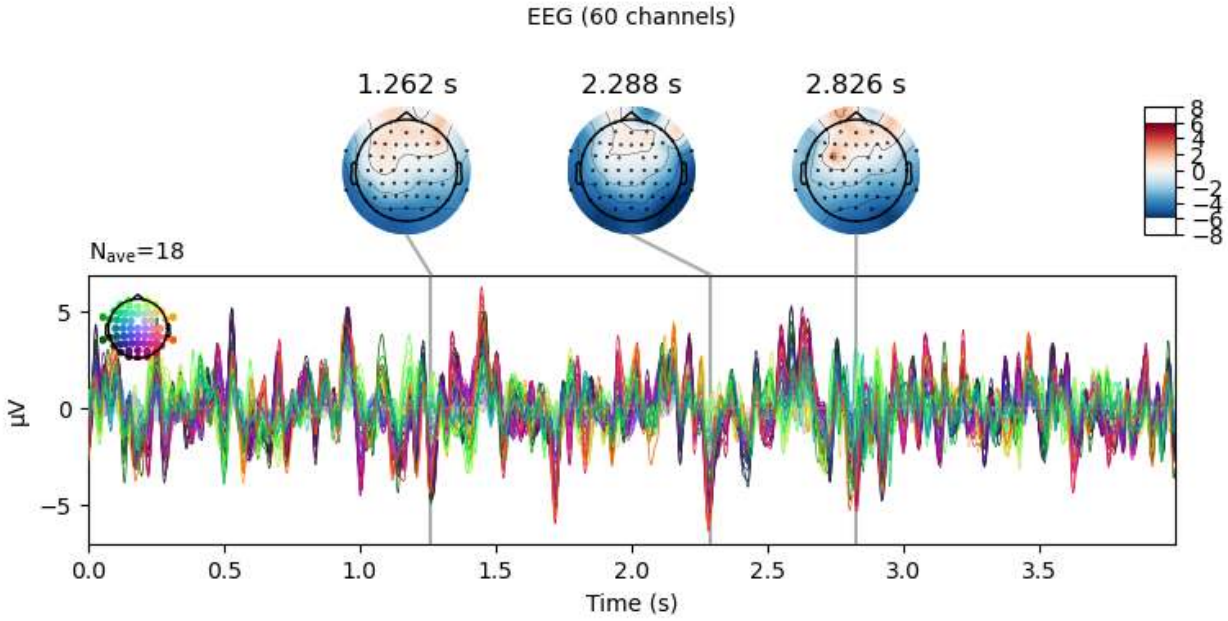


Рис 3.1.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

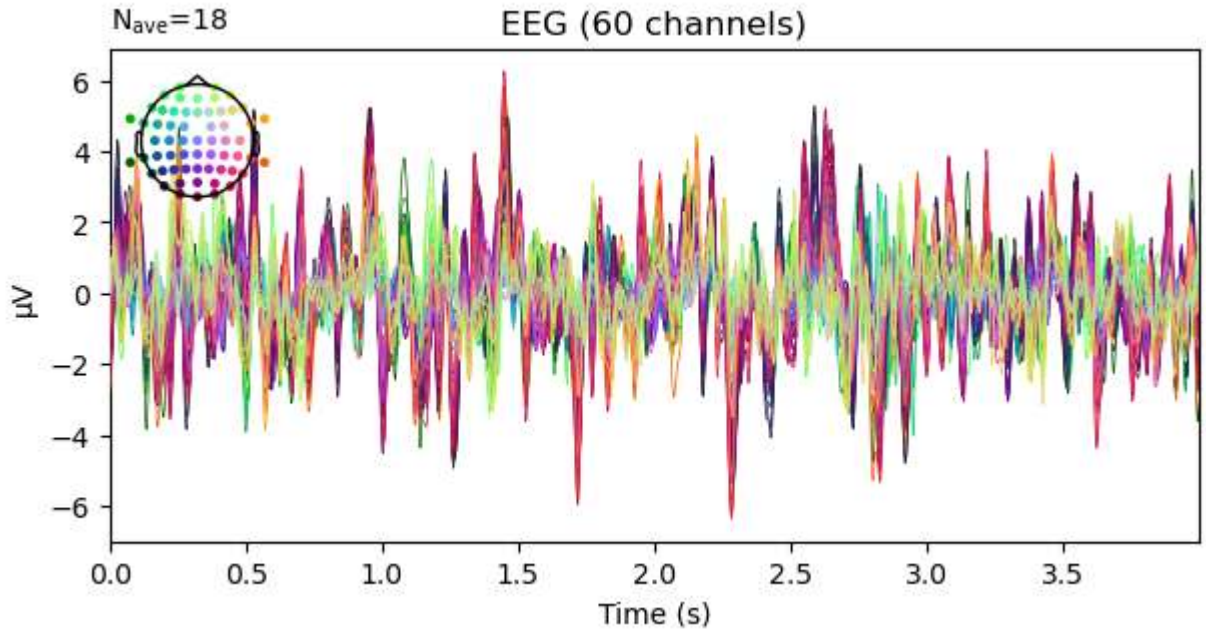


Рис 3.1.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

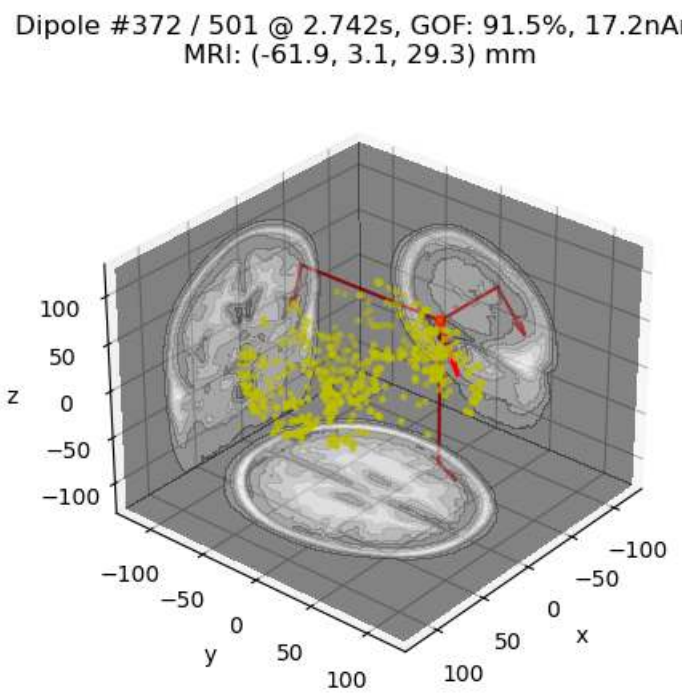


Рис 3.1.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

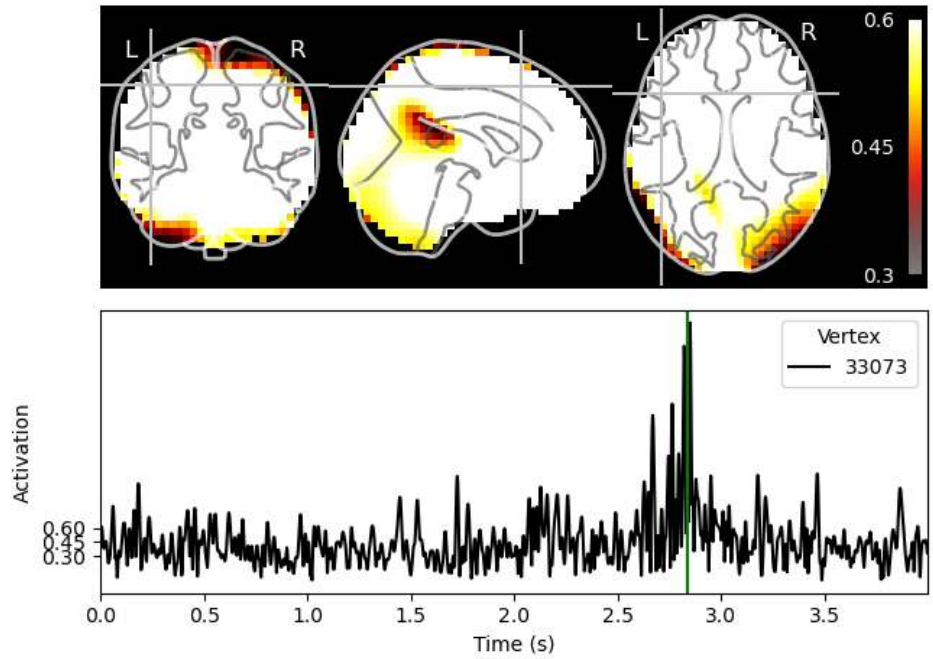


Рис 3.1.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

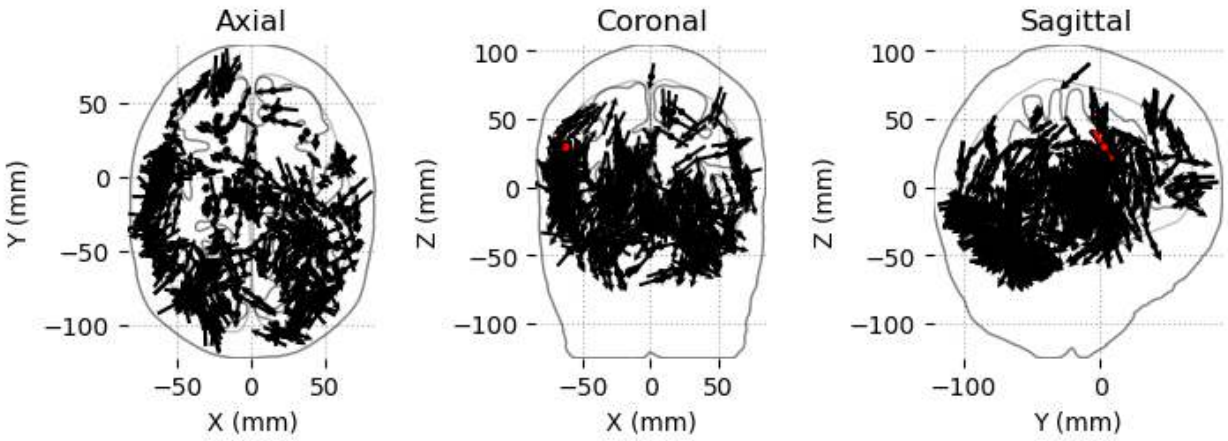


Рис. 3.2.1
Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘pro’.

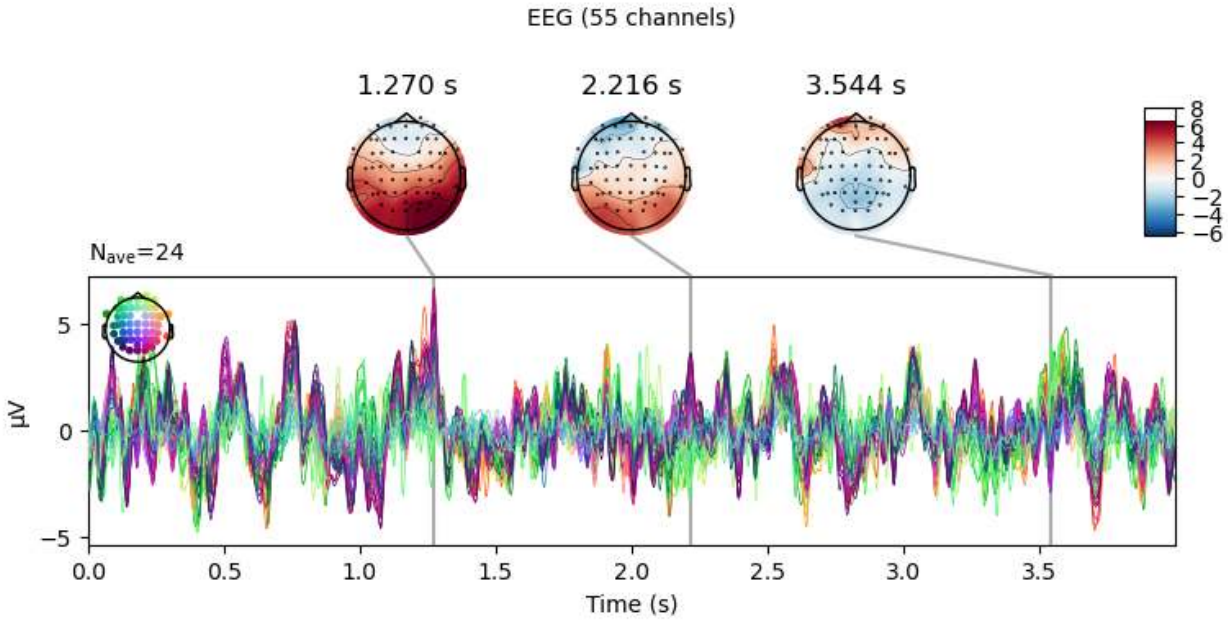


Рис 3.2.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

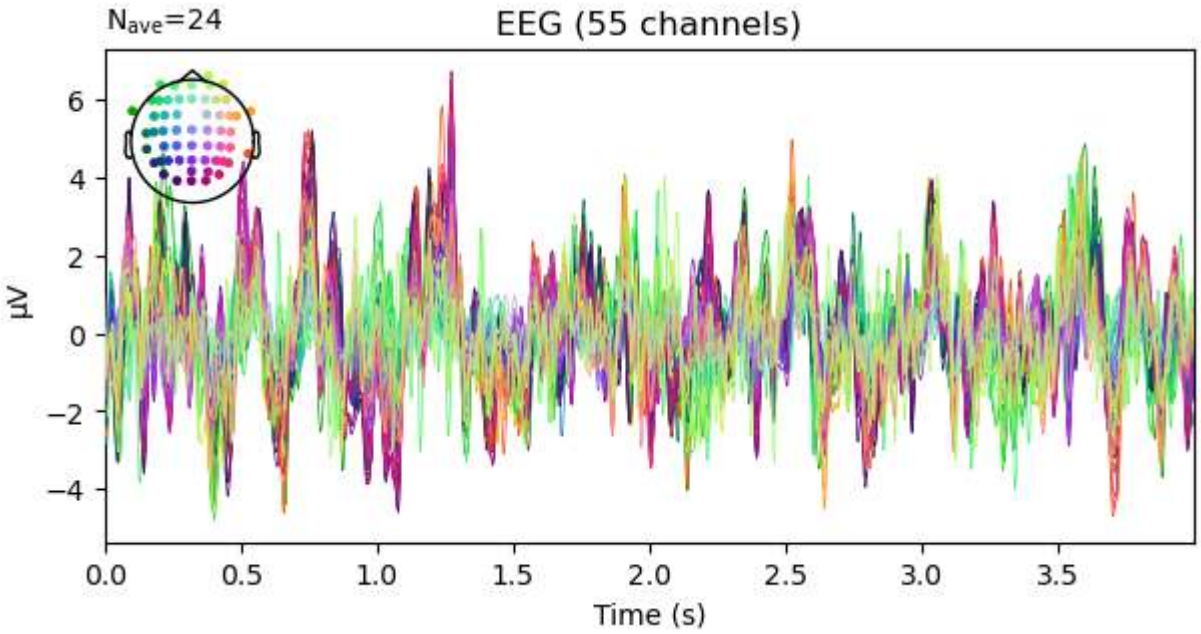


Рис 3.2.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

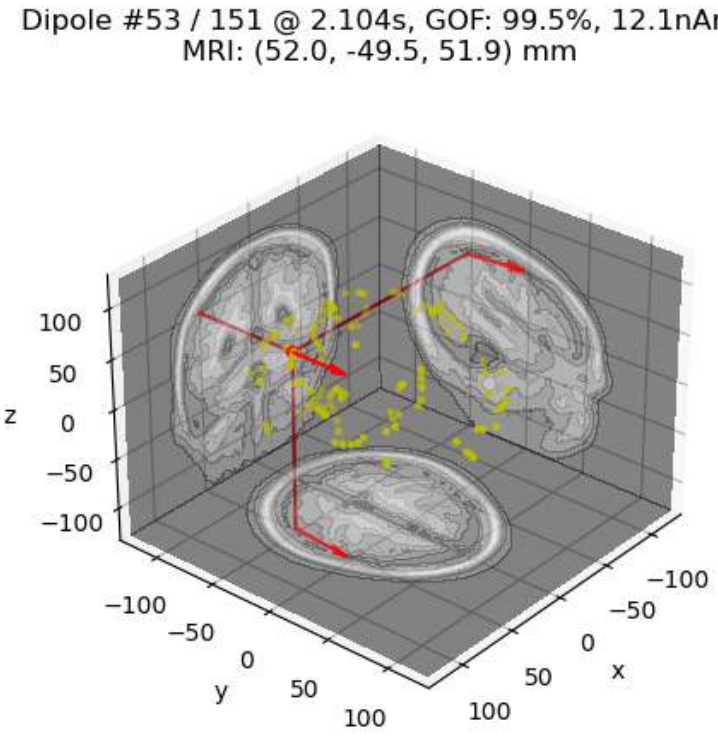


Рис 3.2.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

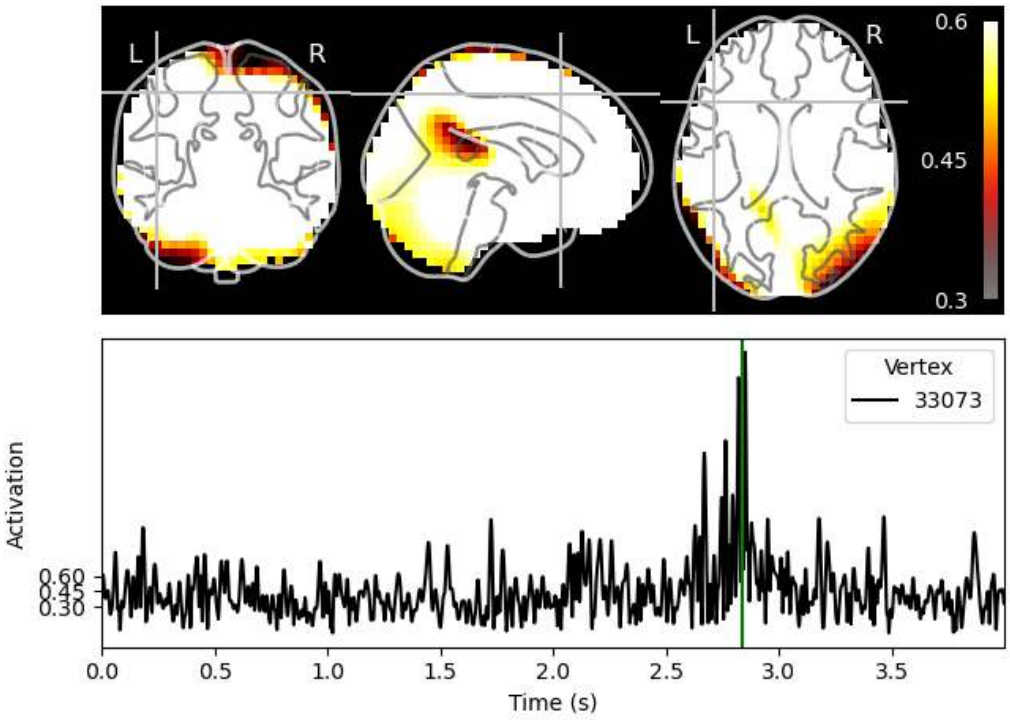


Рис 3.2.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

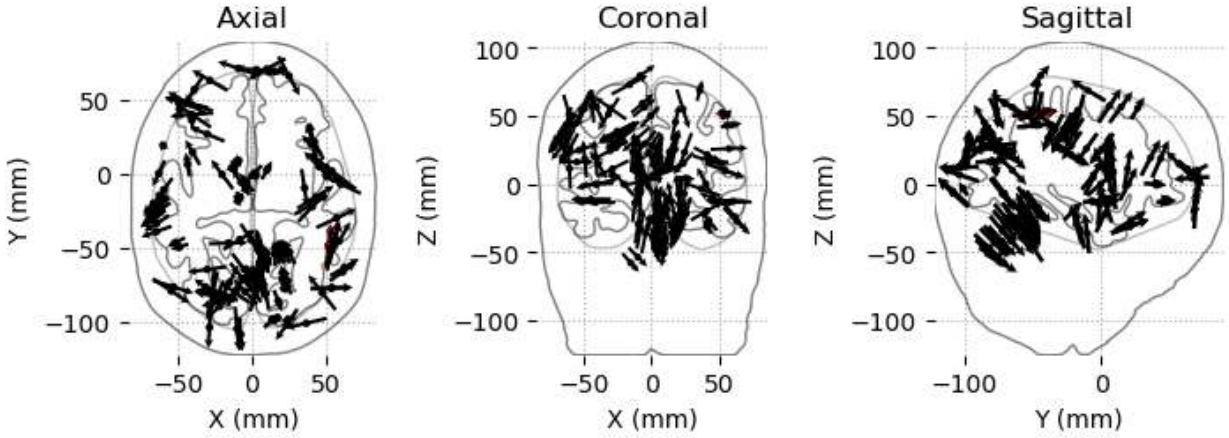


Рис. 3.3.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘tar’.

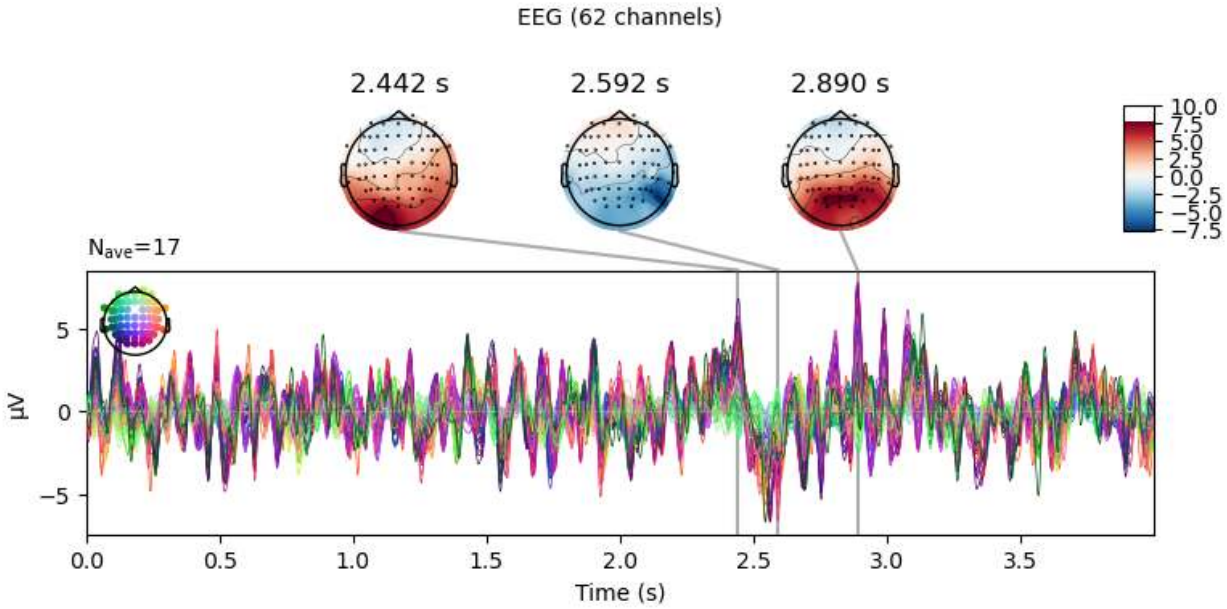


Рис 3.3.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

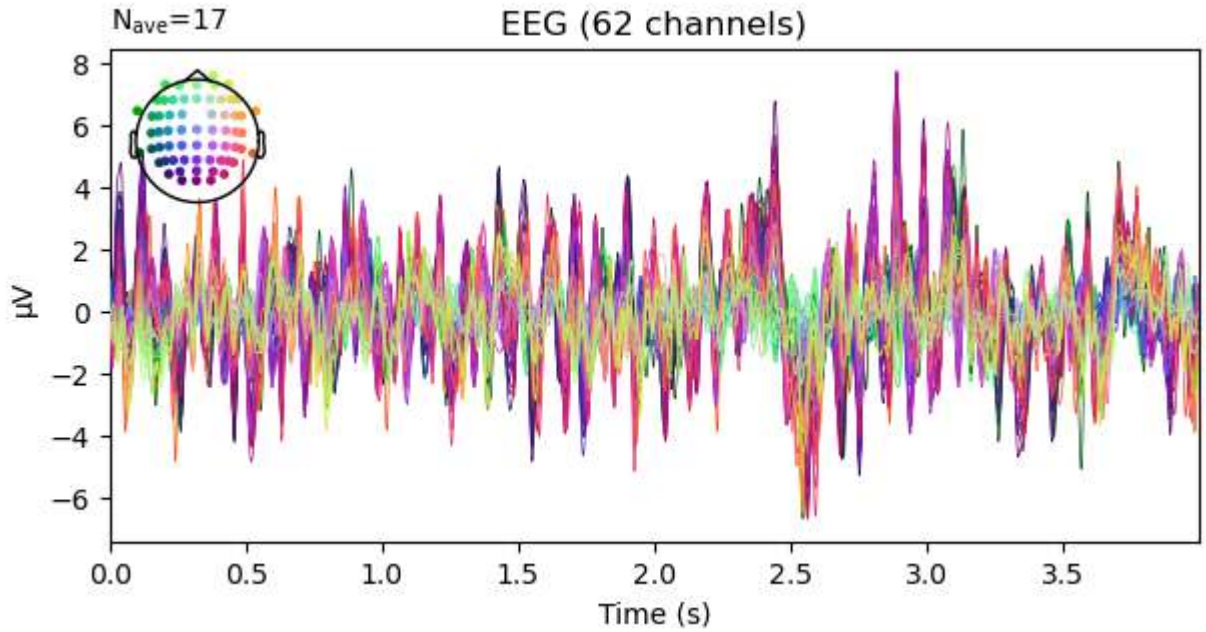


Рис 3.3.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

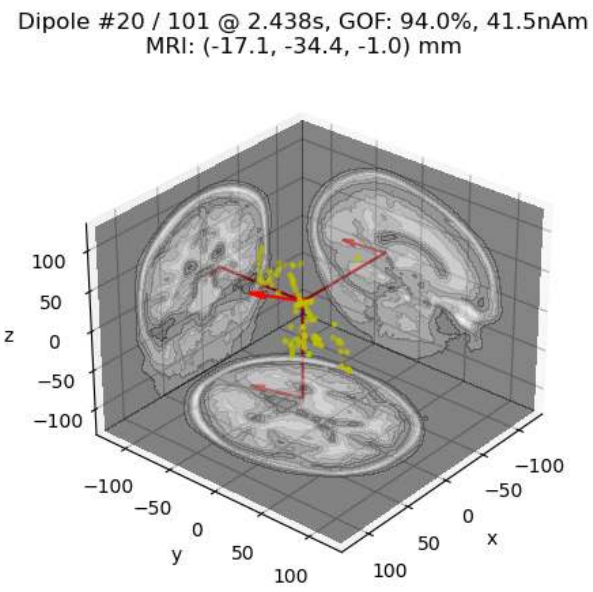


Рис 3.3.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

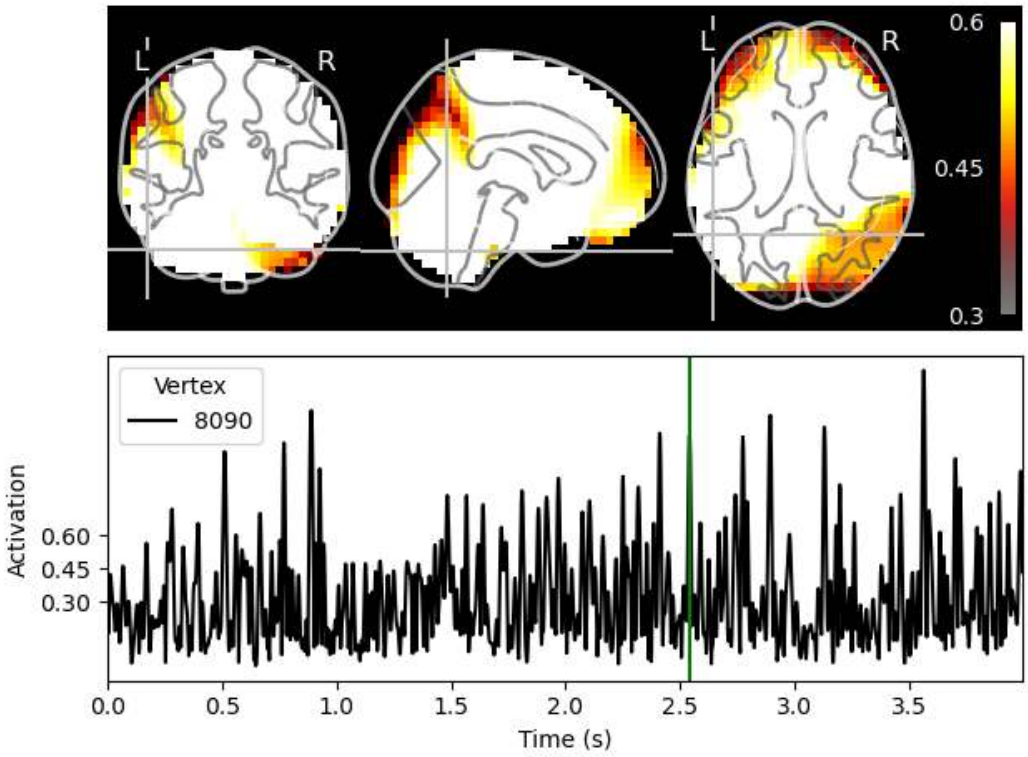


Рис 3.3.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

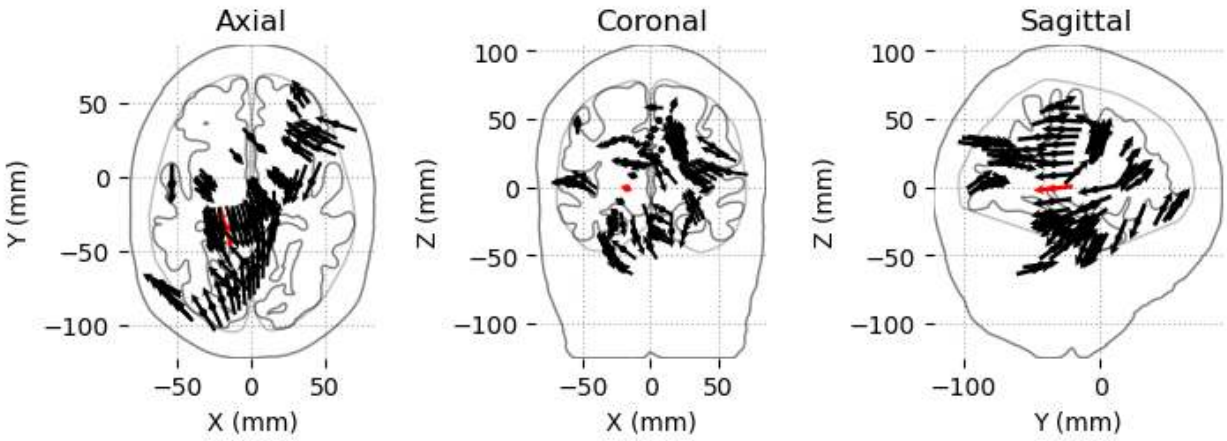


Рис. 3.4.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок, усредненная по всем испытуемым.

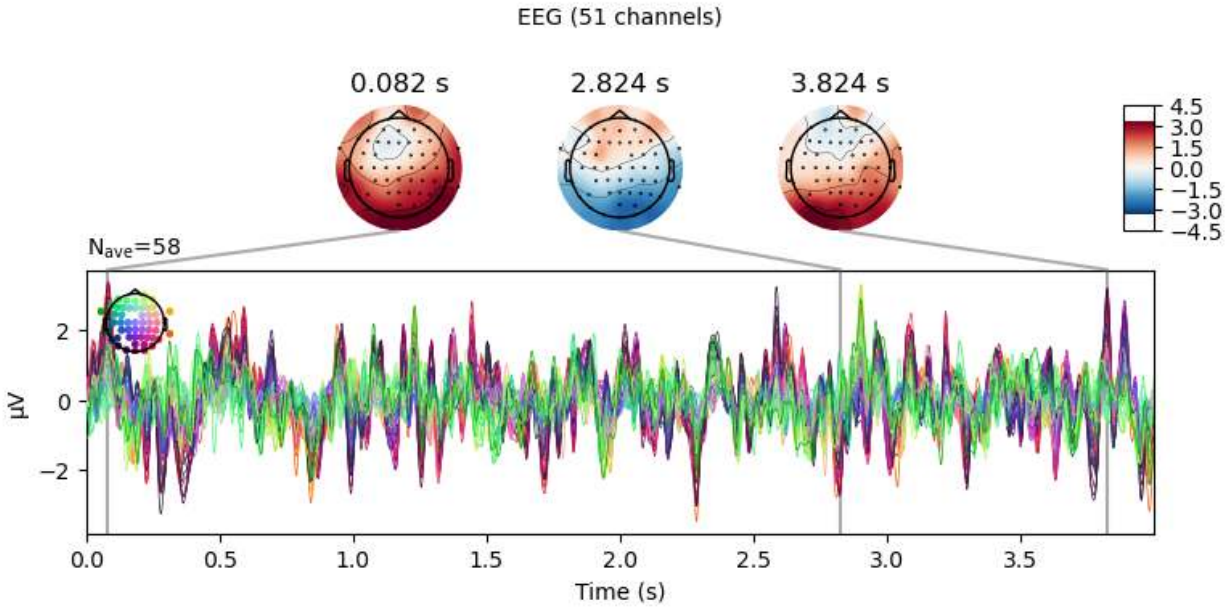


Рис 3.4.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

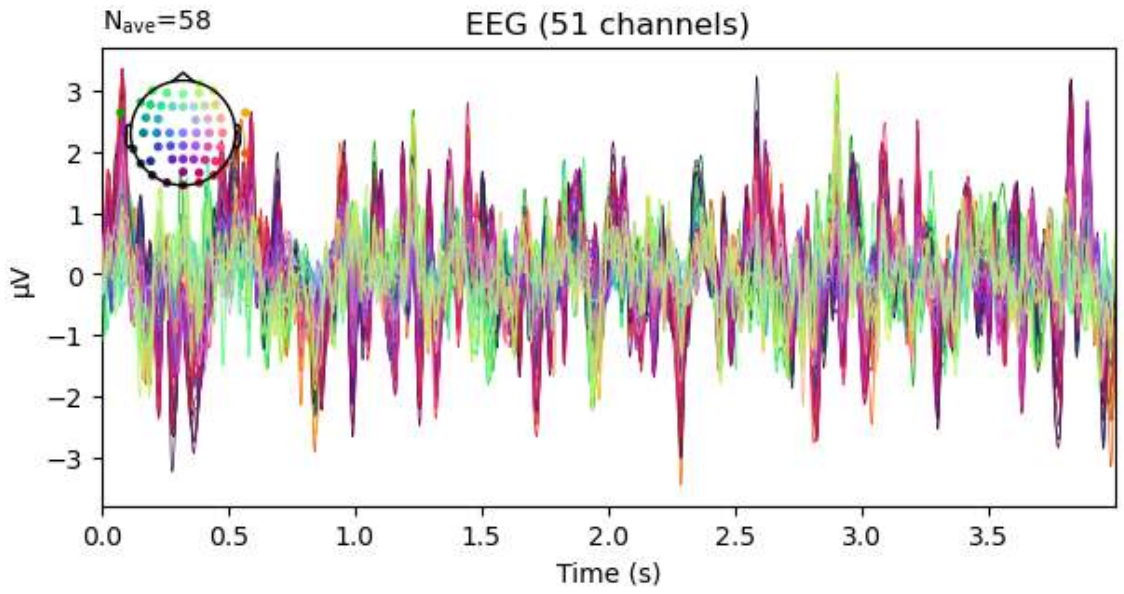


Рис 3.4.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок. усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

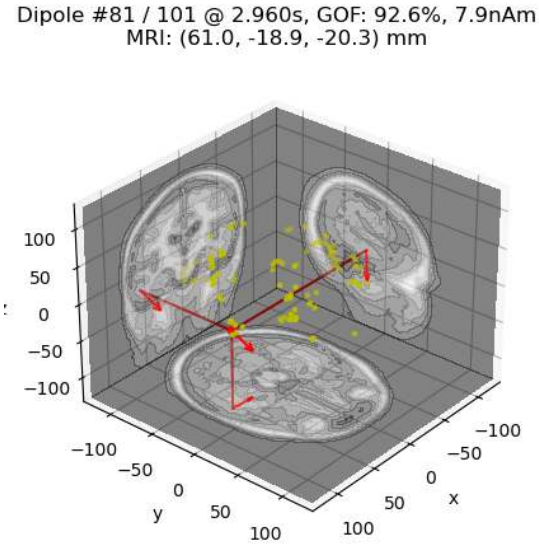


Рис 3.4.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

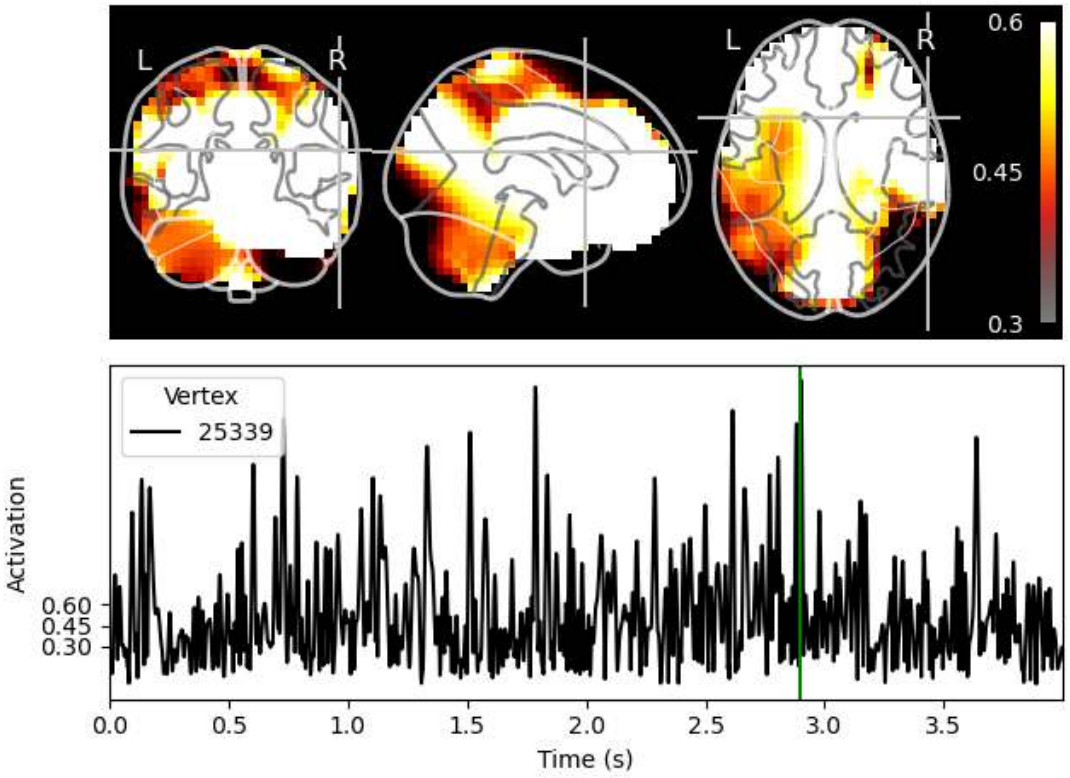


Рис 3.4.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 1 до тренировок, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

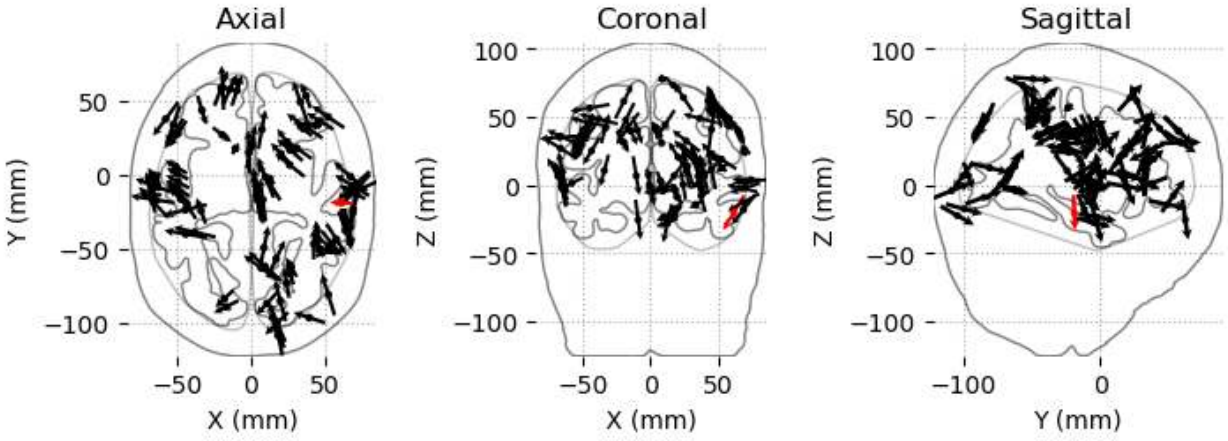


Рис. 4.1.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘lev’.

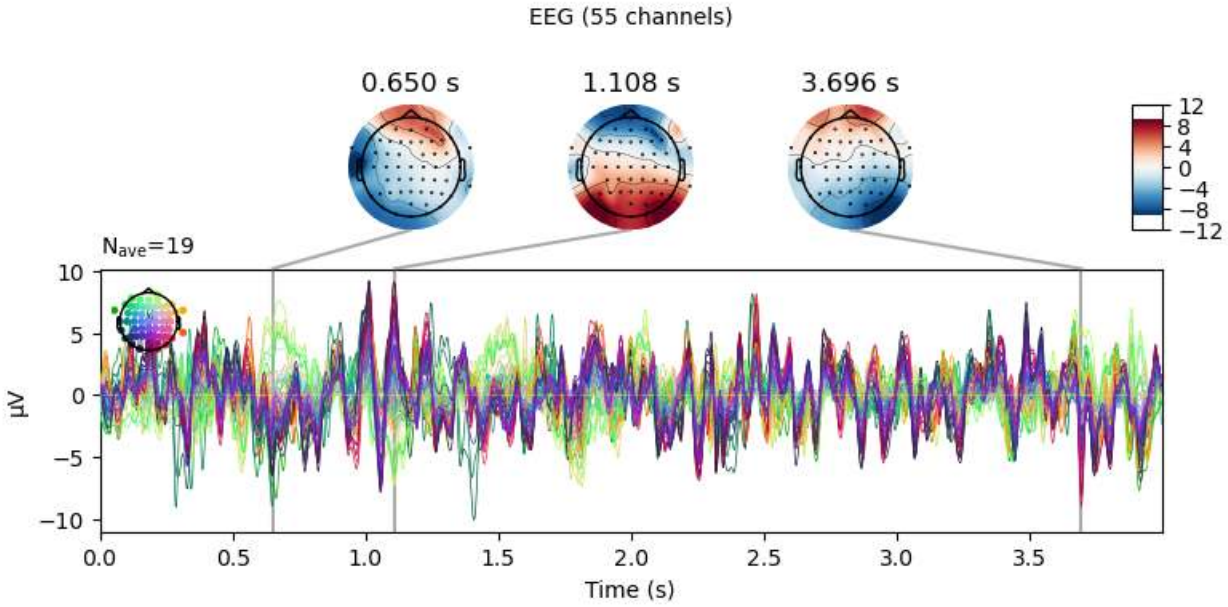


Рис 4.1.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

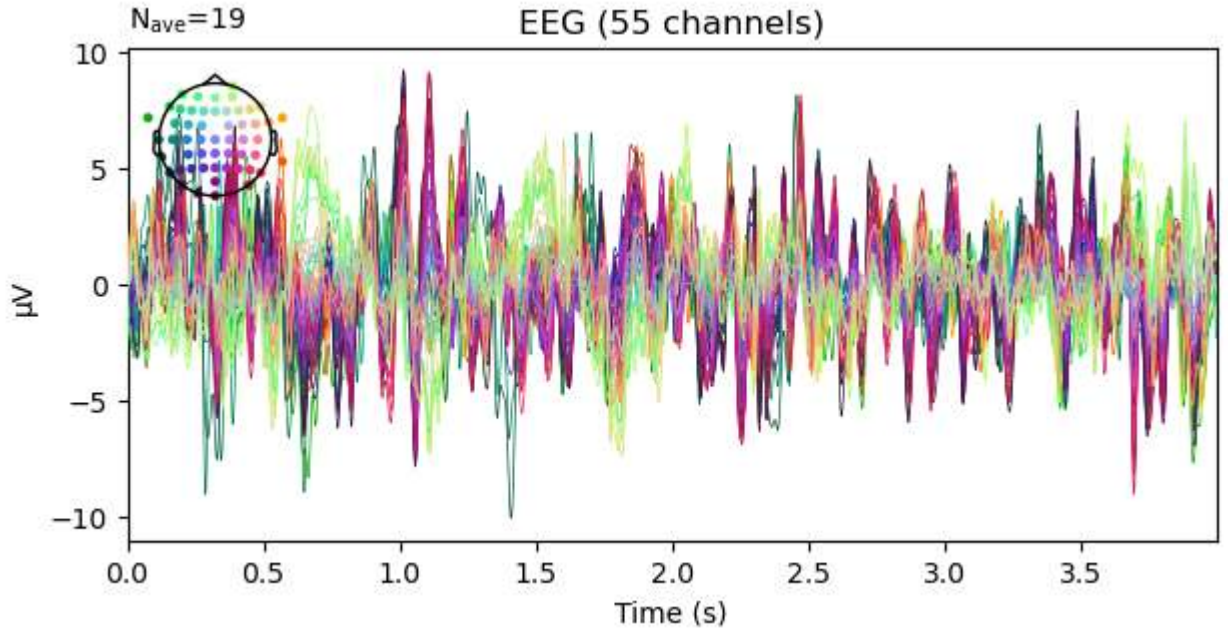


Рис 4.1.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

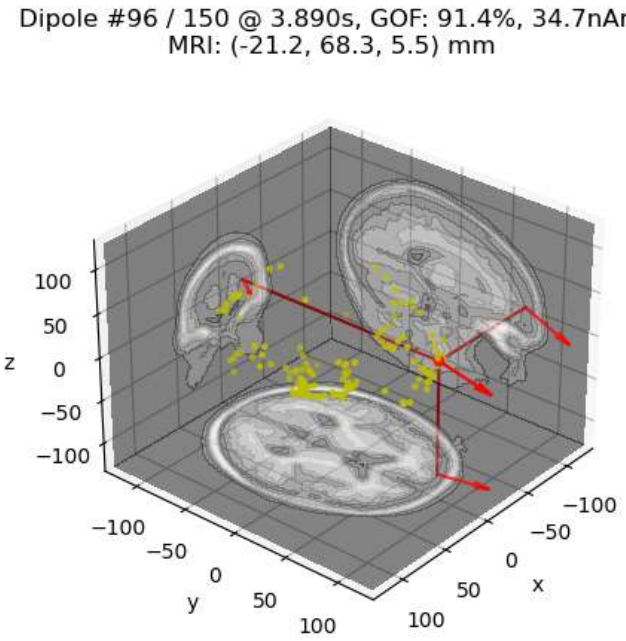


Рис 4.1.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

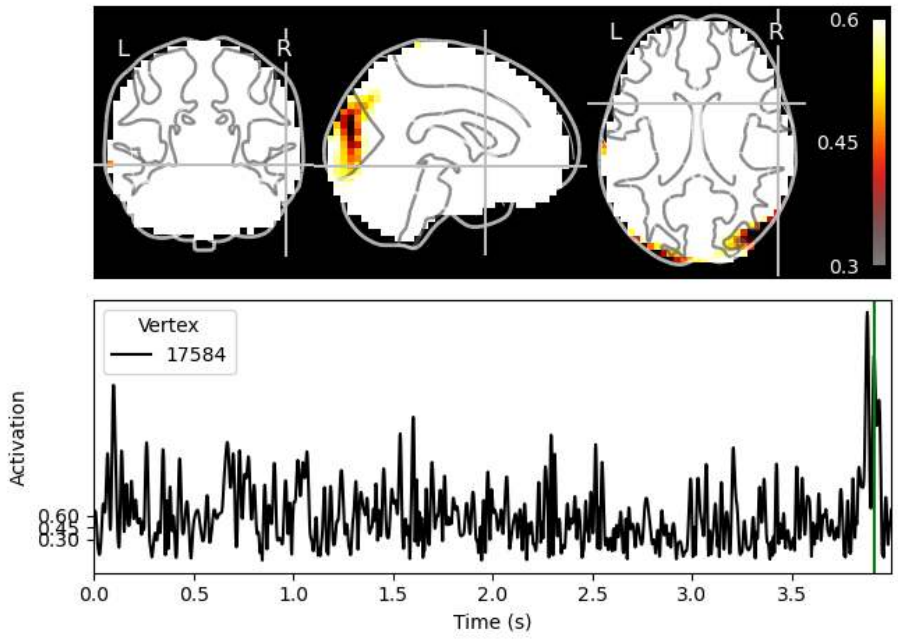


Рис 4.1.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

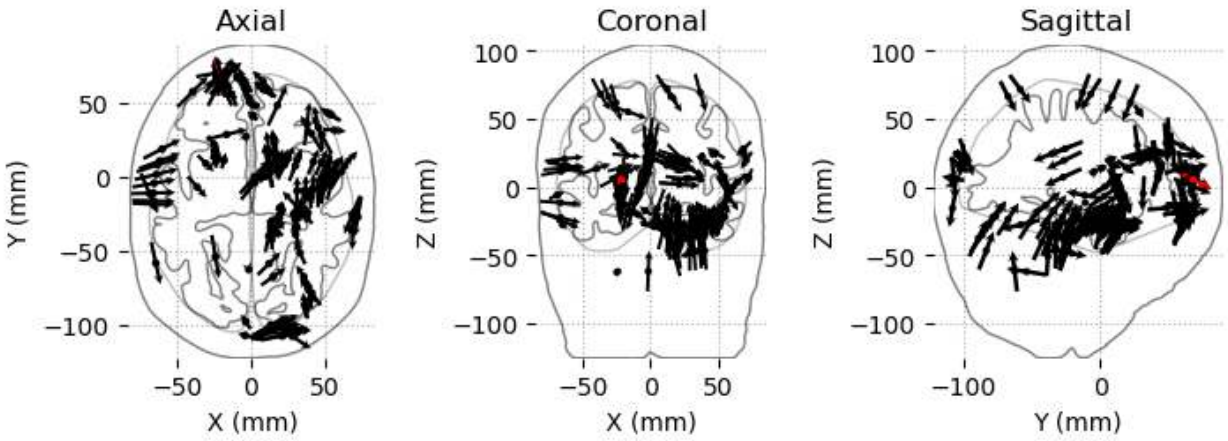


Рис. 4.2.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘pro’.

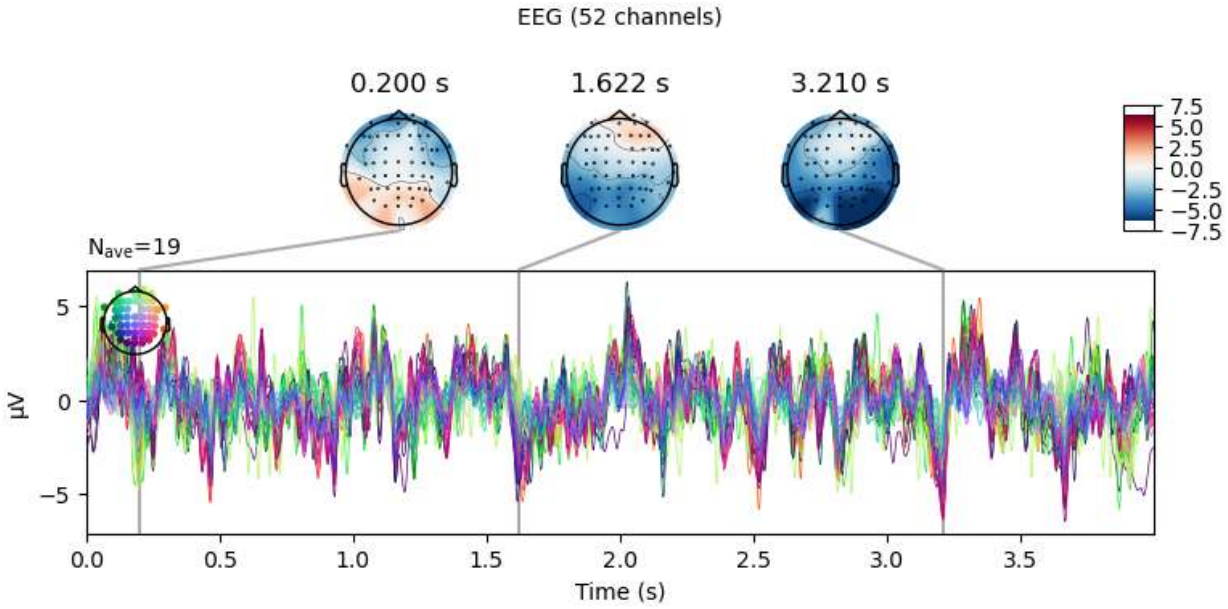


Рис 4.2.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

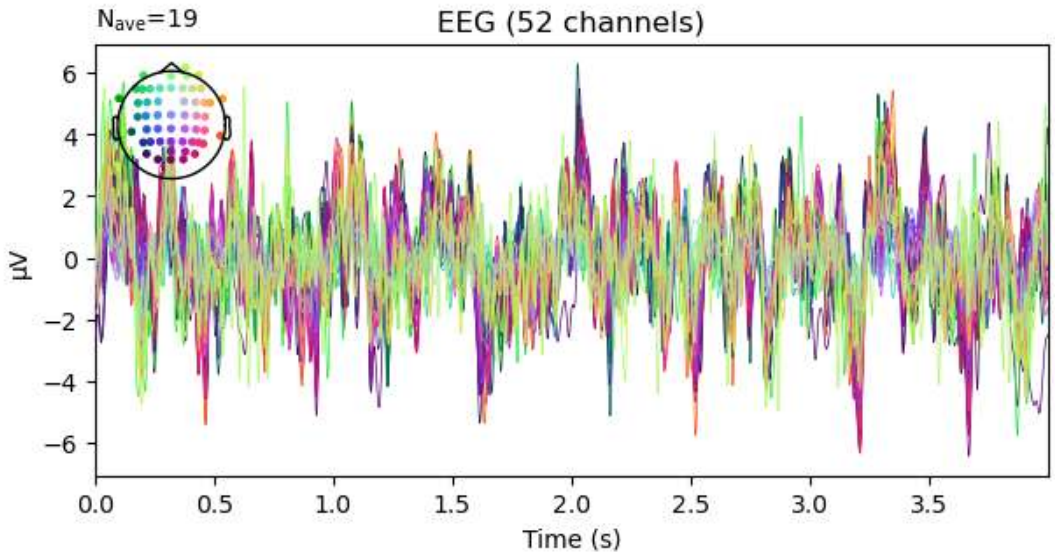


Рис 4 .2.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

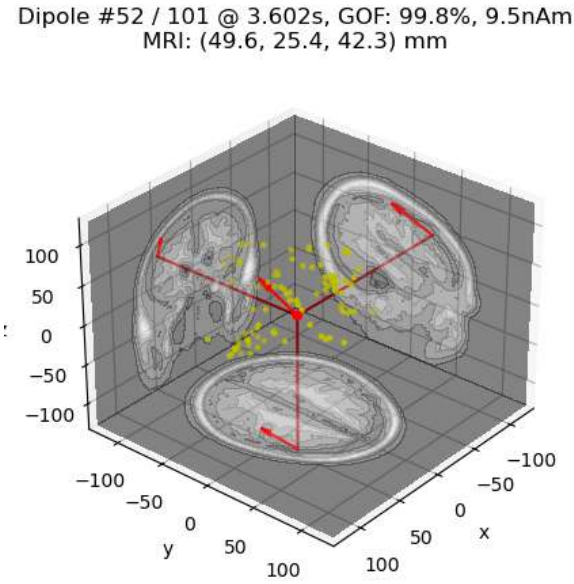


Рис 4.2.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

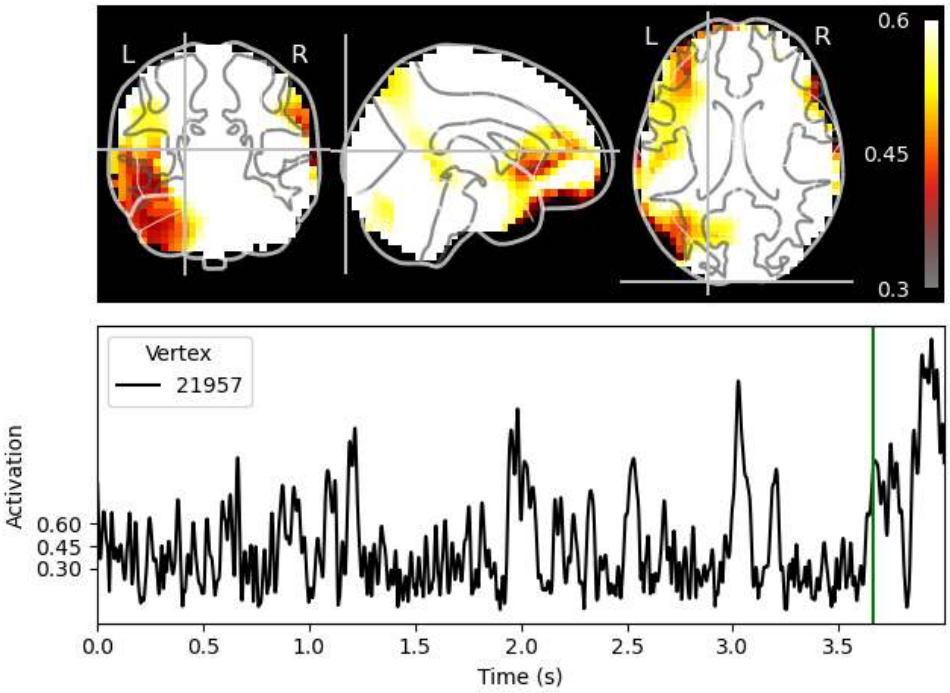


Рис 4.2.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

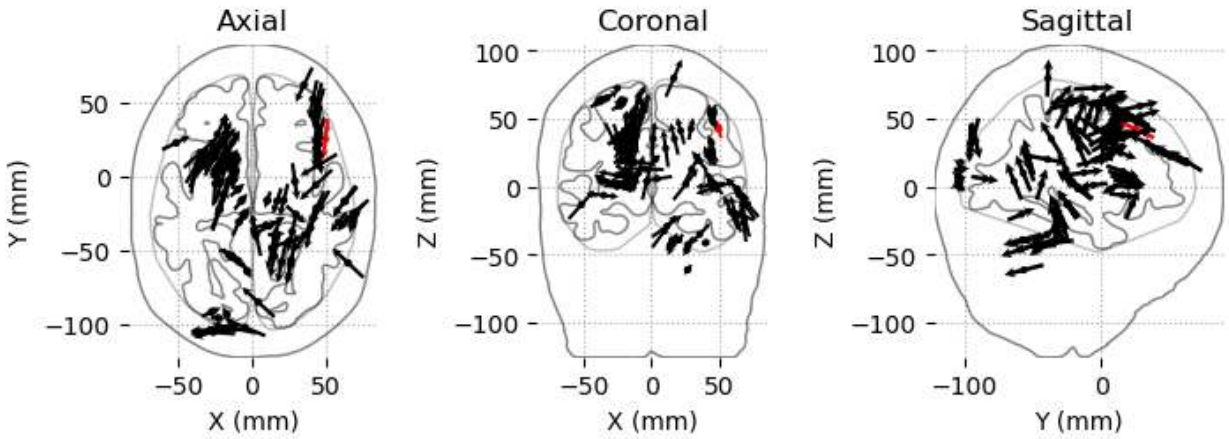


Рис. 4.3.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘tar’.

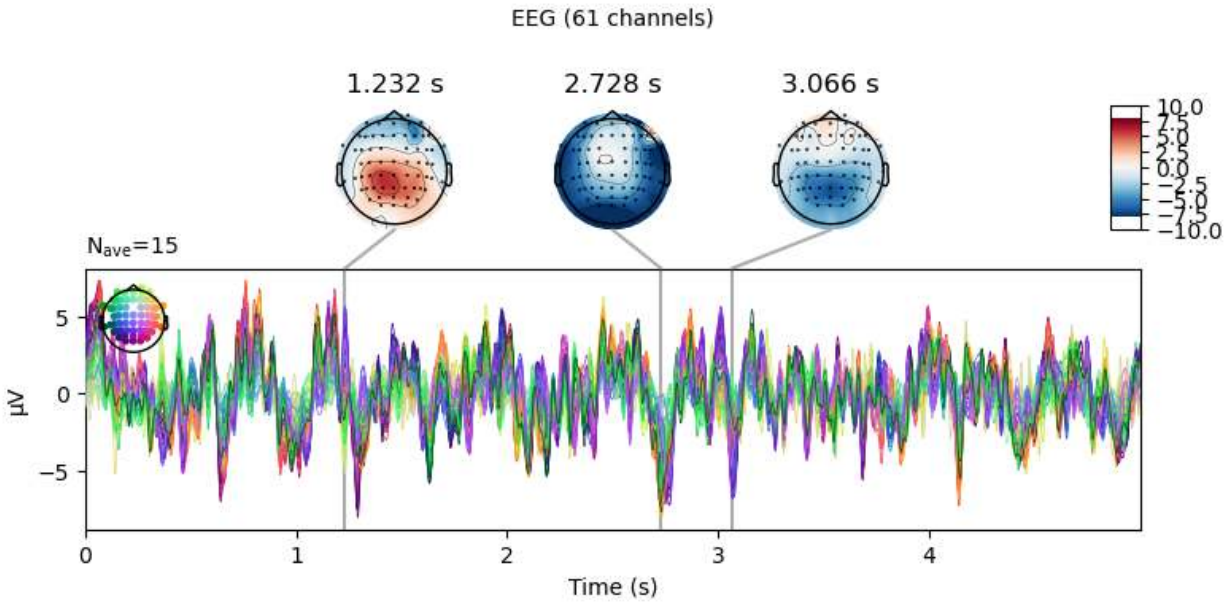


Рис 4.3.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

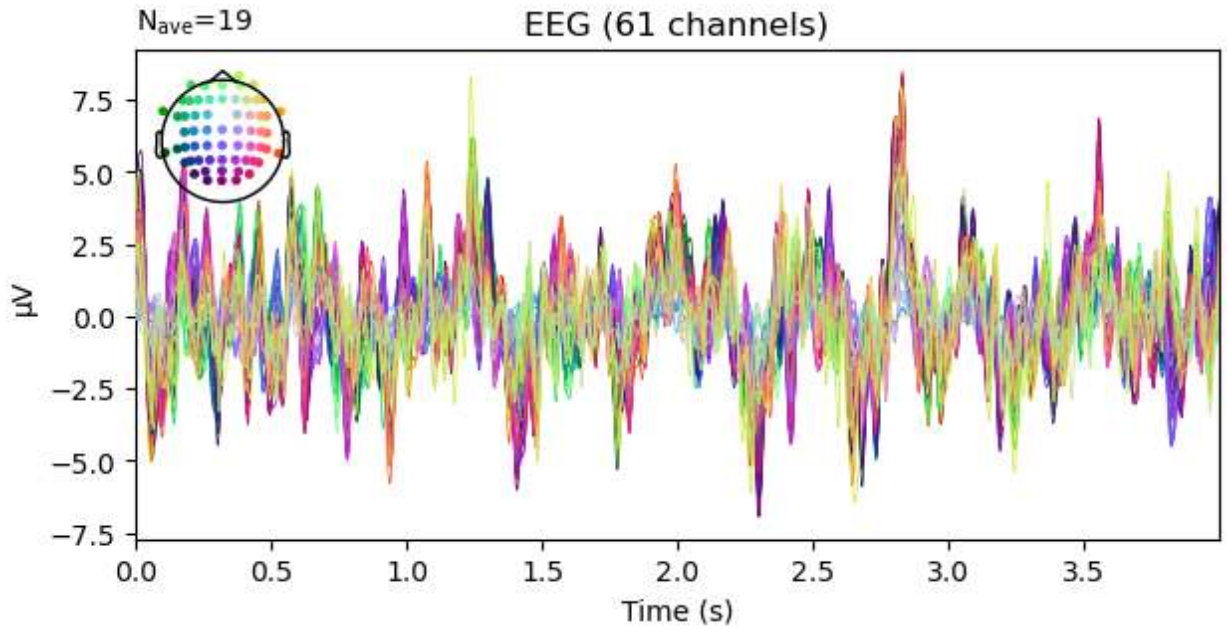


Рис 4.3.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

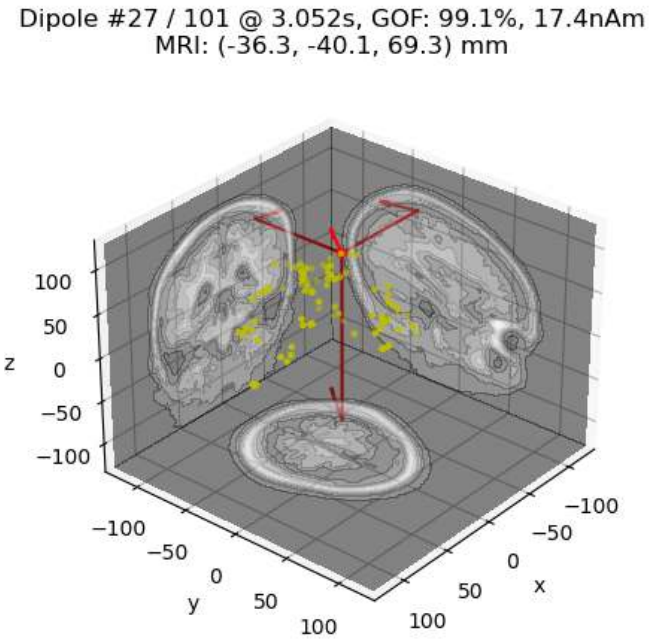


Рис 4.3.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

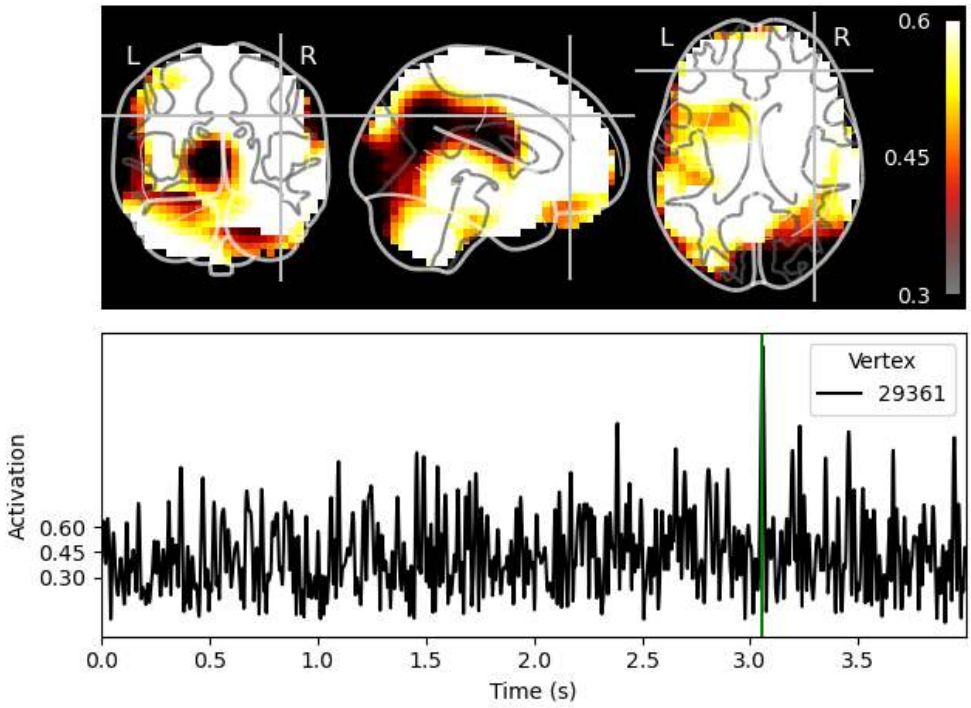


Рис 4.3.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 полсле тренировок испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

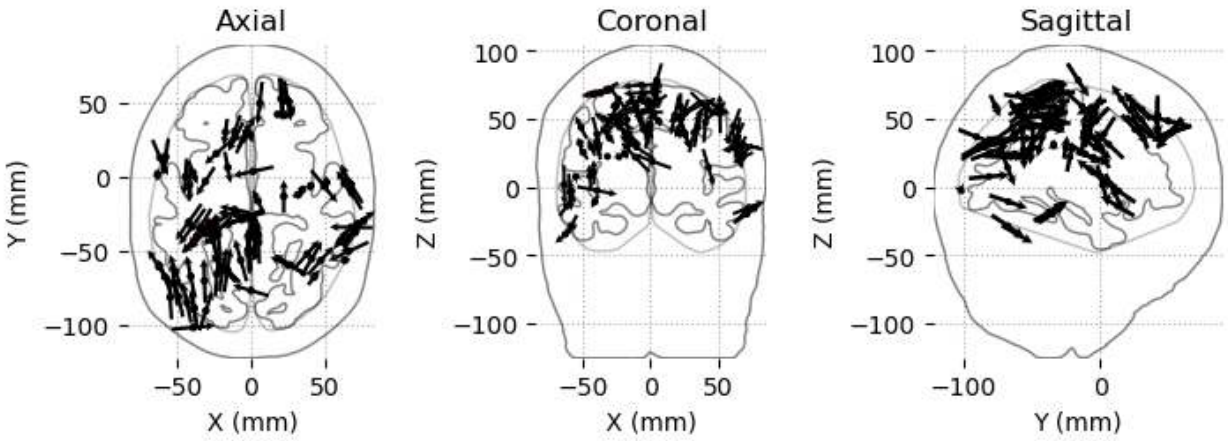


Рис. 4.4.1

Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок, усредненная по всем испытуемым.

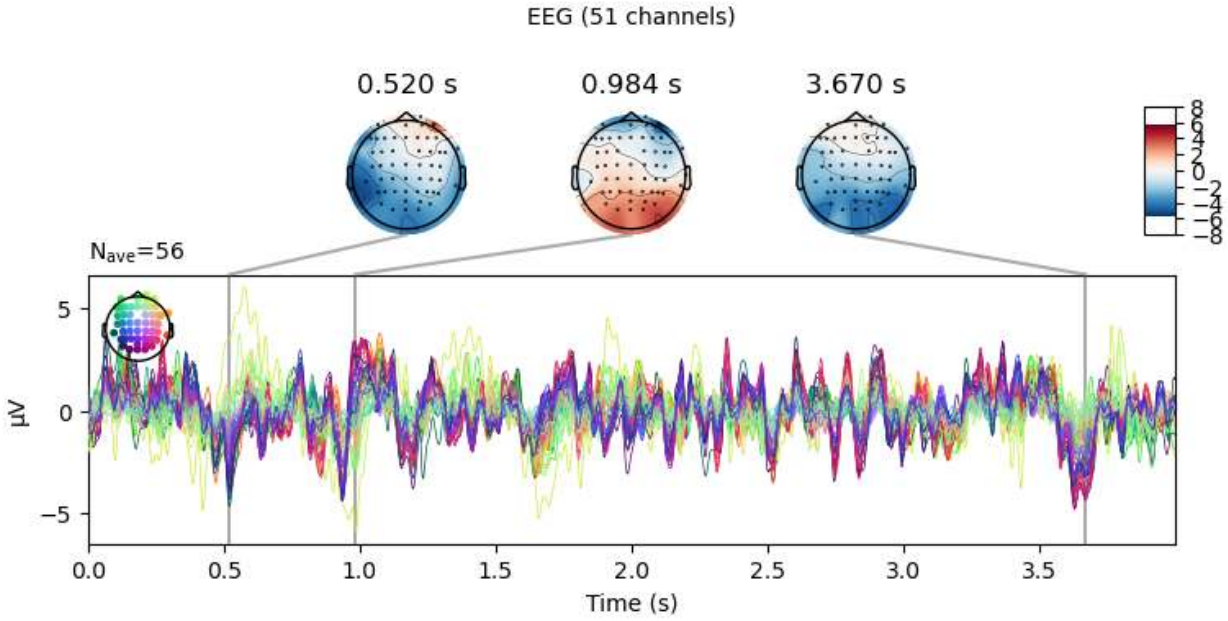


Рис 4.4.2 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

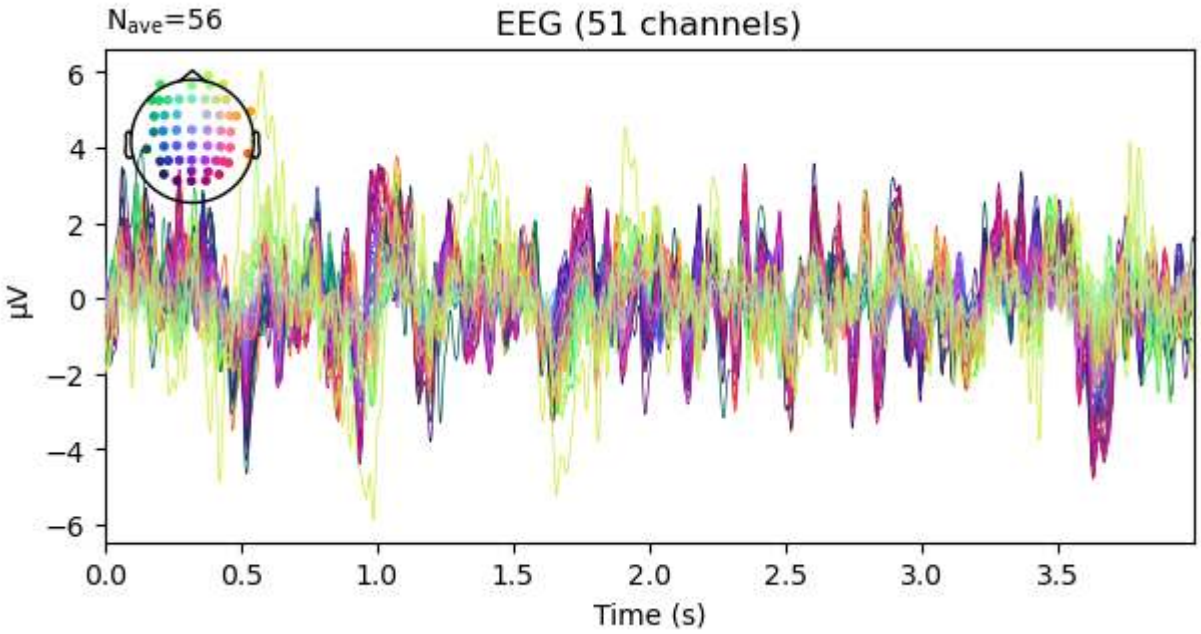


Рис 4.4.3 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок. усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

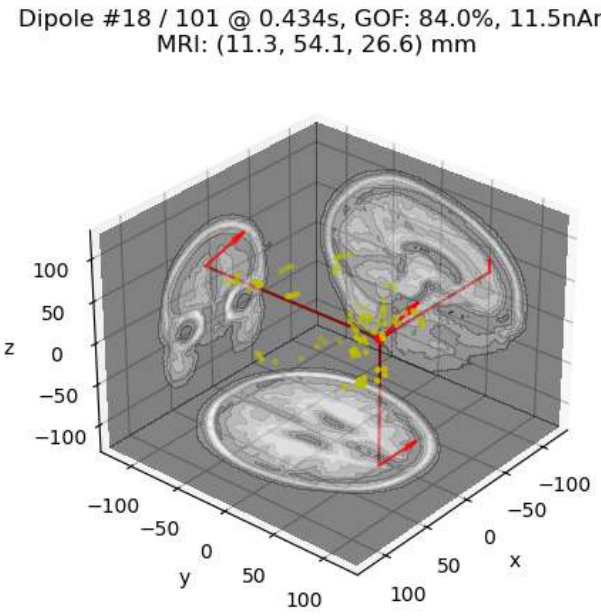


Рис 4.4.4 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

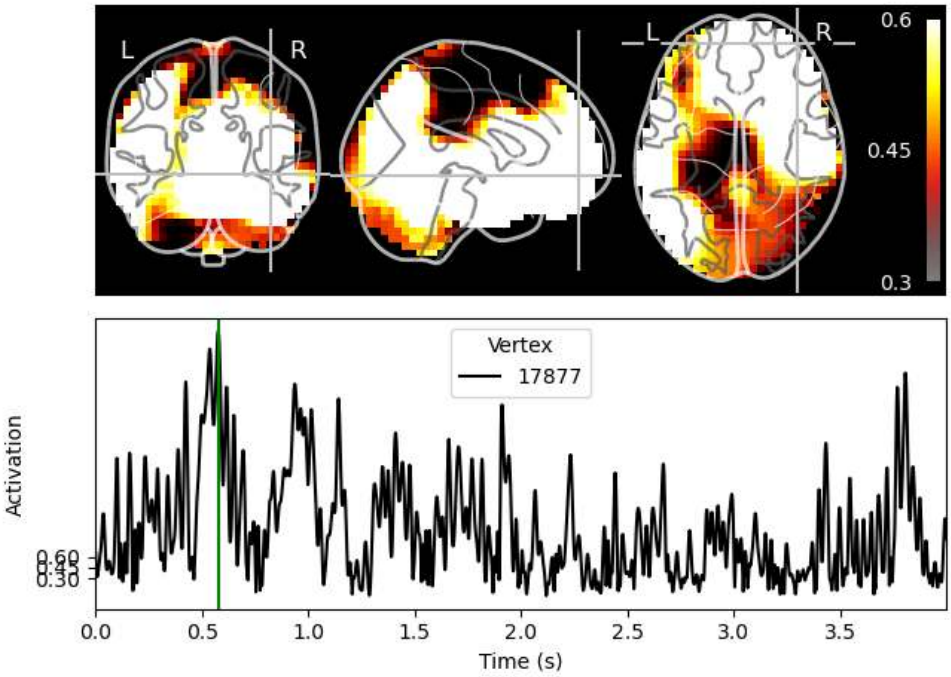


Рис 4.4.5 Вызванная активность во время Фонового фрагмента 2 после тренировок, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

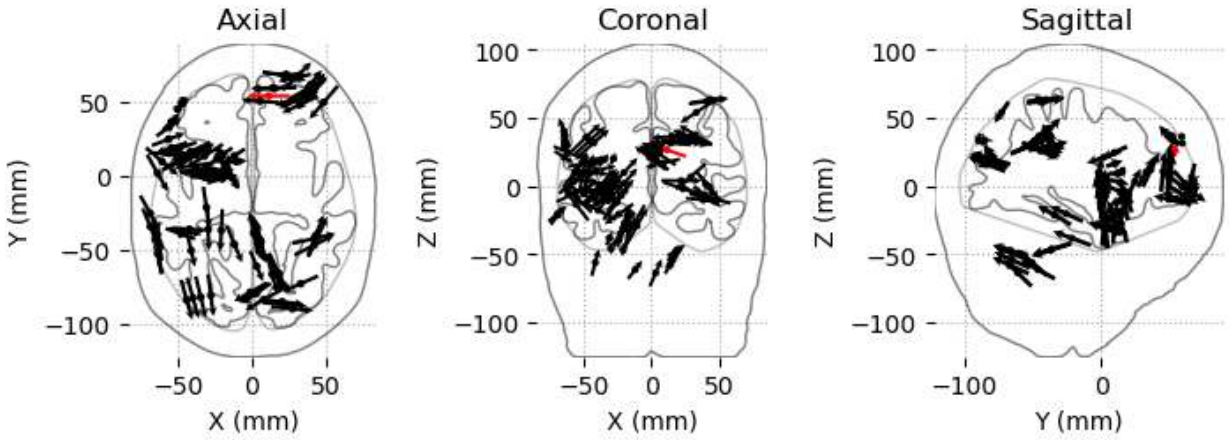


Рис. 5.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

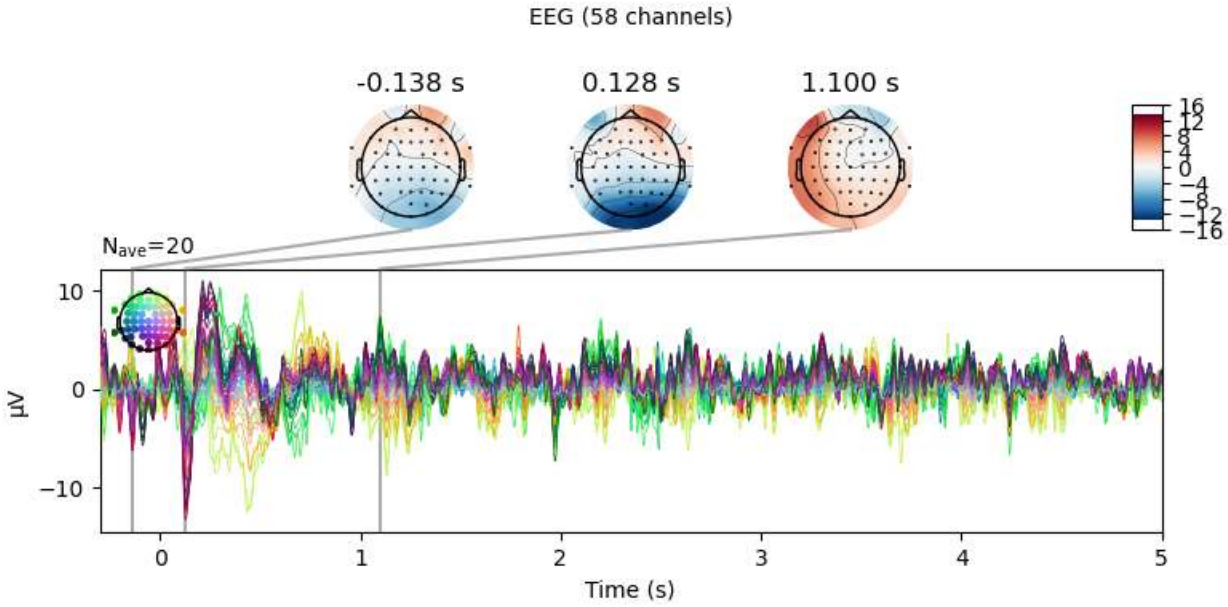


Рис 5.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

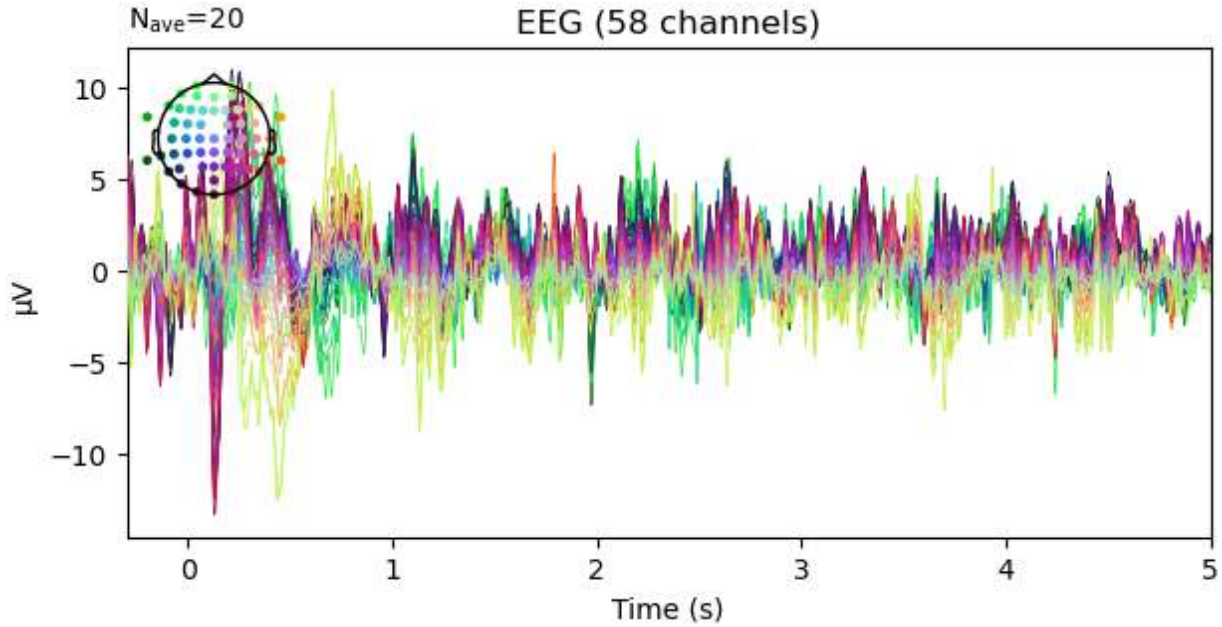


Рис 5.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

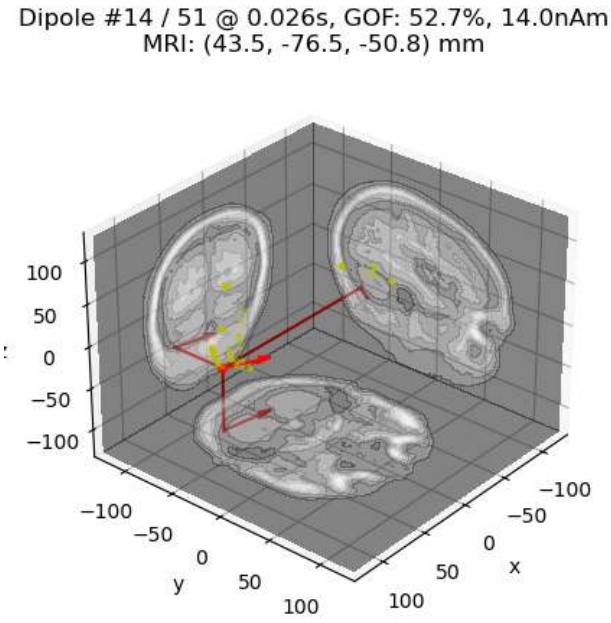


Рис 5.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

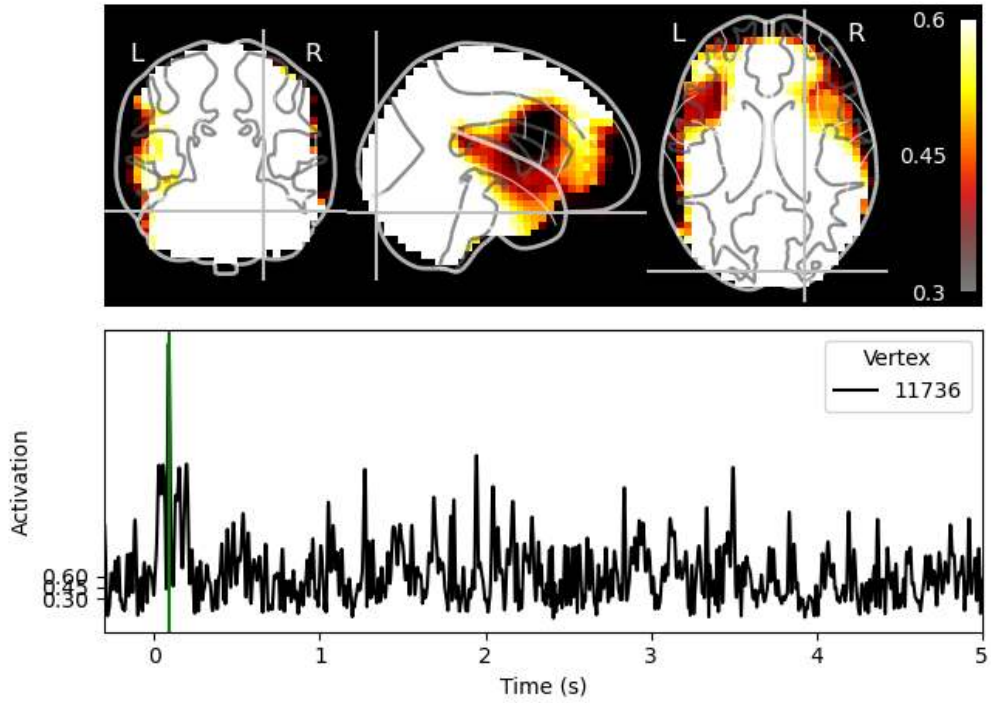


Рис 5.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

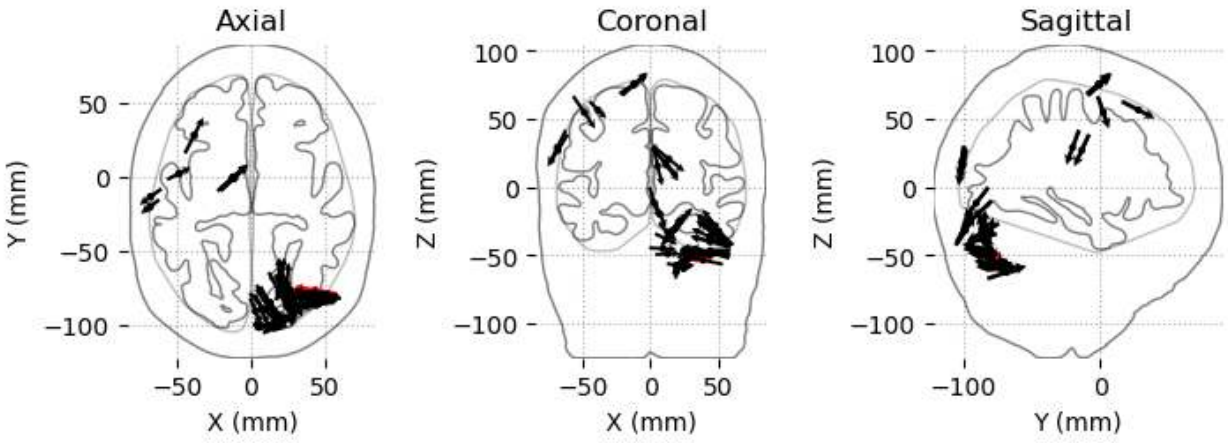


Рис. 5.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

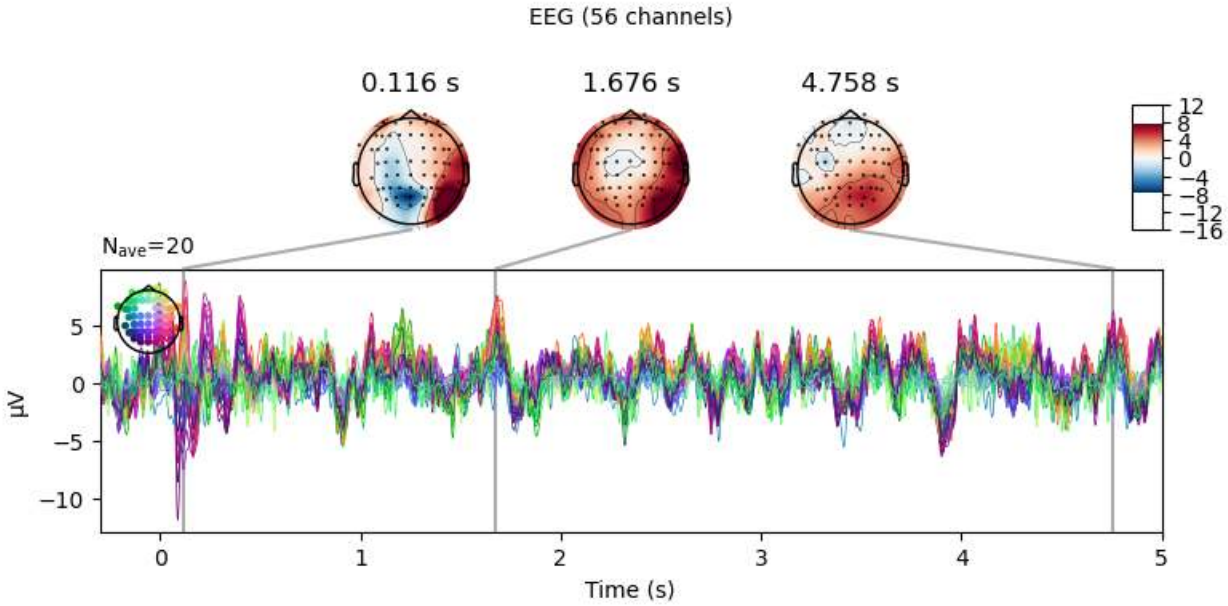


Рис 5.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

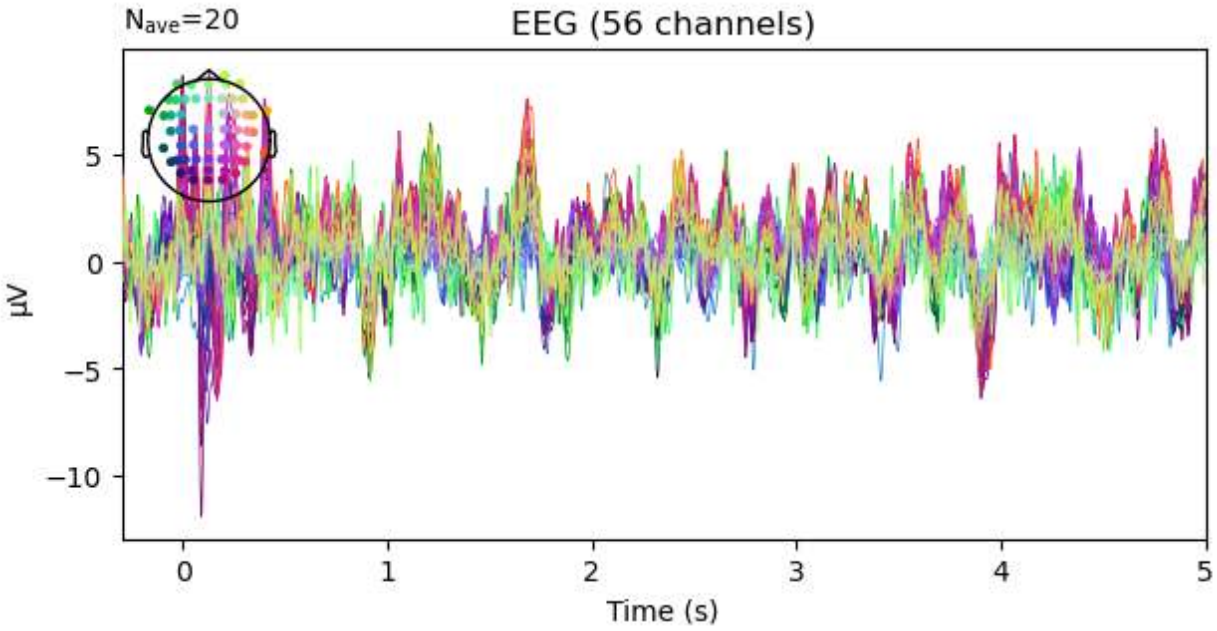


Рис 5.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

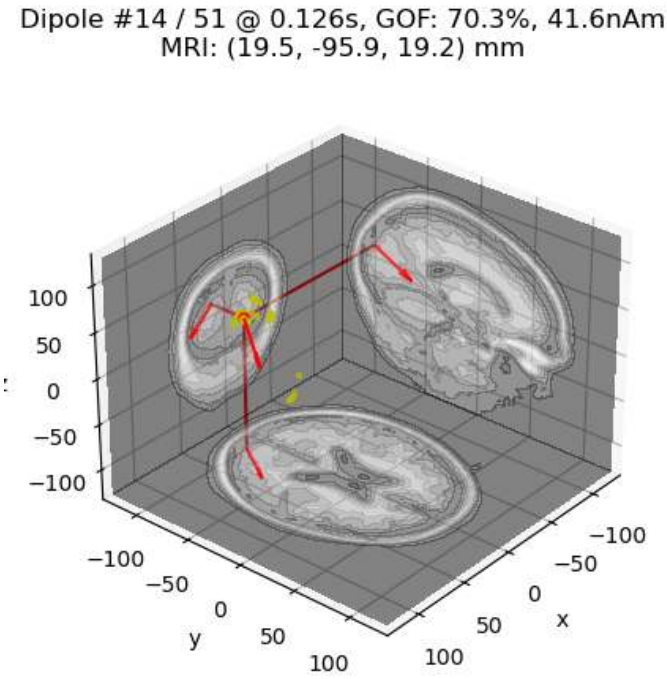


Рис 5.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

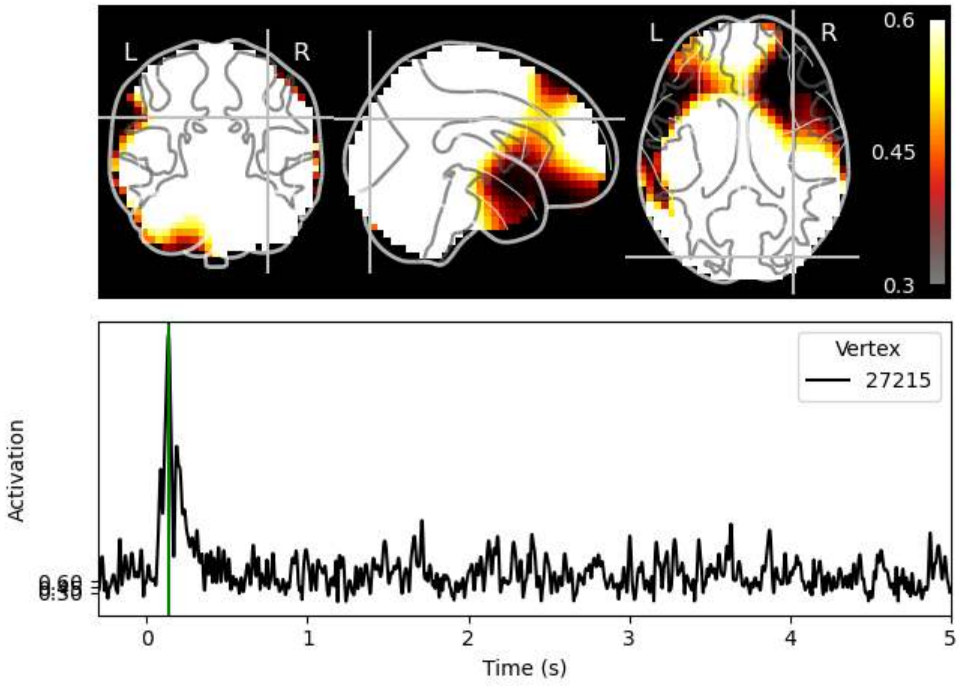


Рис 5.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

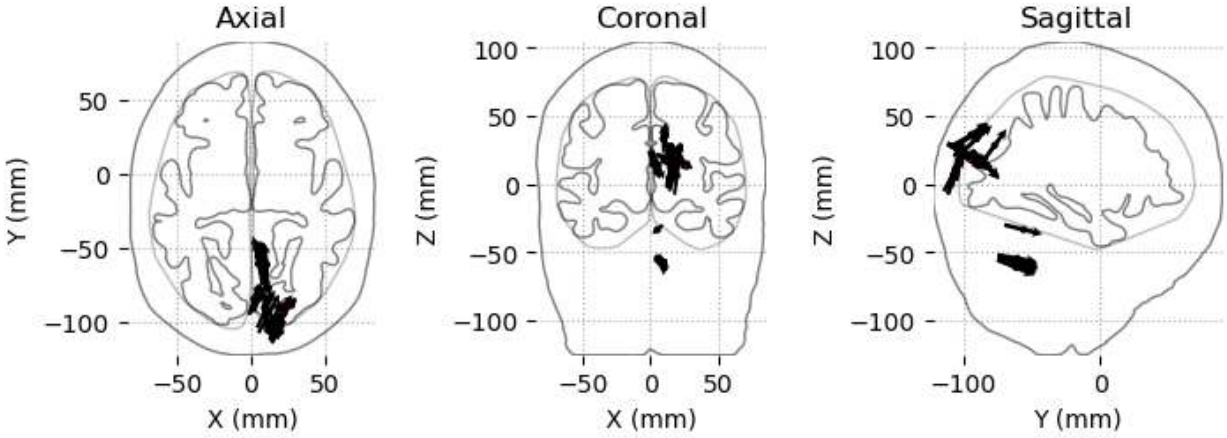


Рис. 5.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

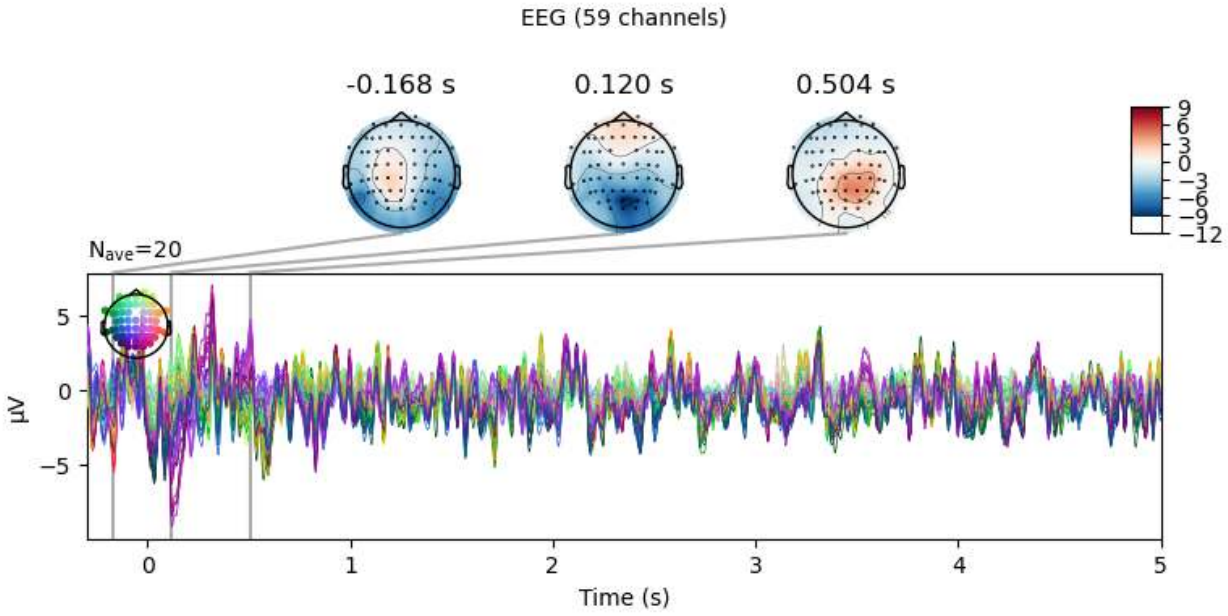


Рис 5.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

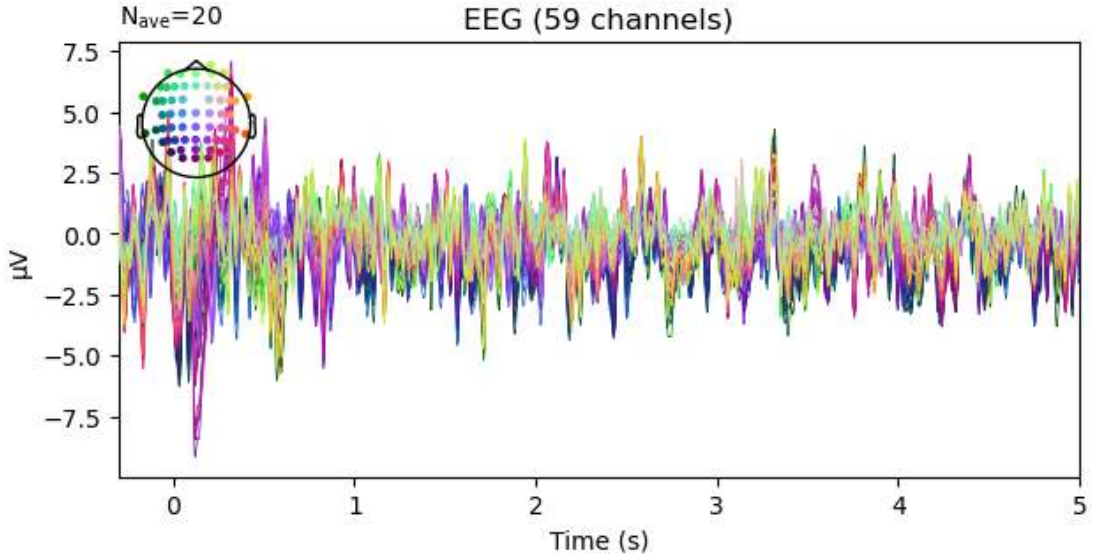


Рис 5.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

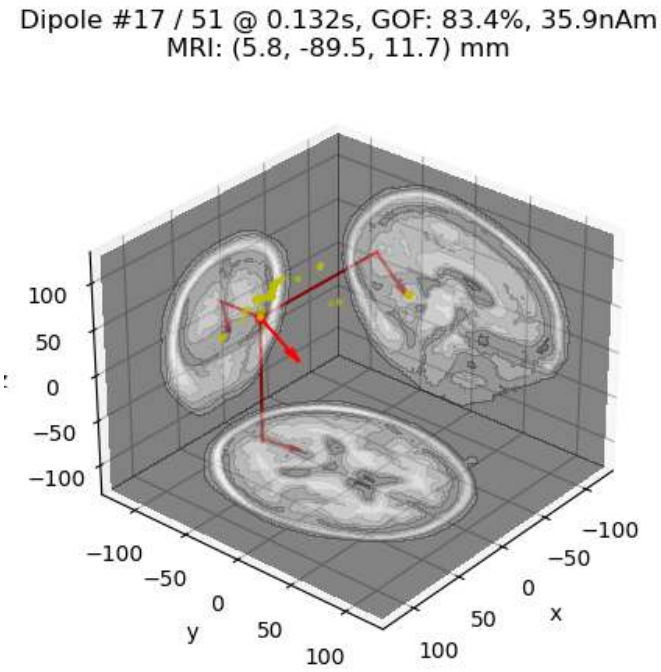


Рис 5.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

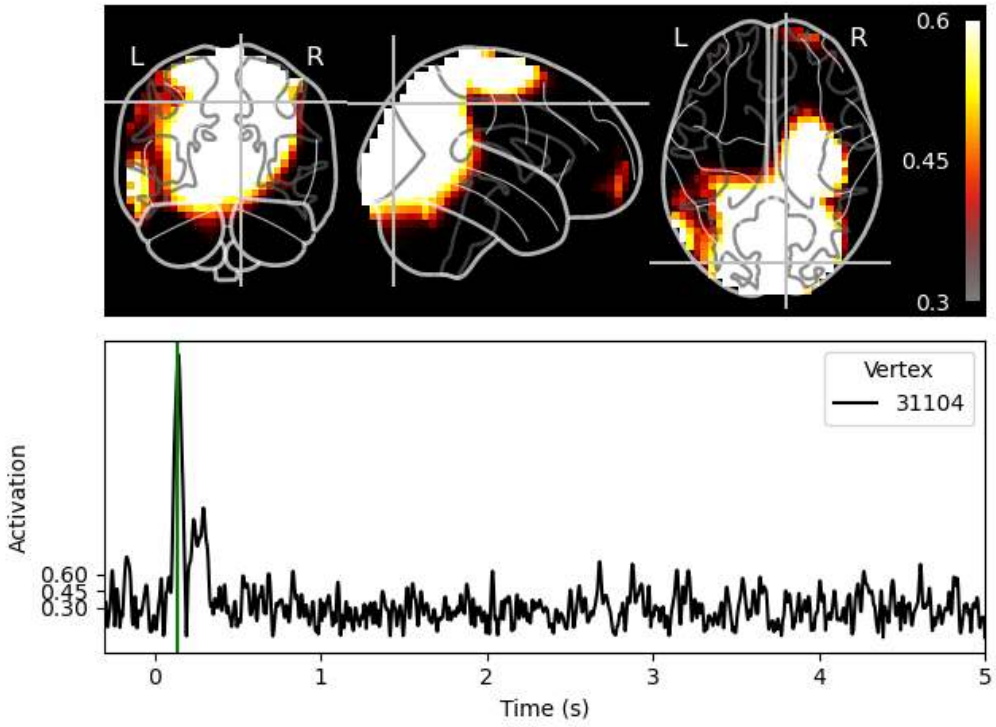


Рис 5.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

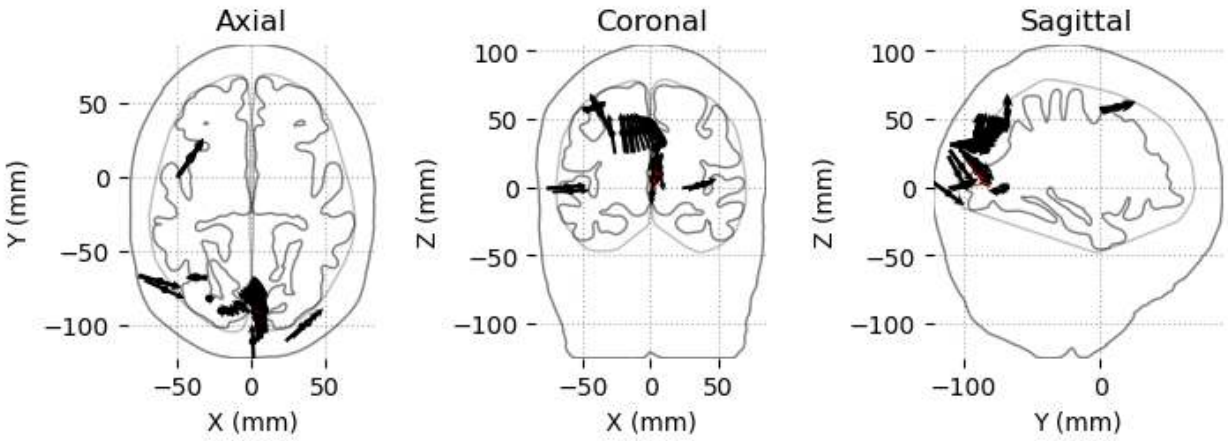


Рис. 5.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

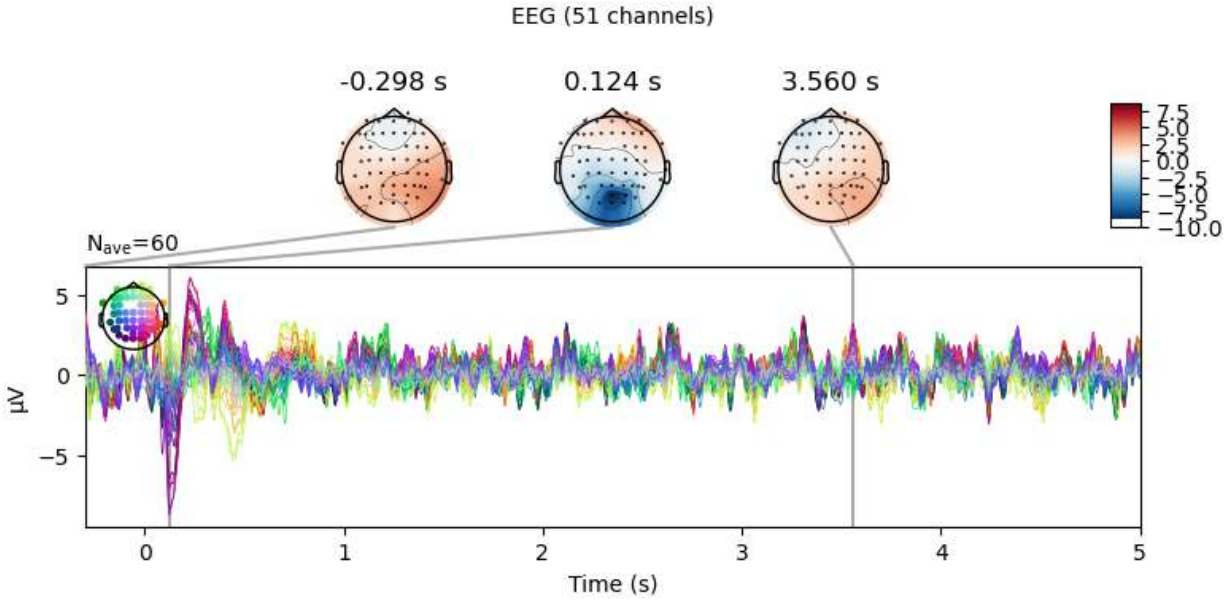


Рис 5.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

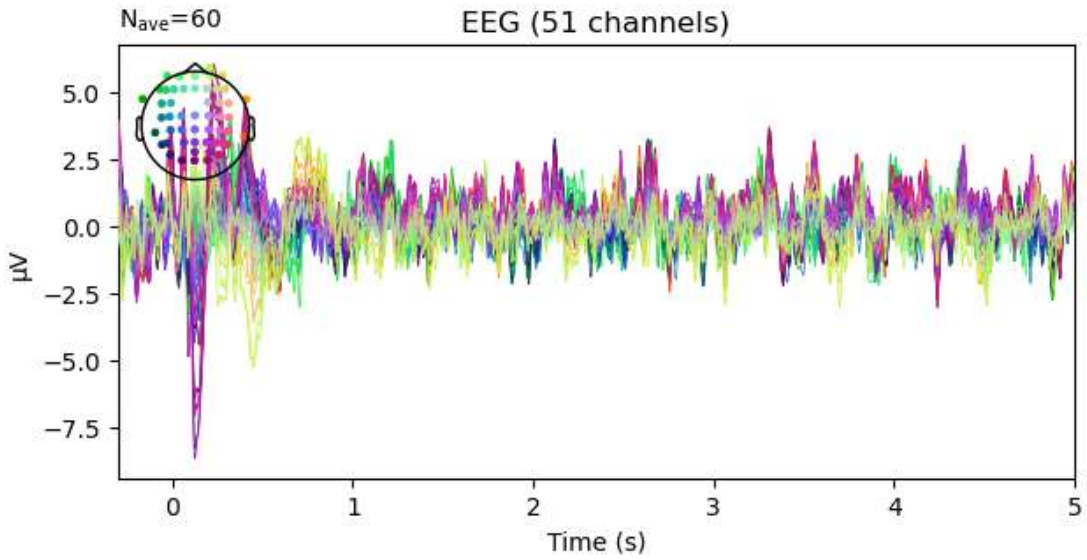


Рис 5.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

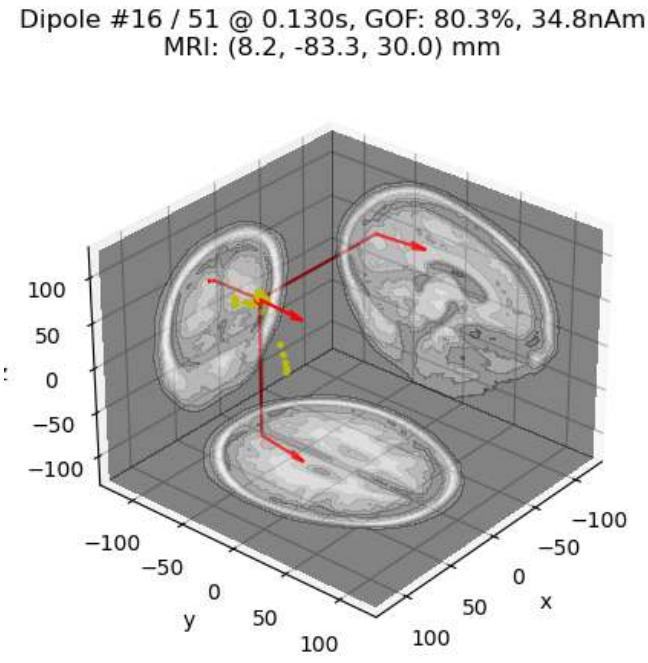


Рис 5.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

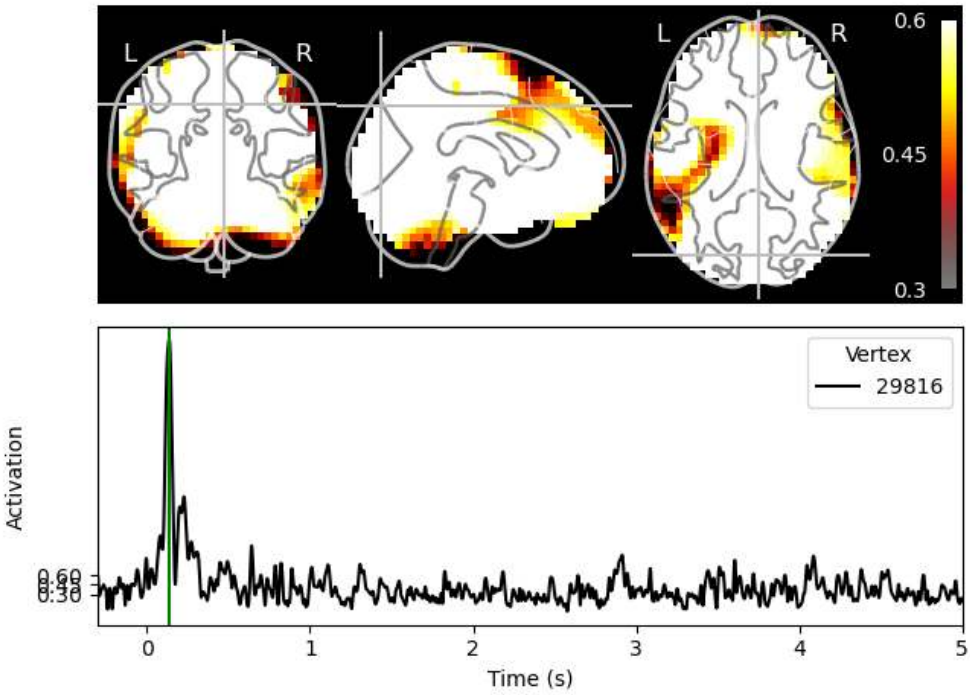


Рис 5.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

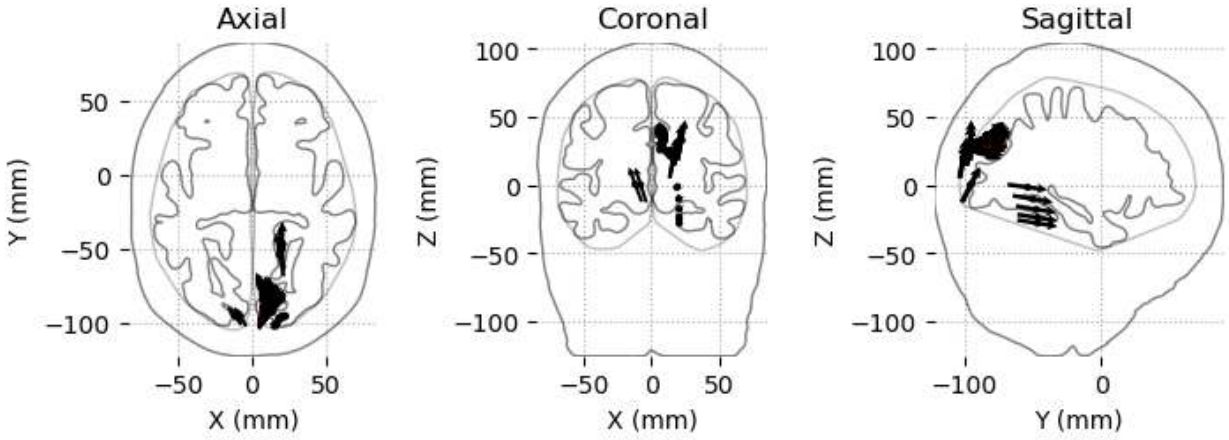


Рис. 6.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

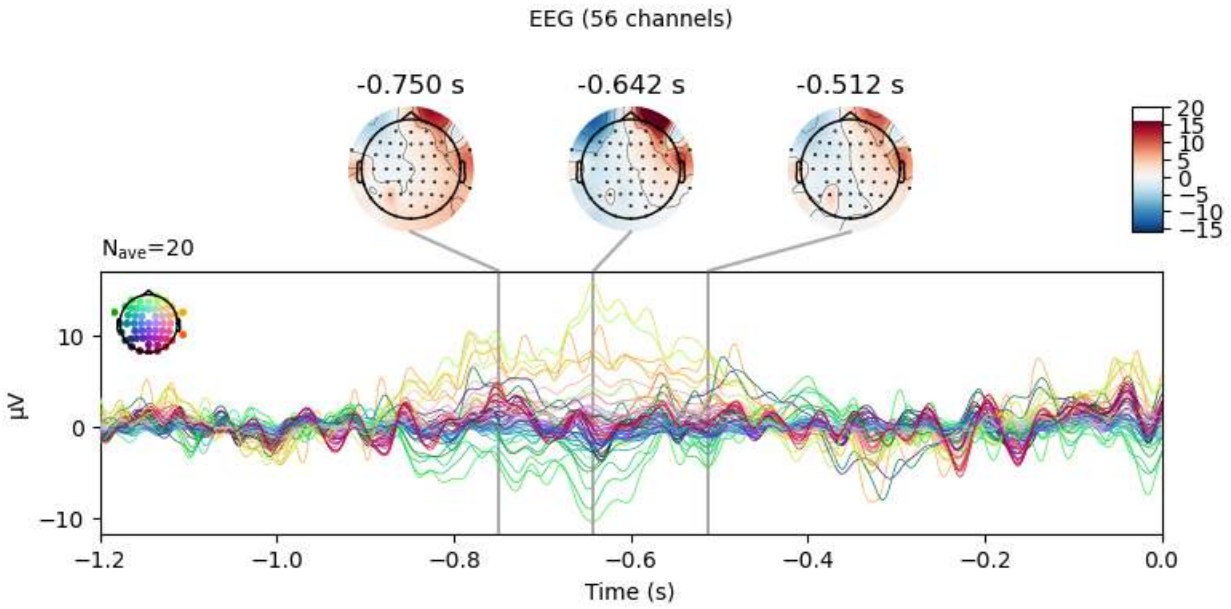


Рис 6.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

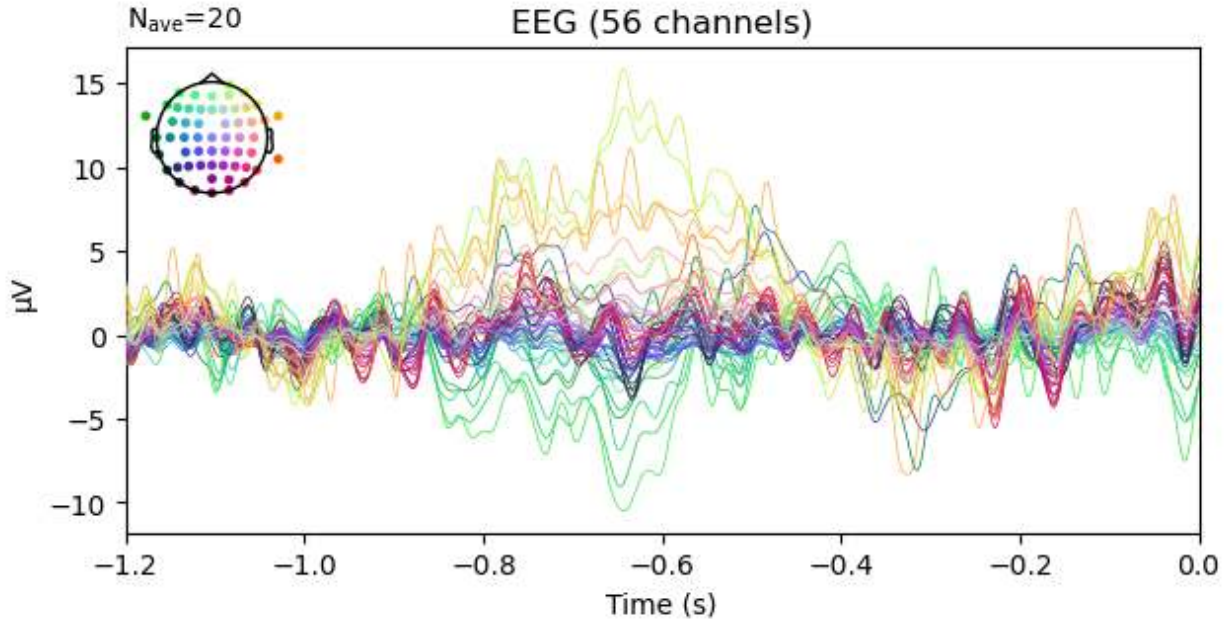


Рис 6.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

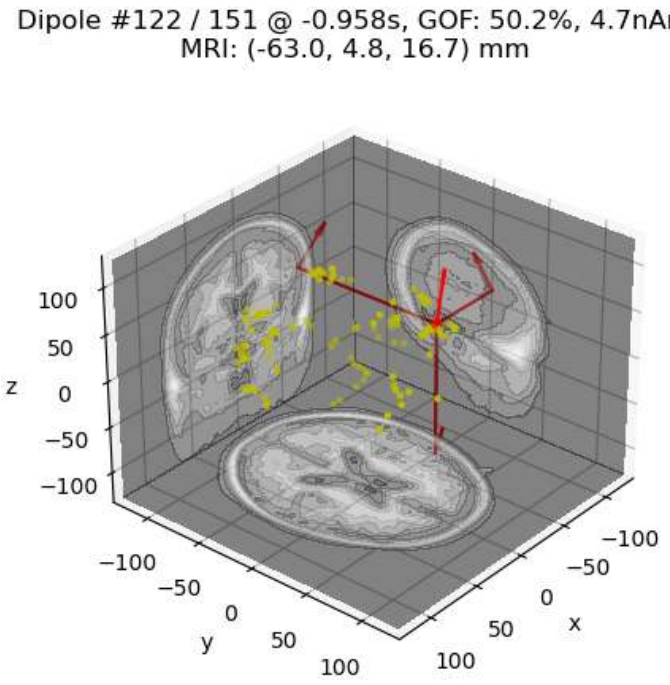


Рис 6.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

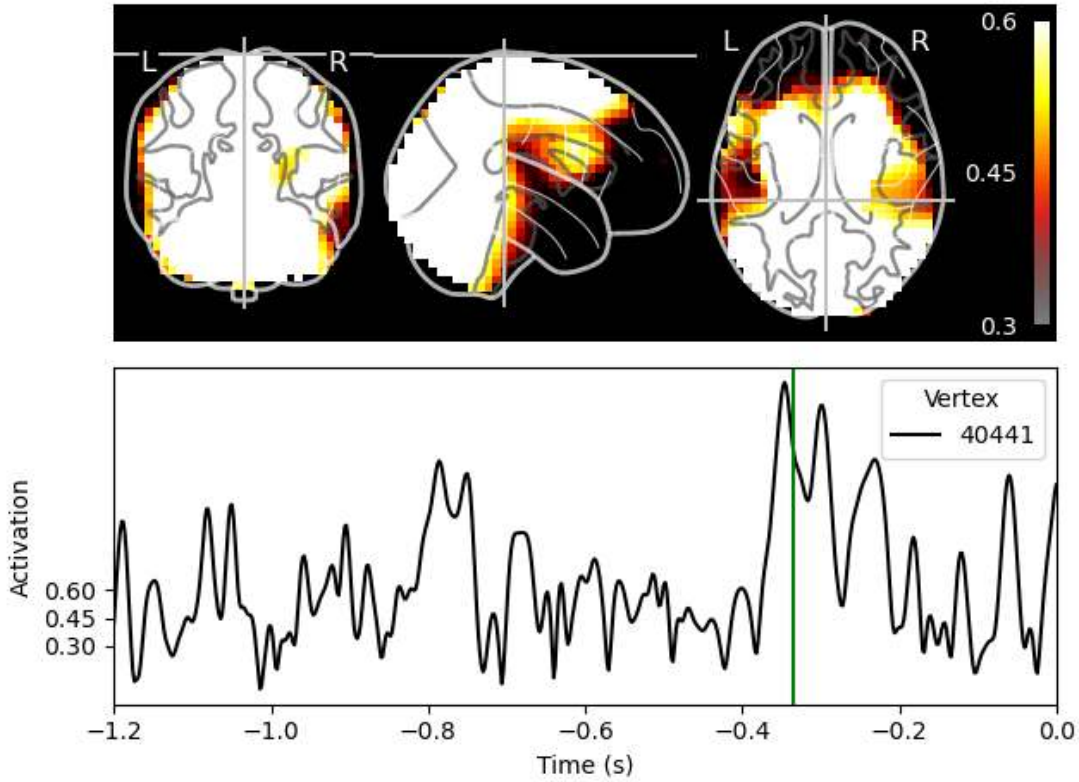


Рис 6.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

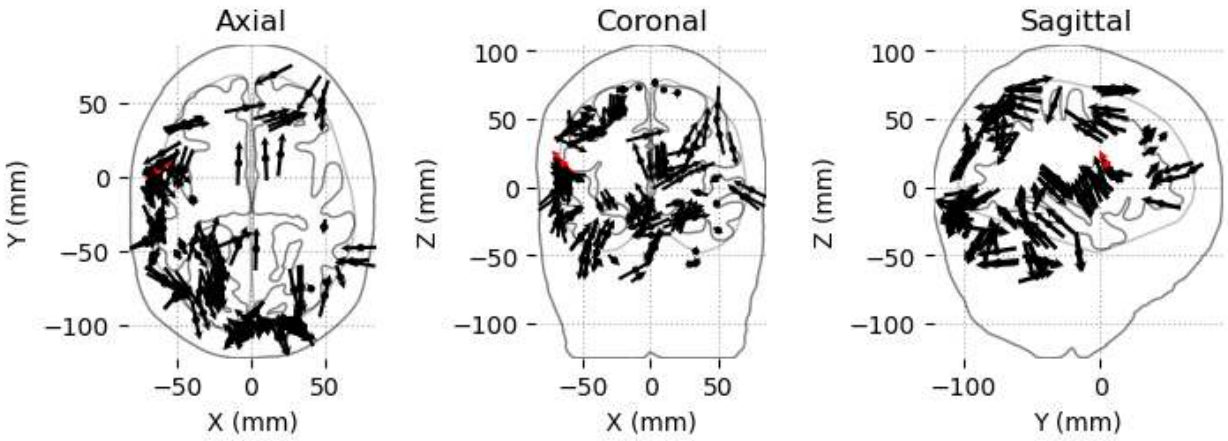


Рис. 6.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

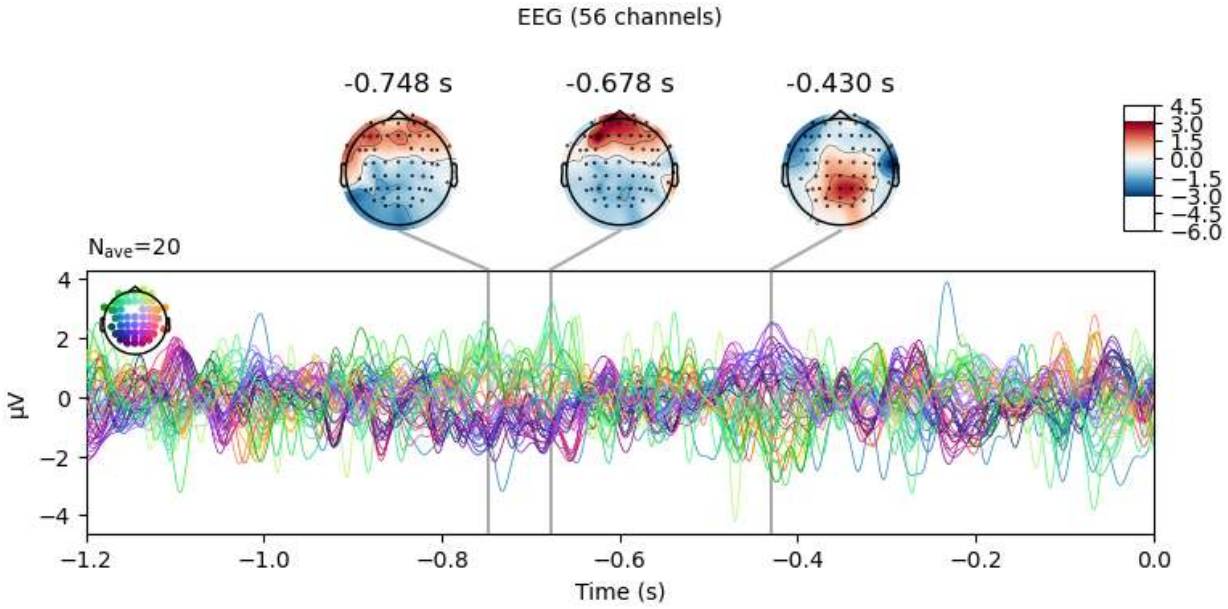


Рис 6.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

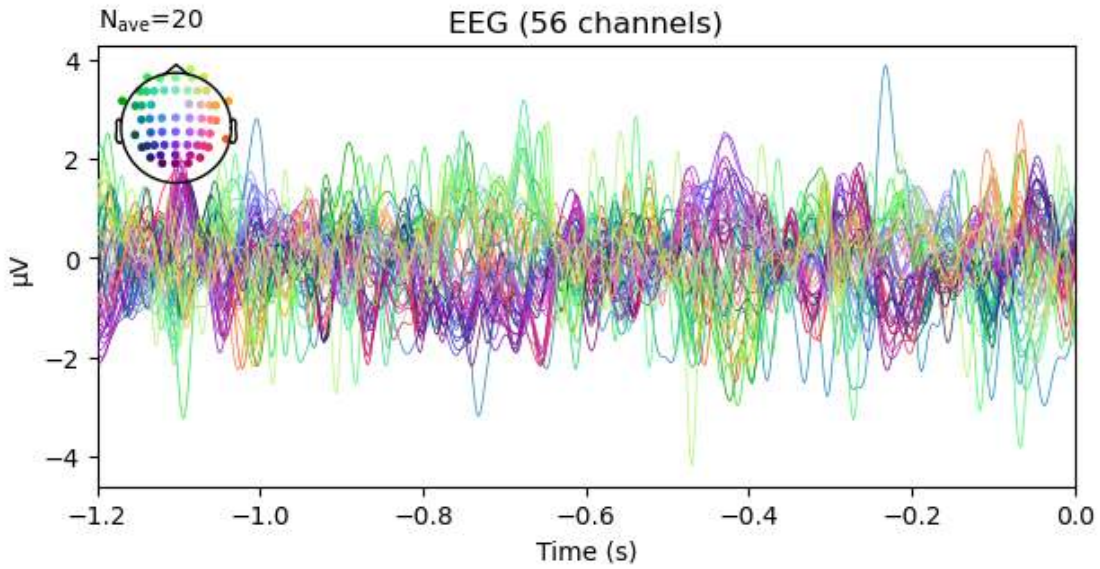


Рис 6.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

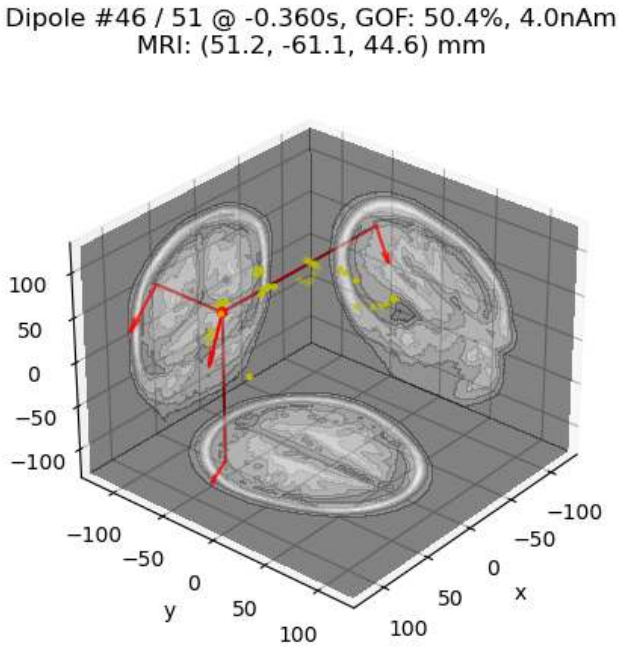


Рис 6.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

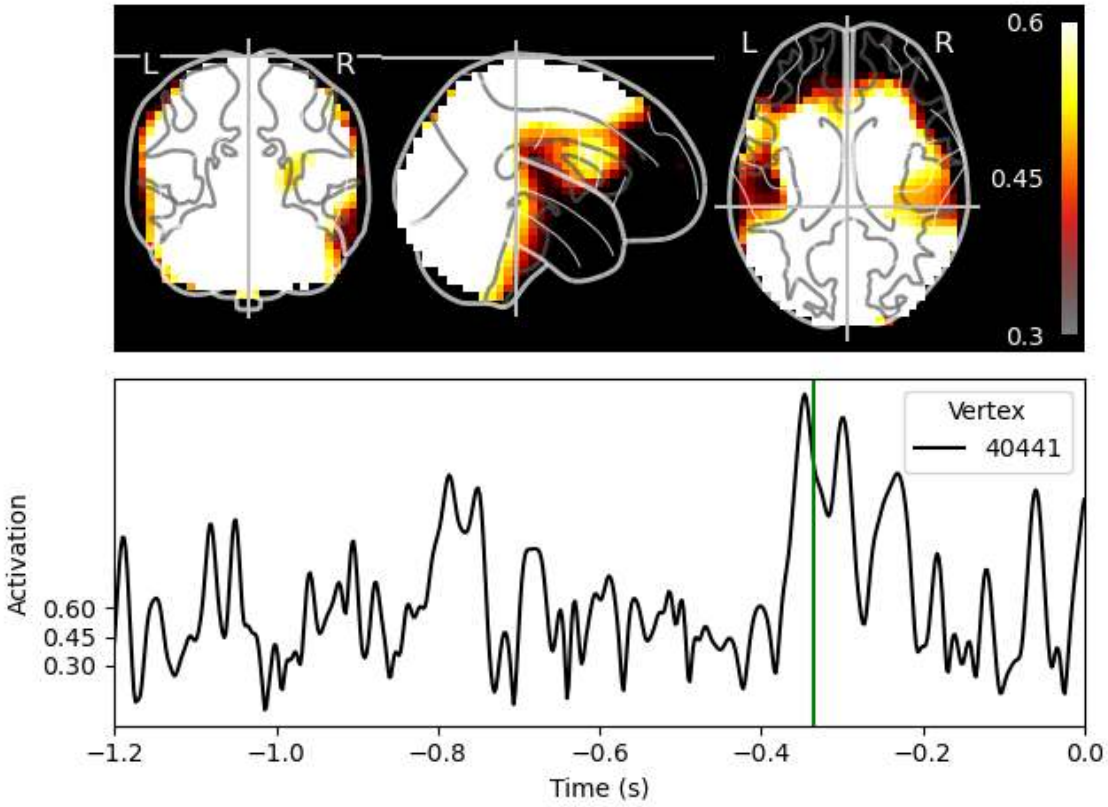


Рис 6.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

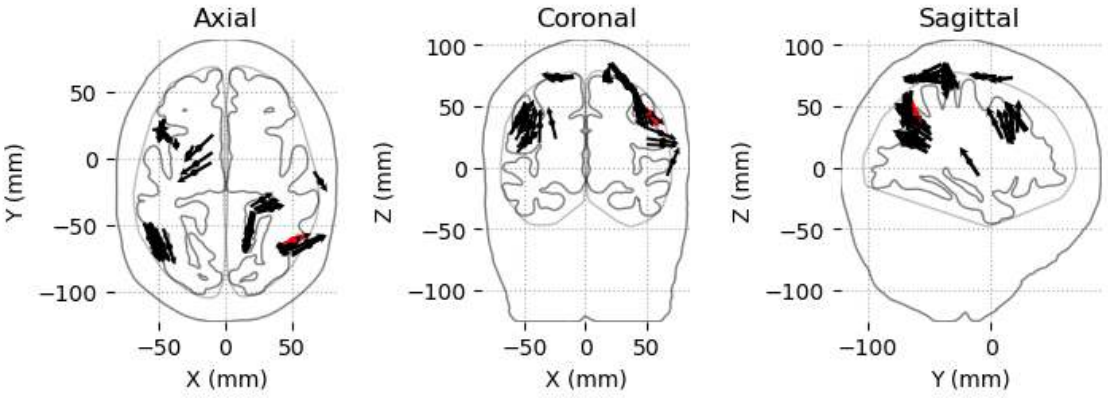


Рис. 6.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

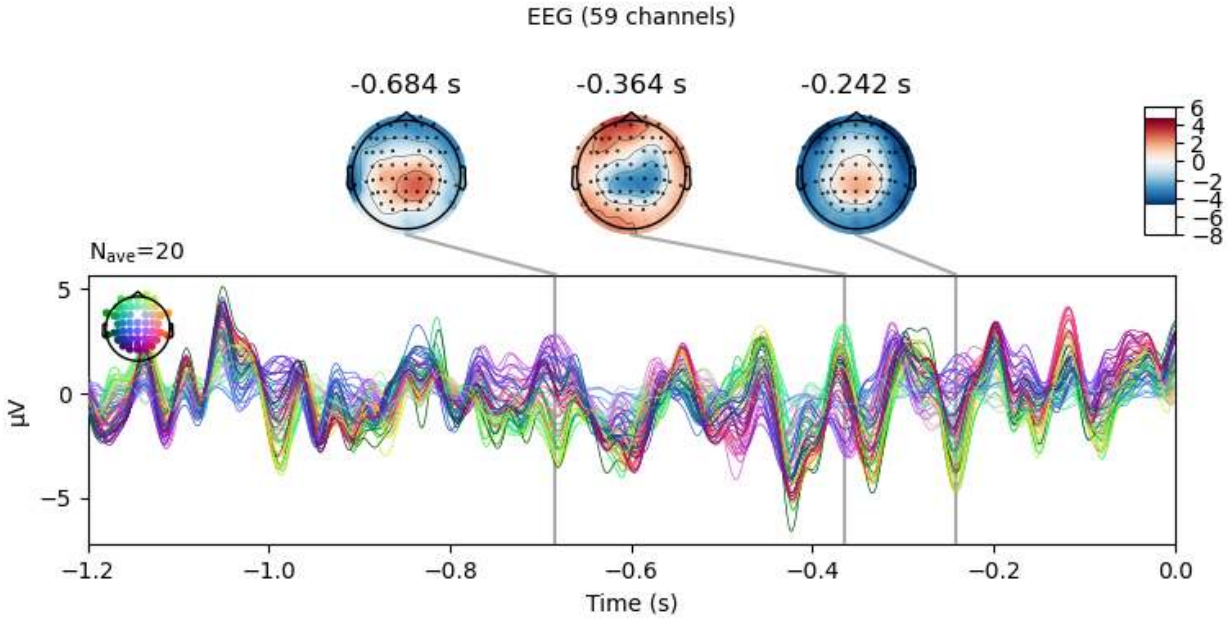


Рис 6.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

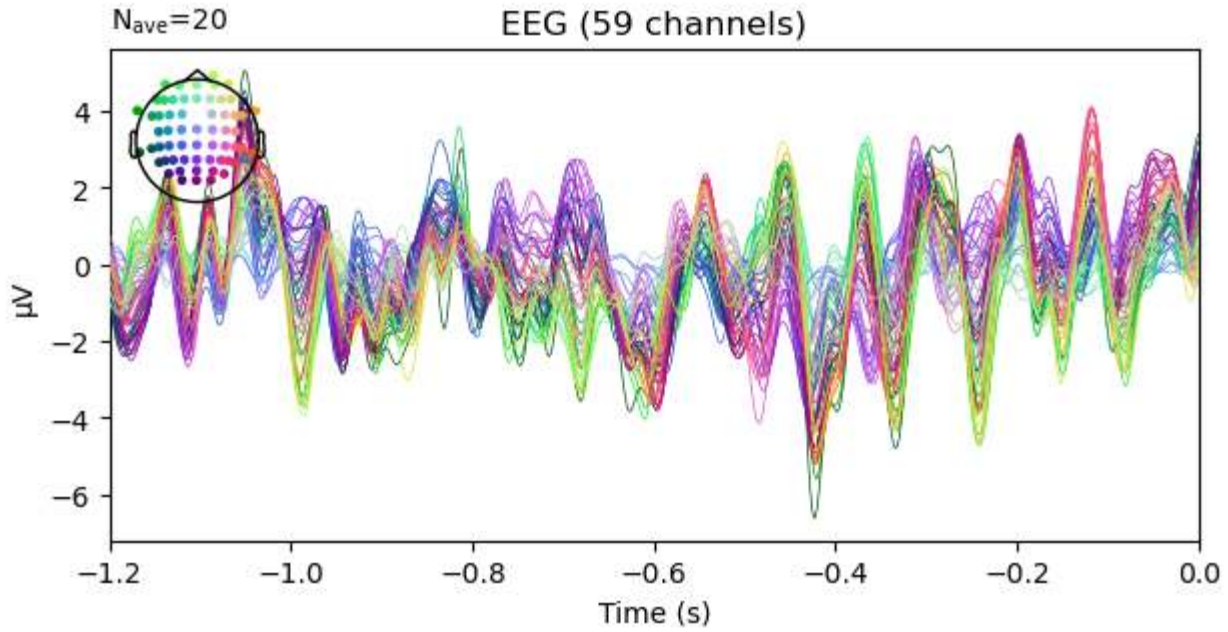


Рис 6.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

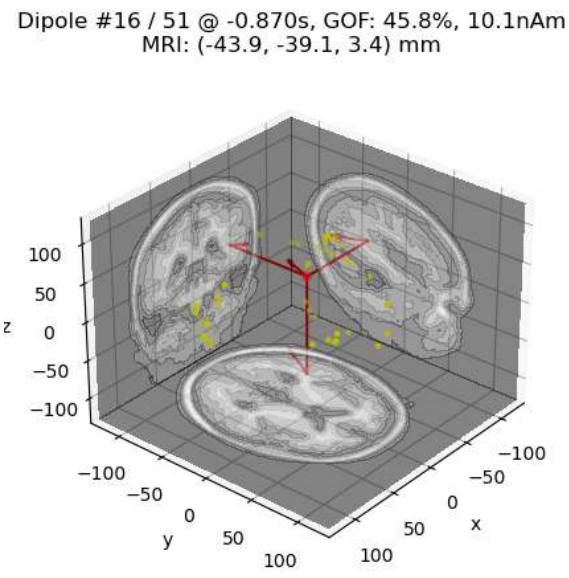


Рис 6.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

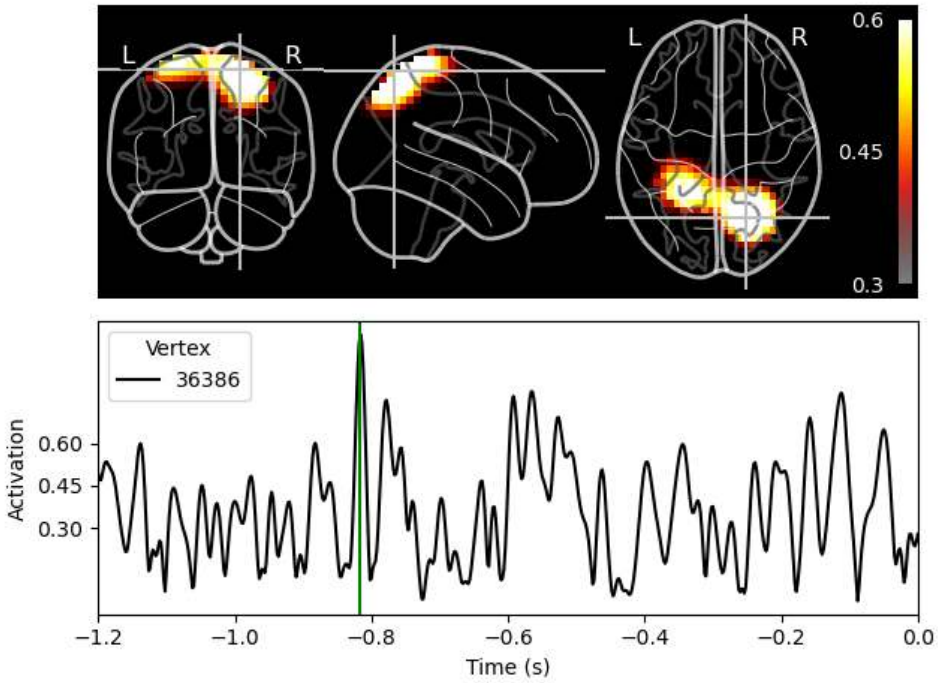


Рис 6.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

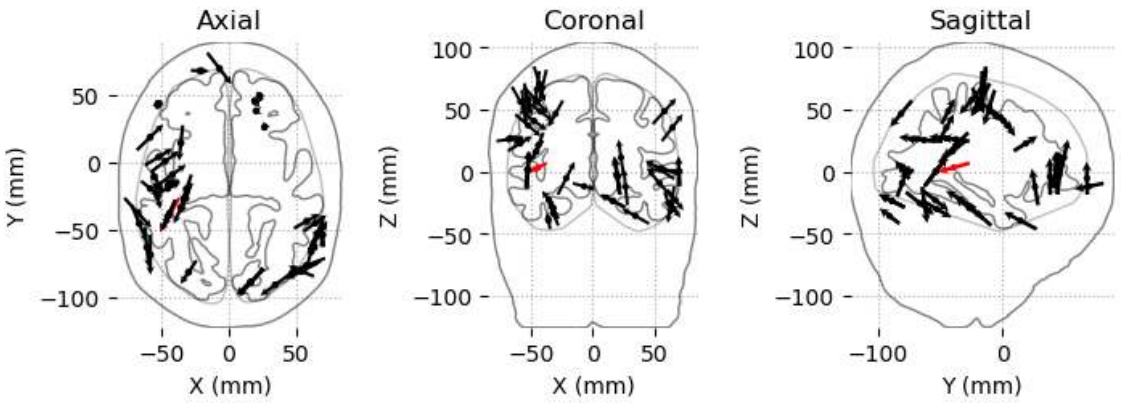


Рис. 6.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

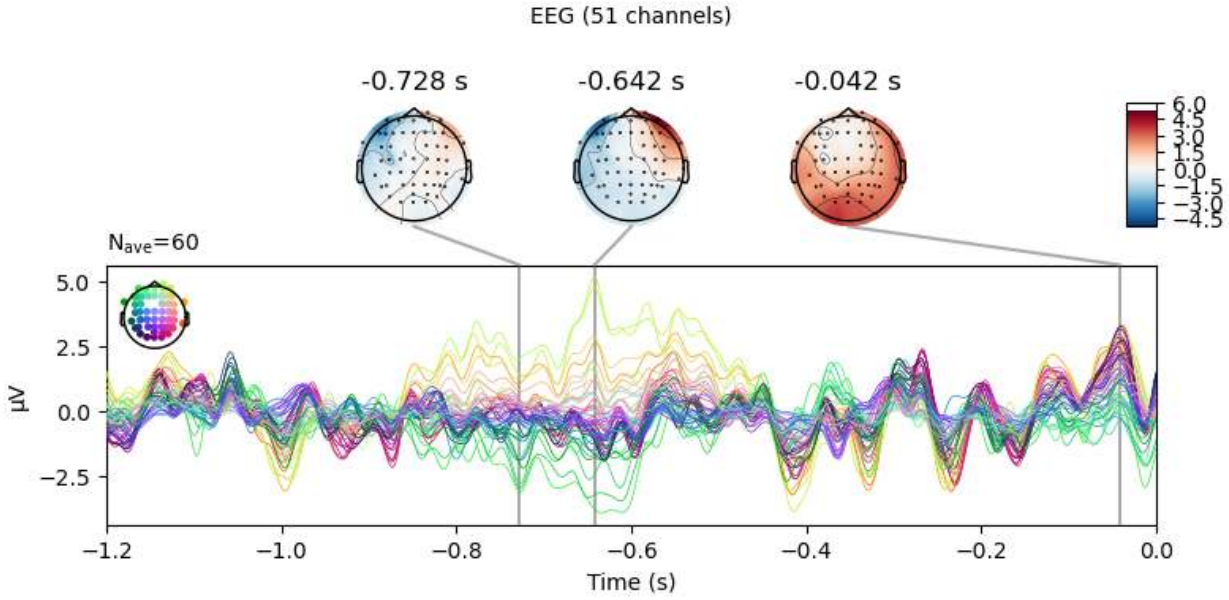


Рис 6.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

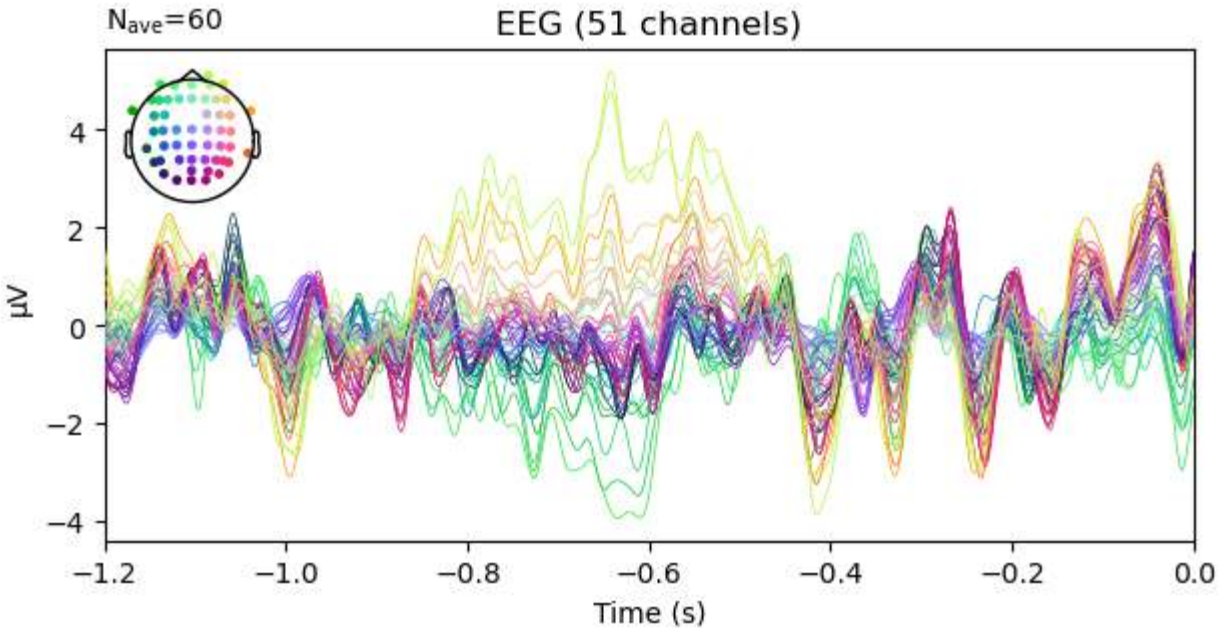


Рис 6.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

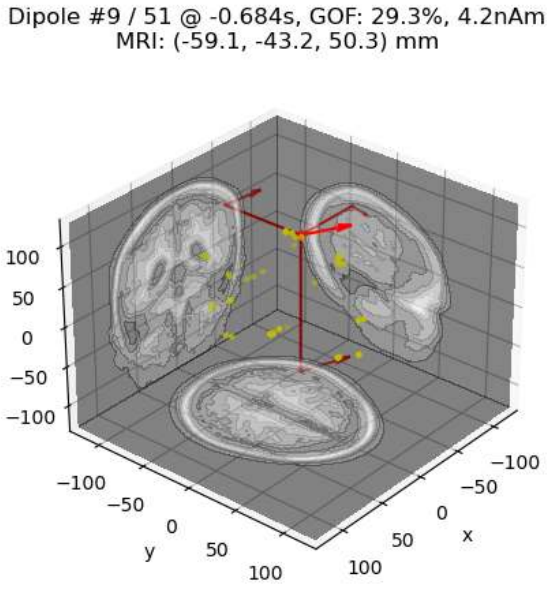


Рис 6.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

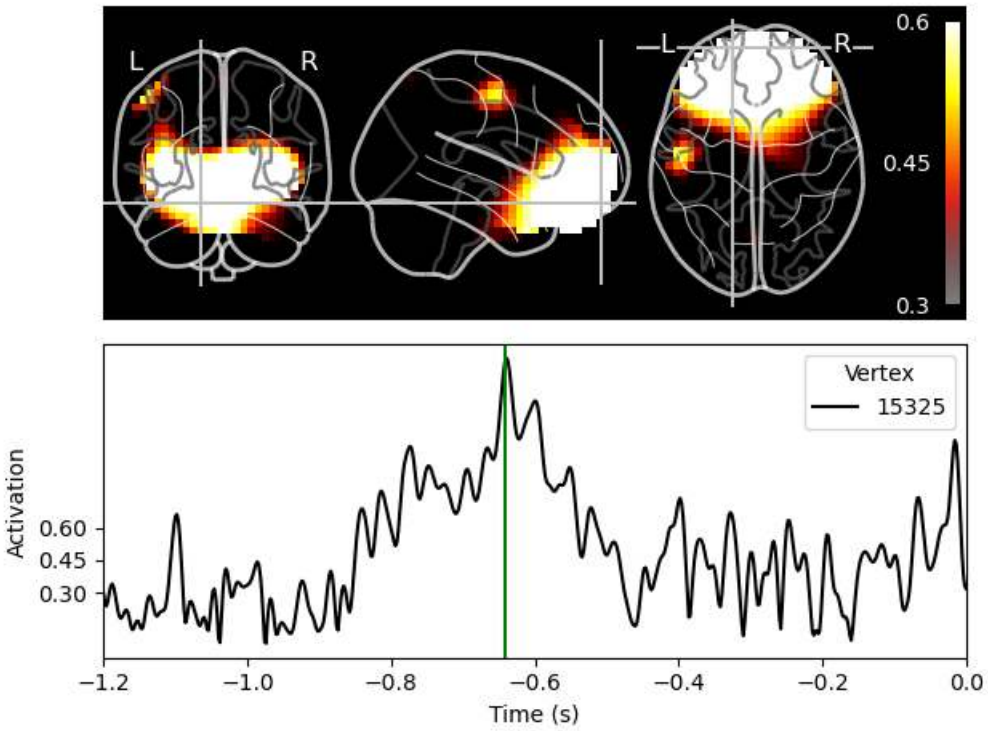


Рис 6.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

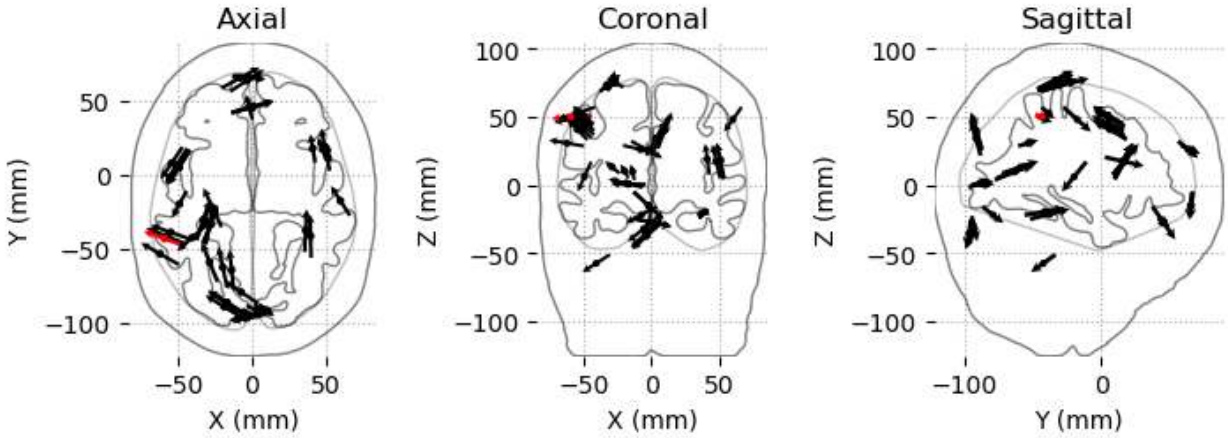


Рис. 7.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

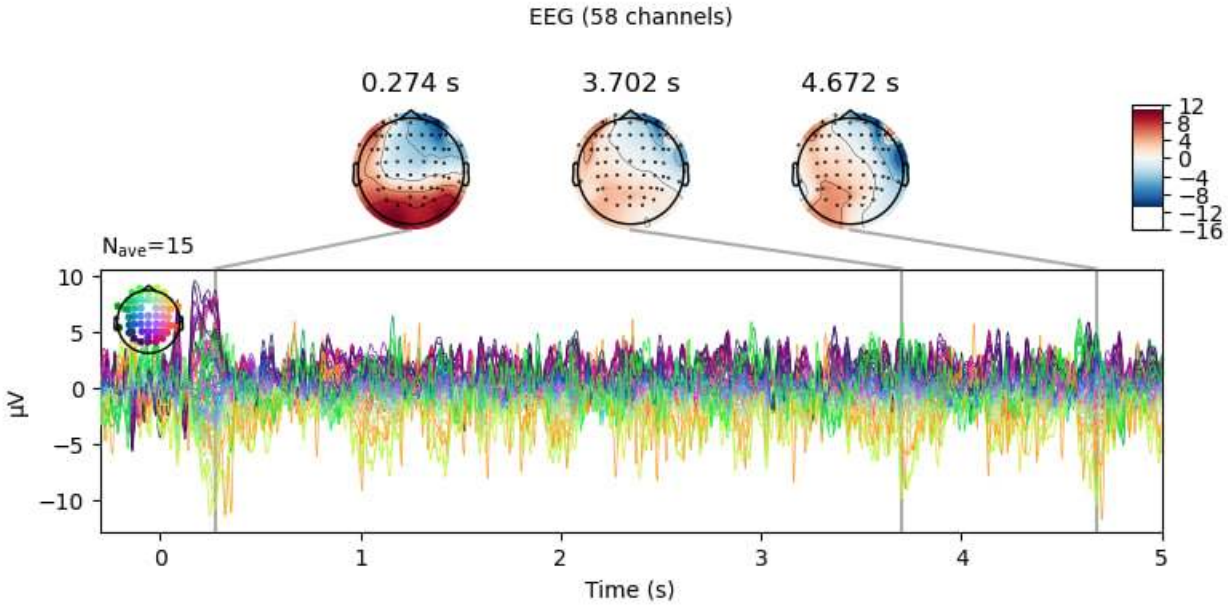


Рис 7.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

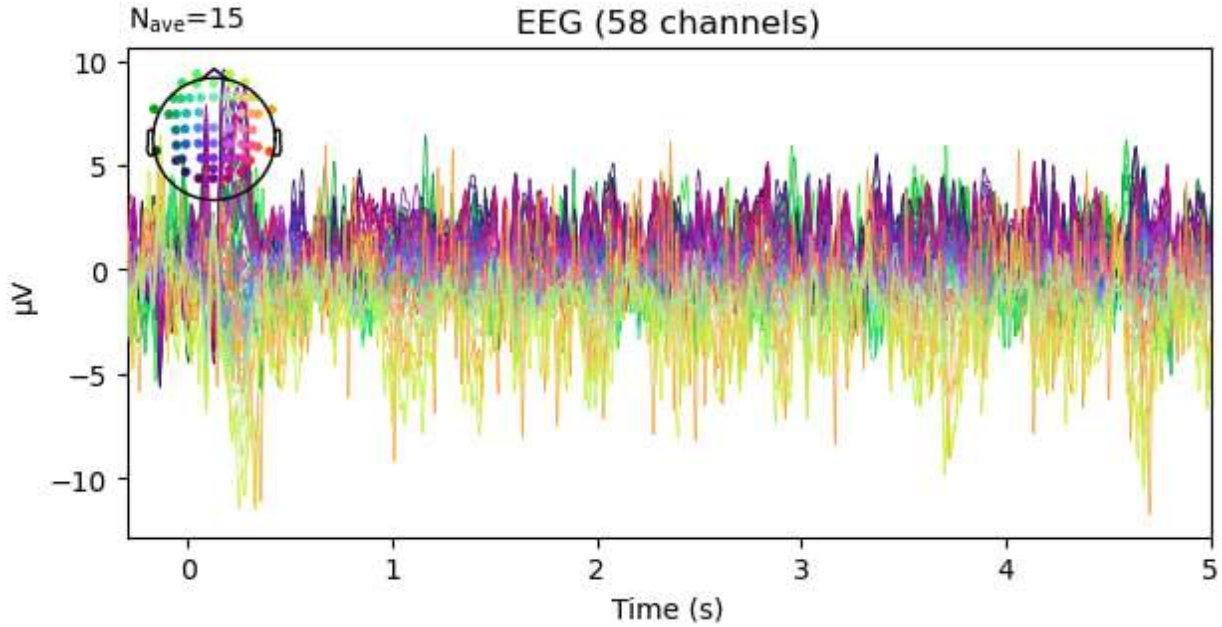


Рис 7.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

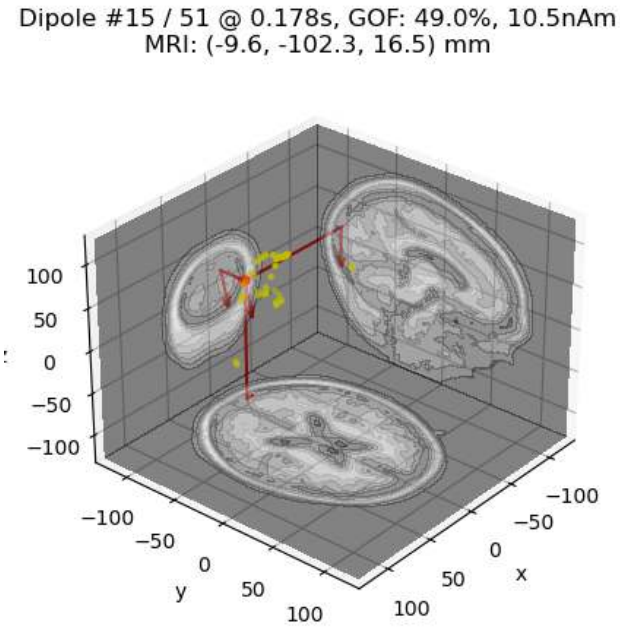


Рис 7.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

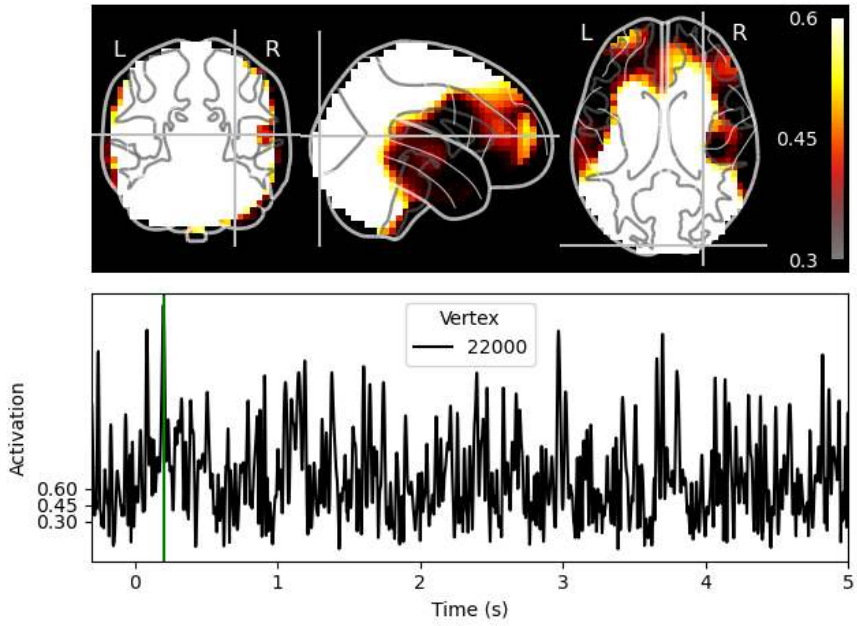


Рис 7.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

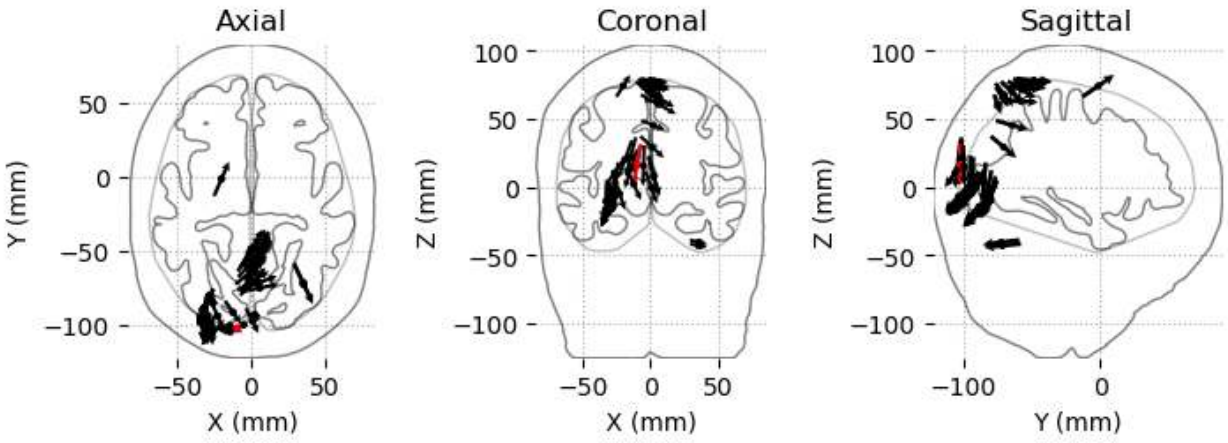


Рис. 7.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

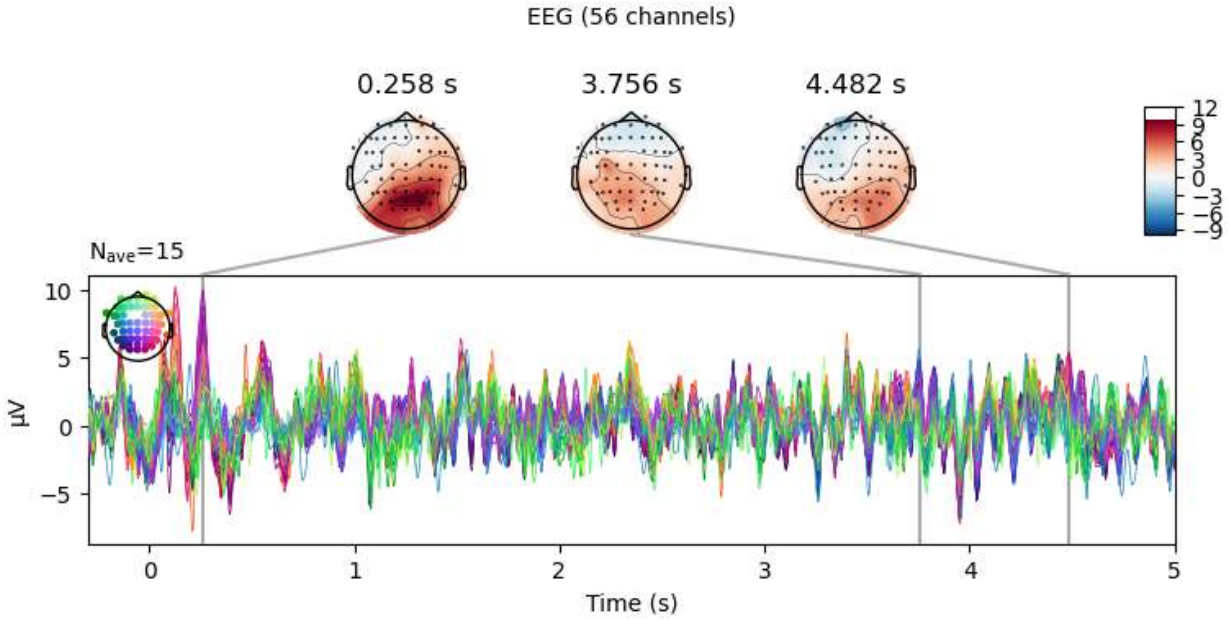


Рис 7.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

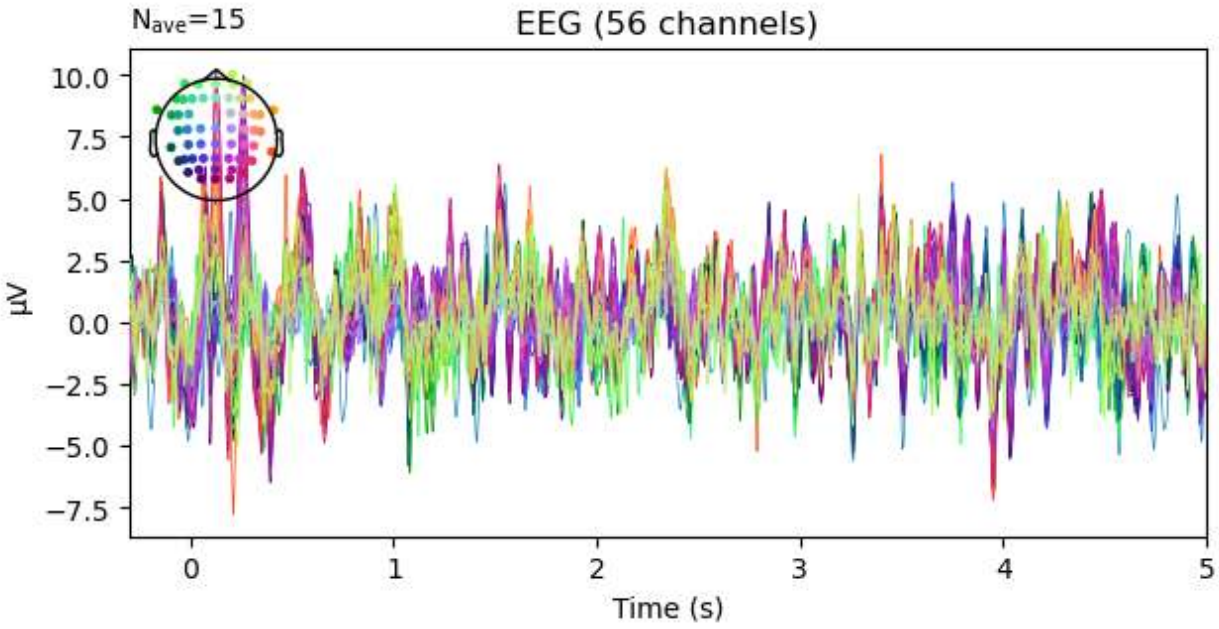


Рис 7.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

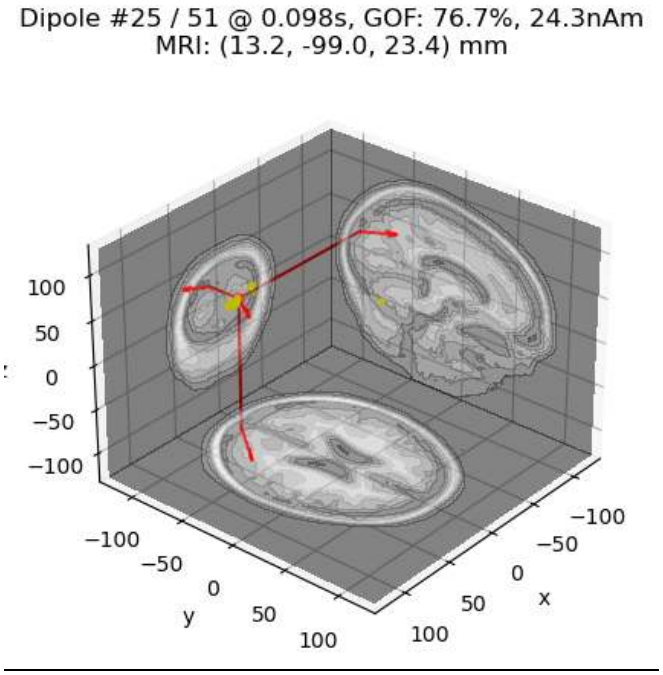


Рис 7.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

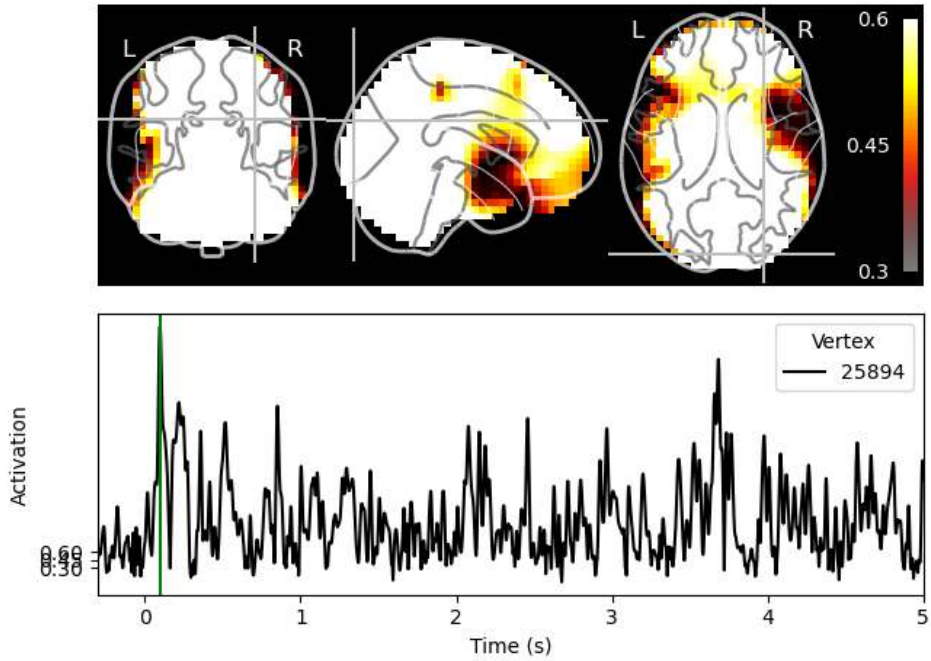


Рис 7.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

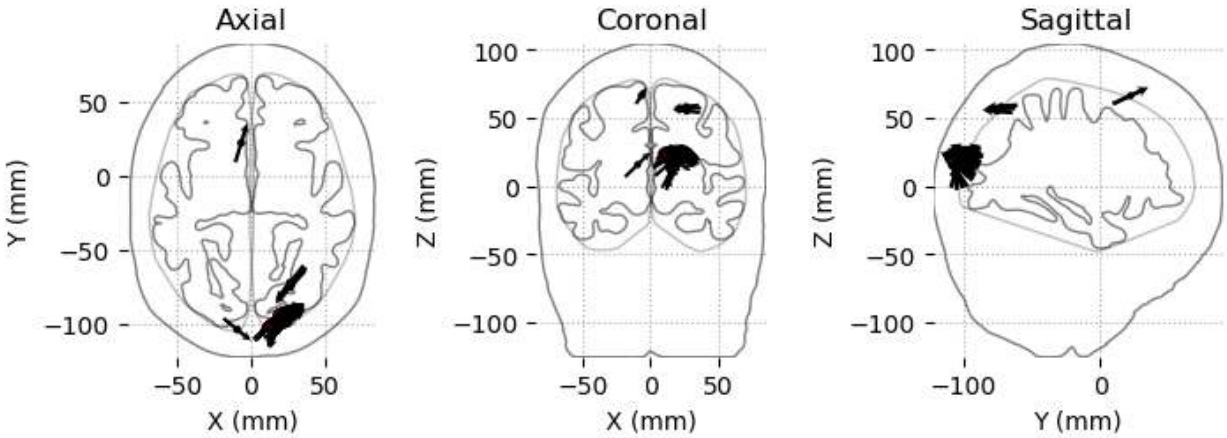


Рис. 7.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

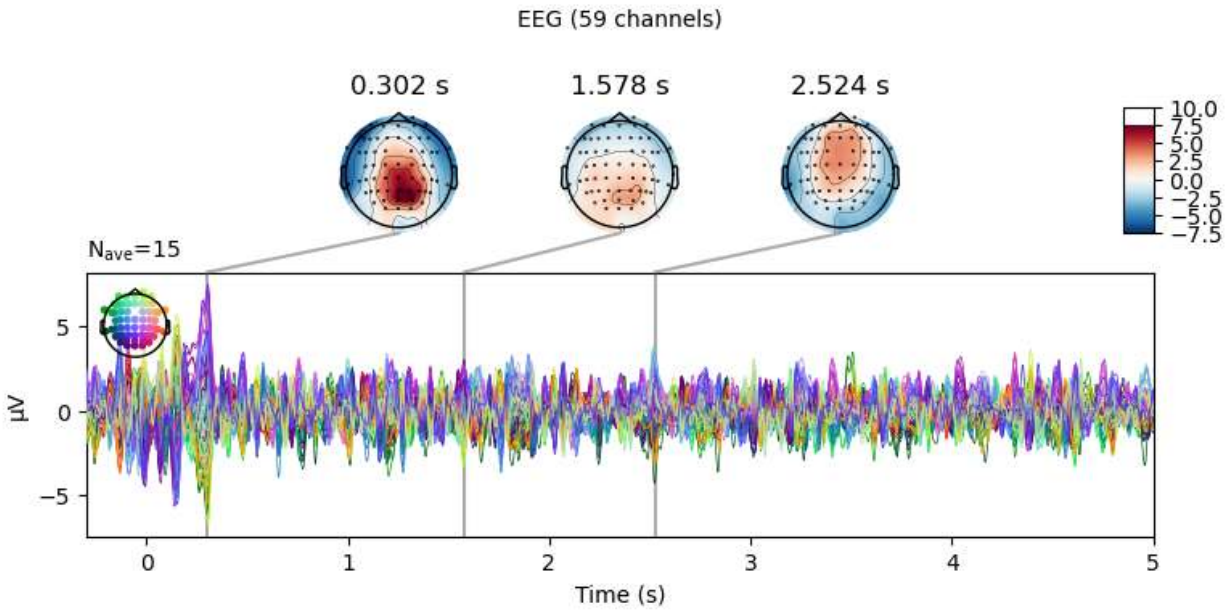


Рис 7.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

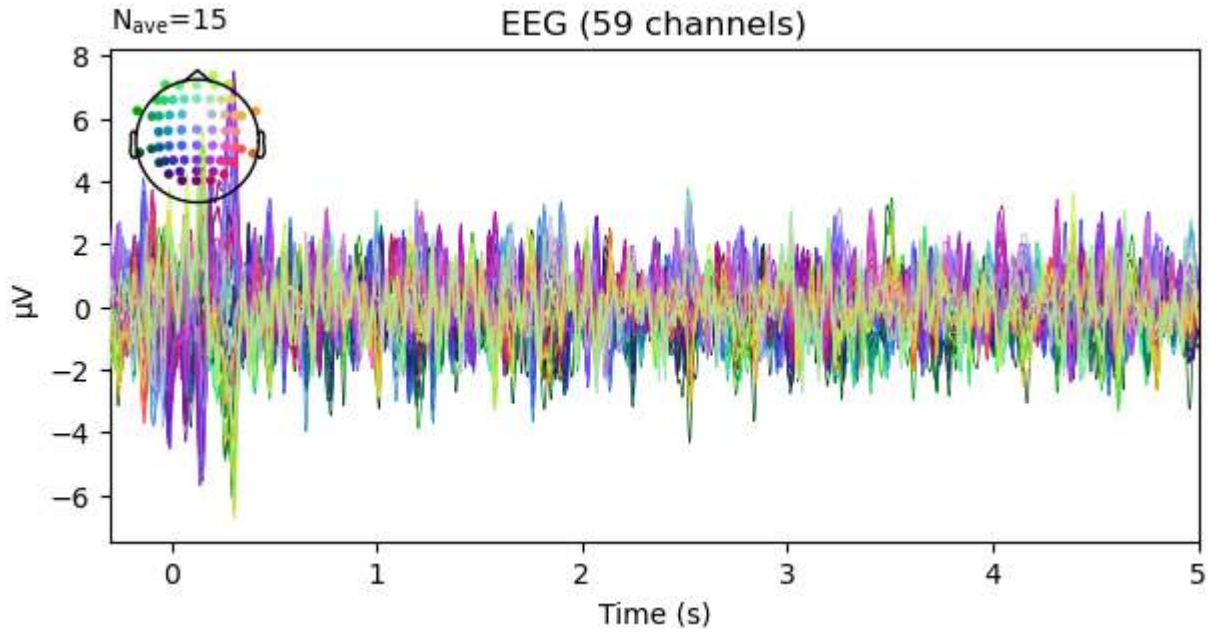


Рис 7.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

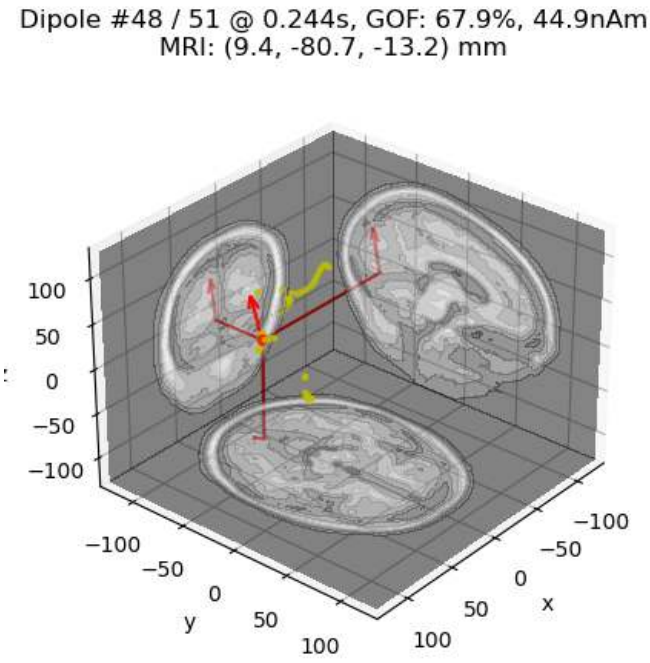


Рис 7.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

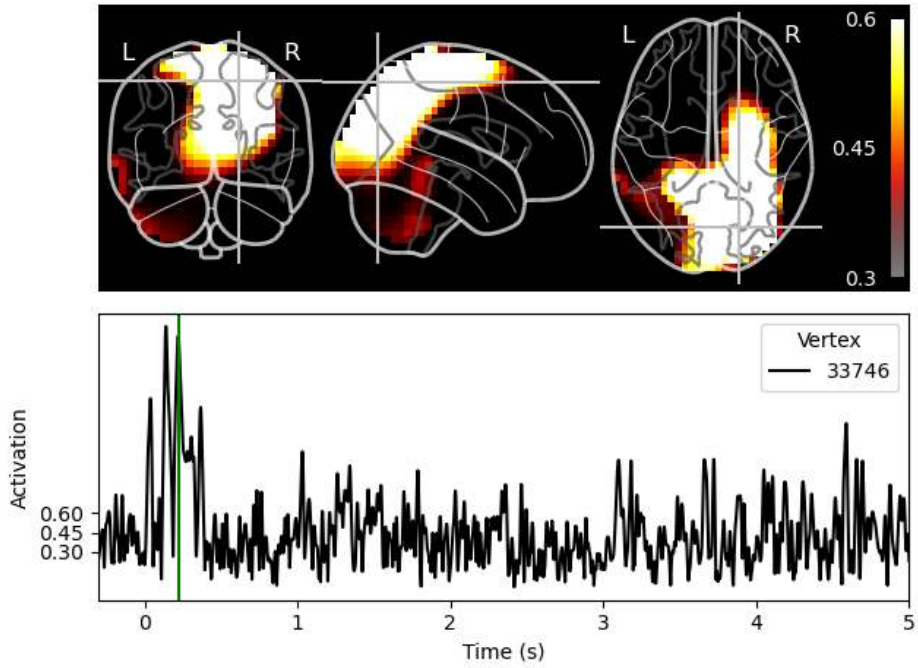


Рис 7.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

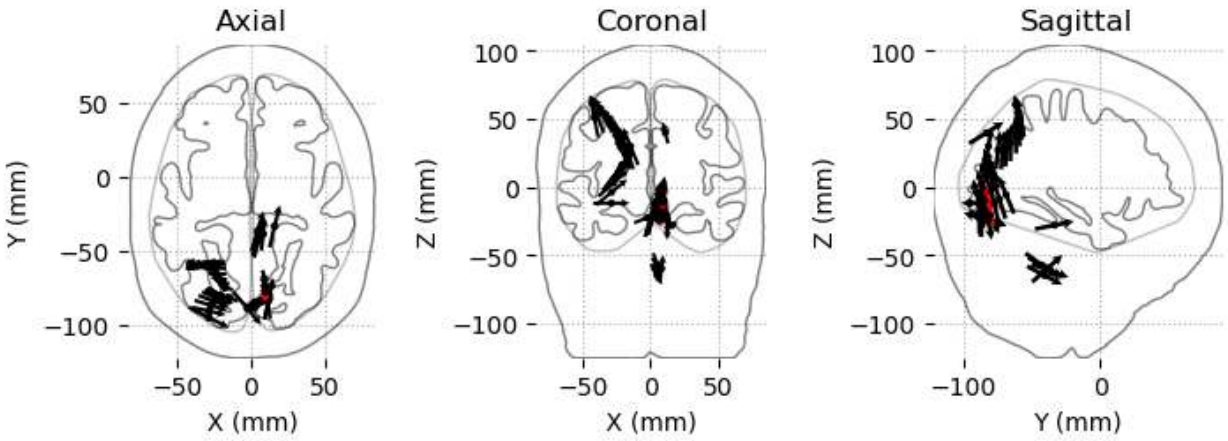


Рис. 7.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

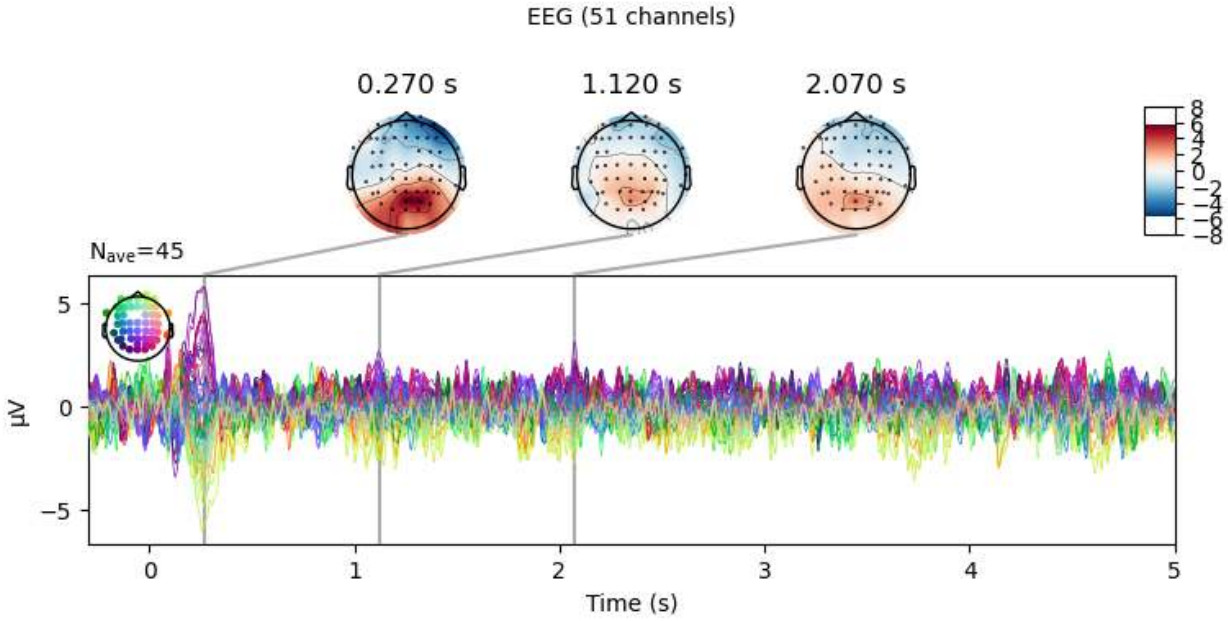


Рис 7.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

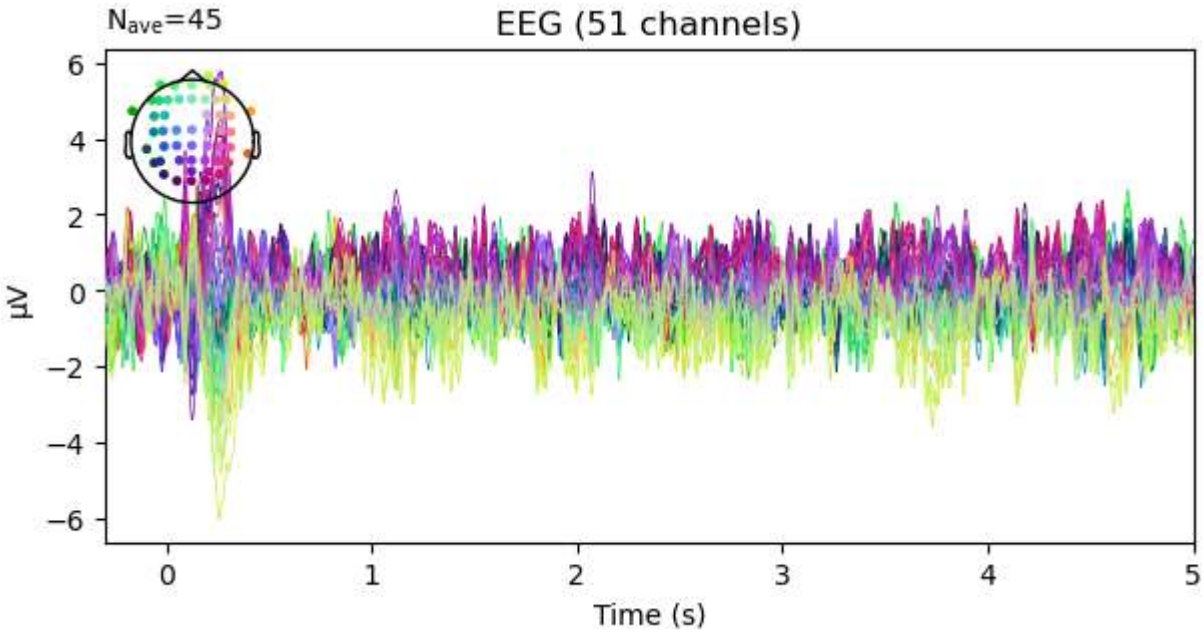


Рис 7.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

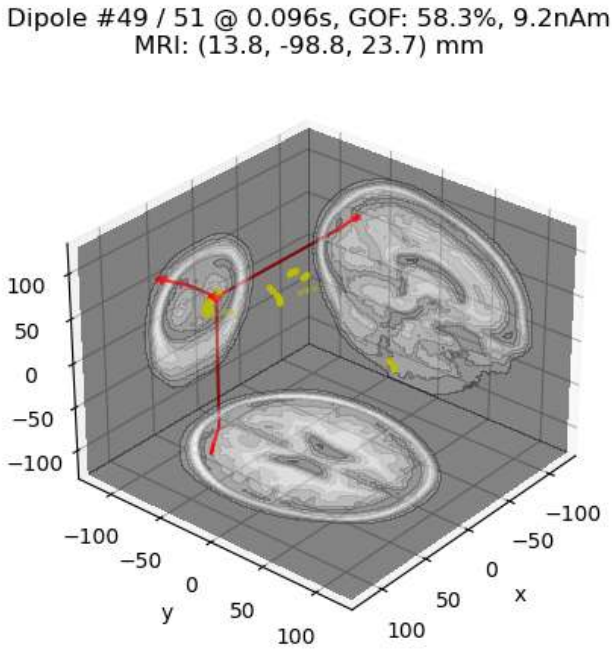


Рис 7.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

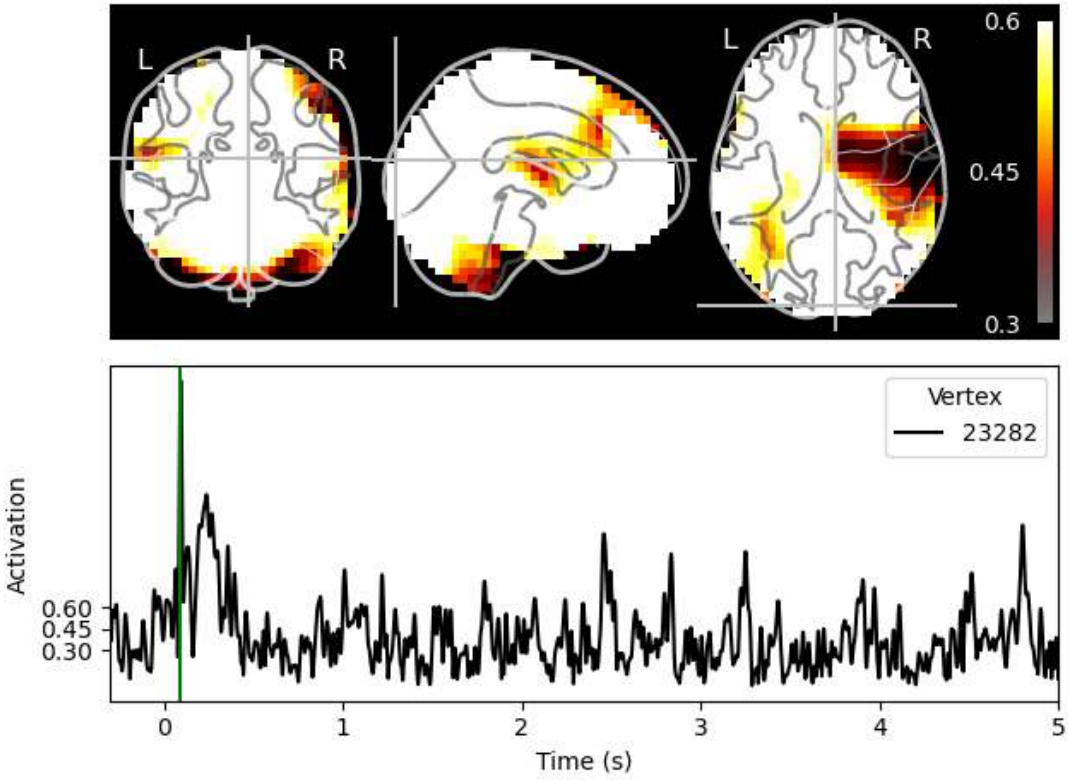


Рис 7.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

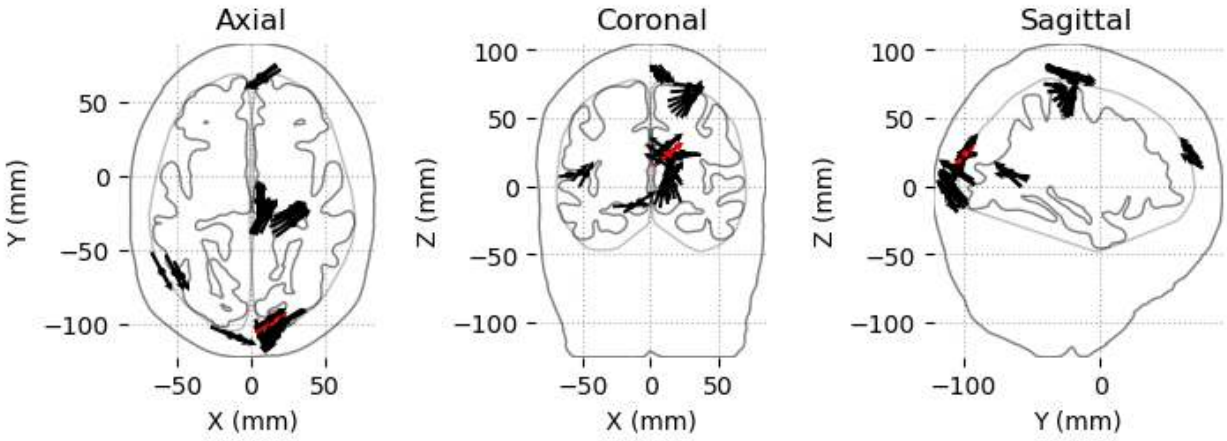


Рис. 8.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

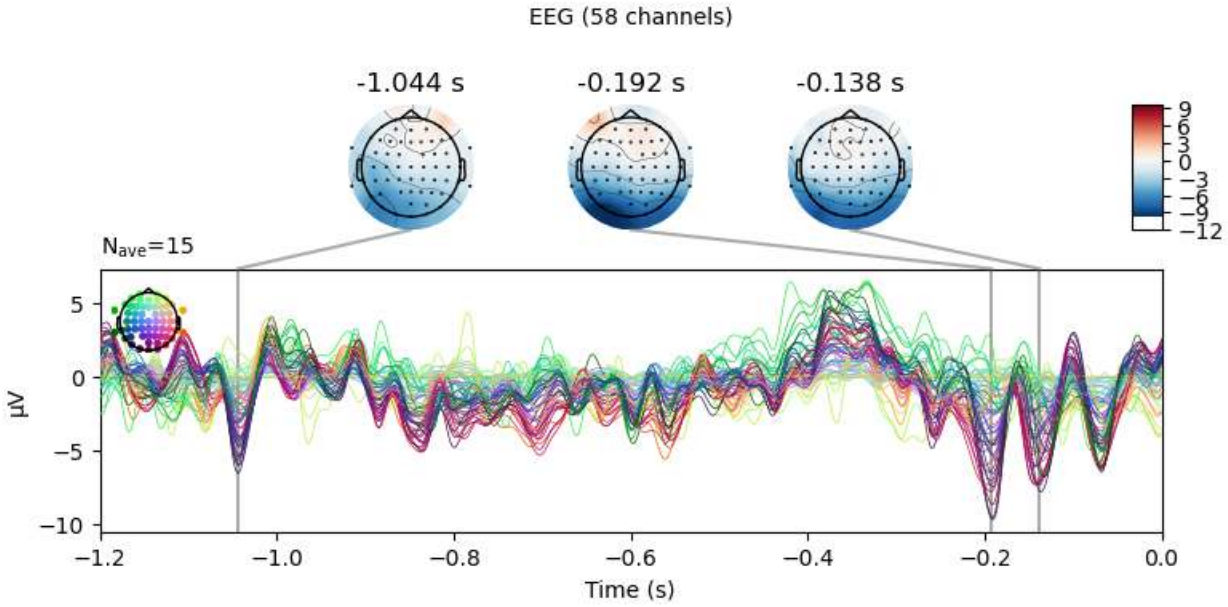


Рис 8.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

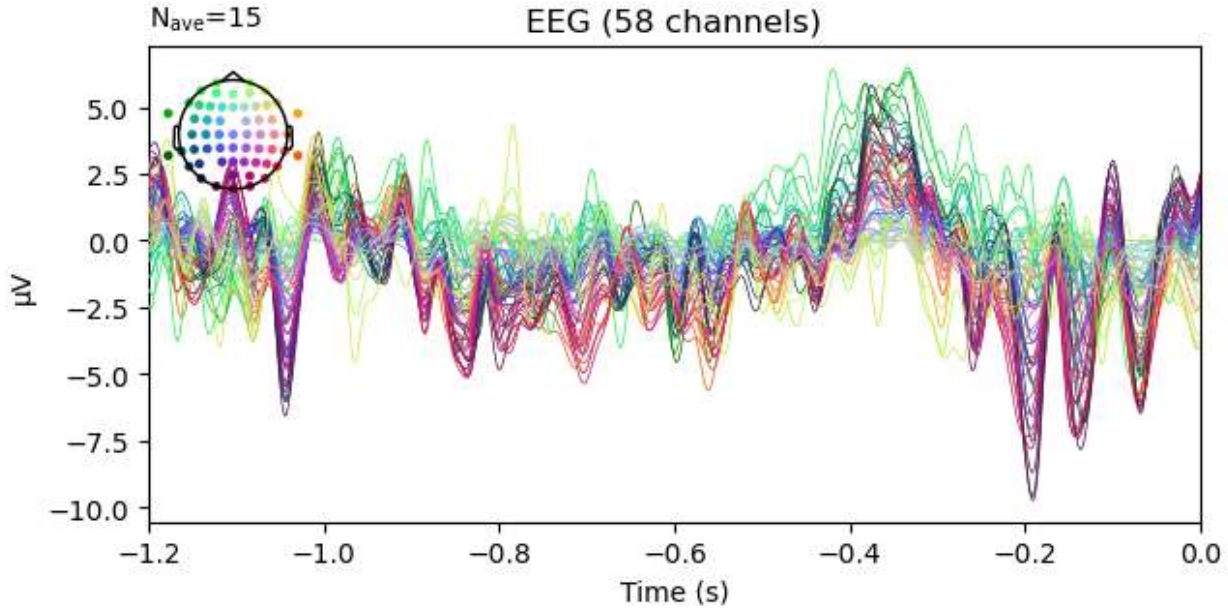


Рис 8.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

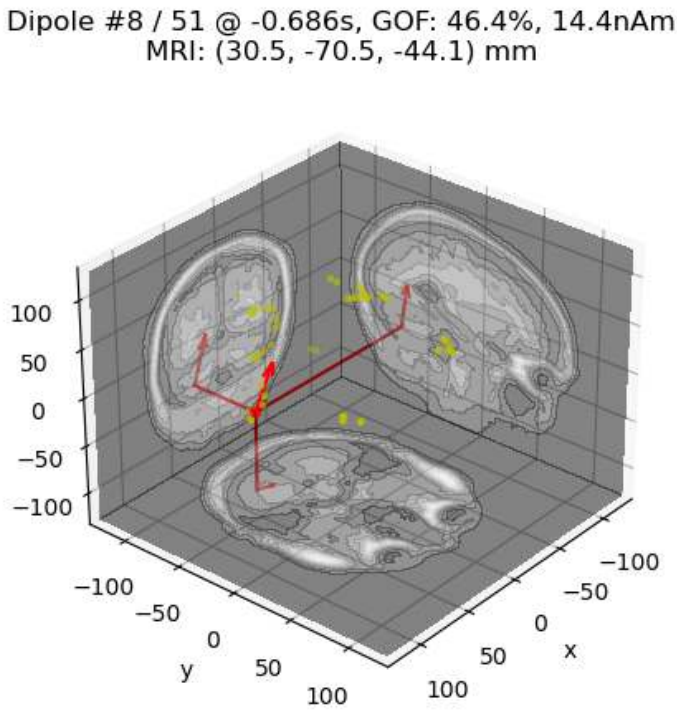


Рис 8.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

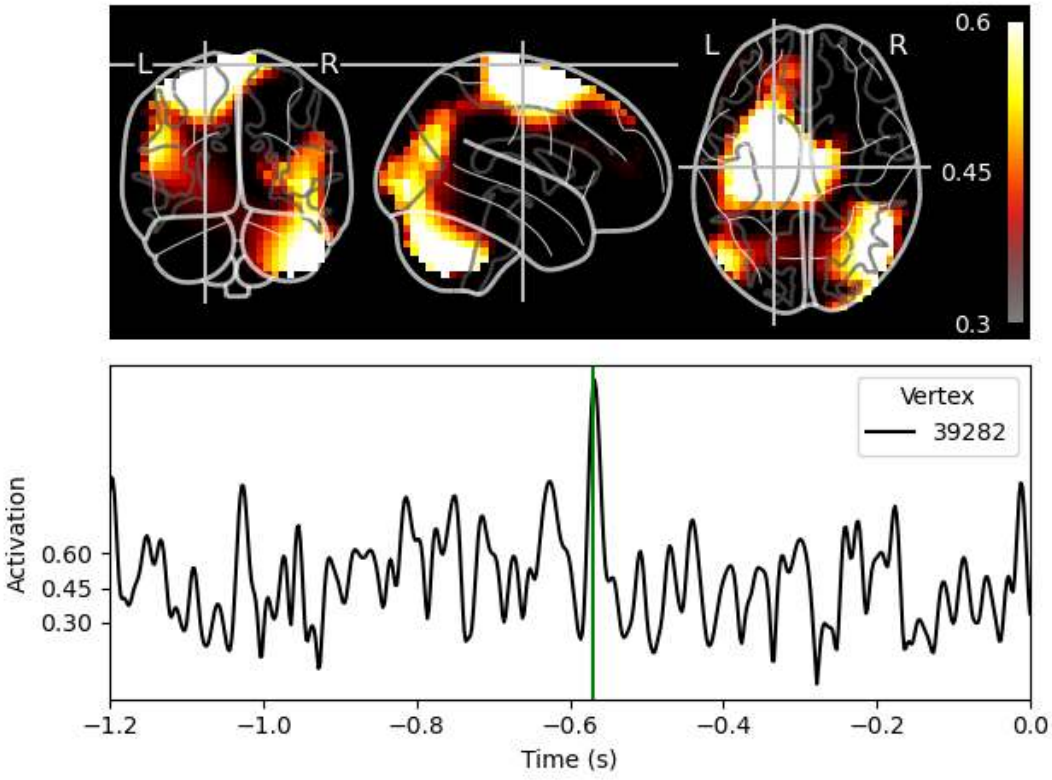


Рис 8.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

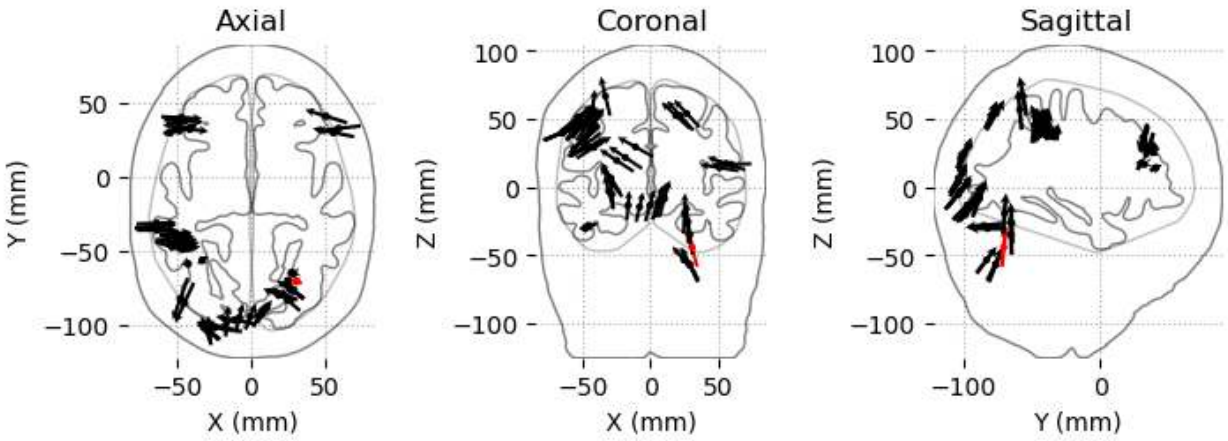


Рис. 8.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

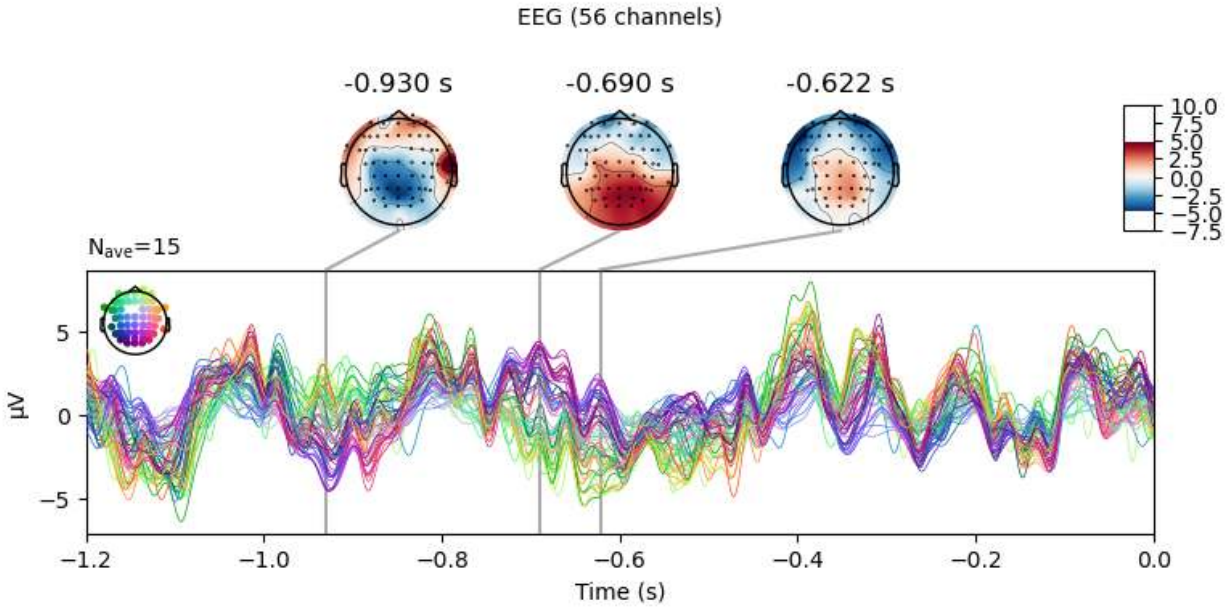


Рис 8.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

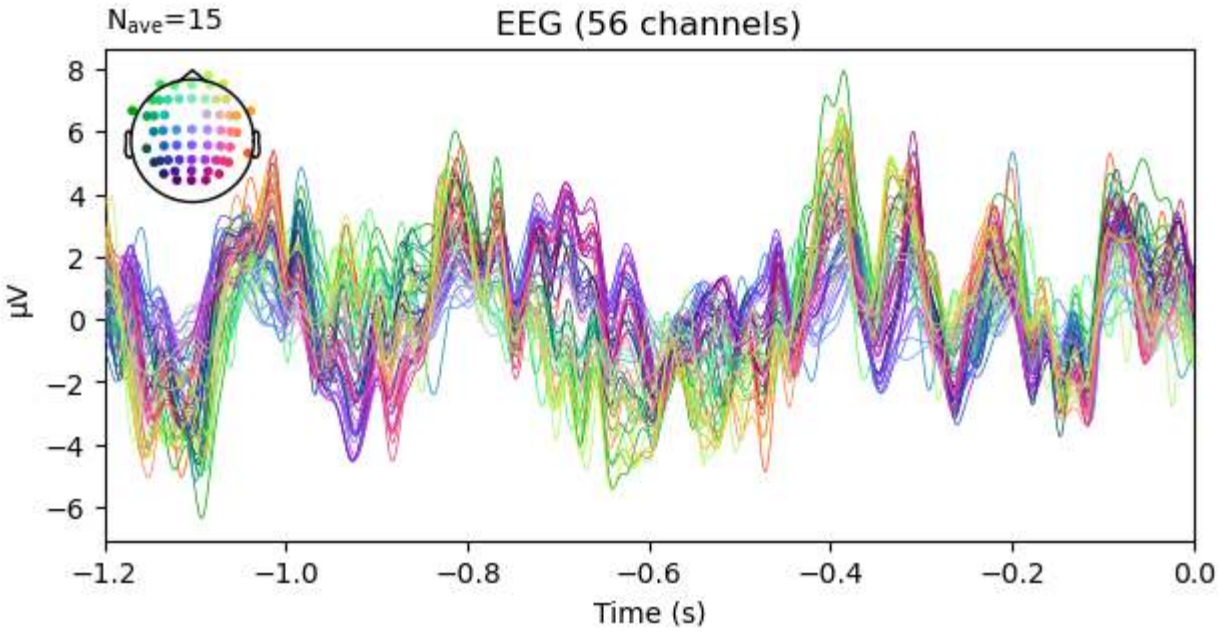


Рис 8.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

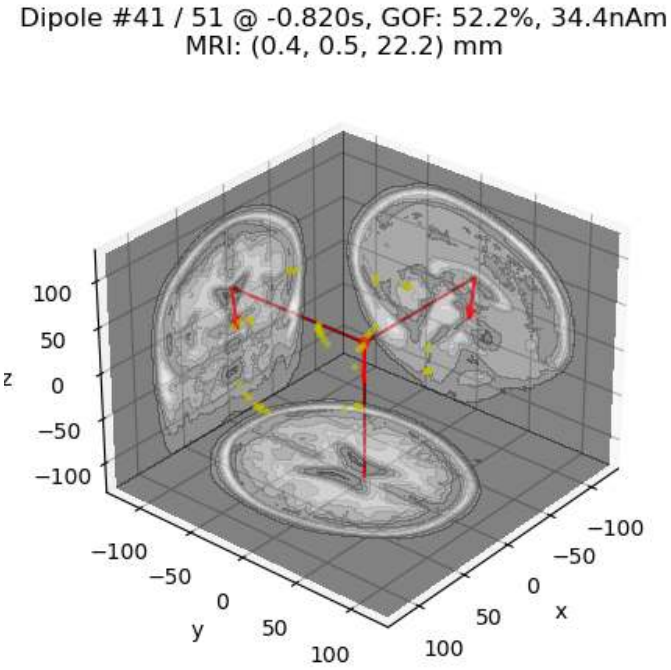


Рис 8.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Лабиринт” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

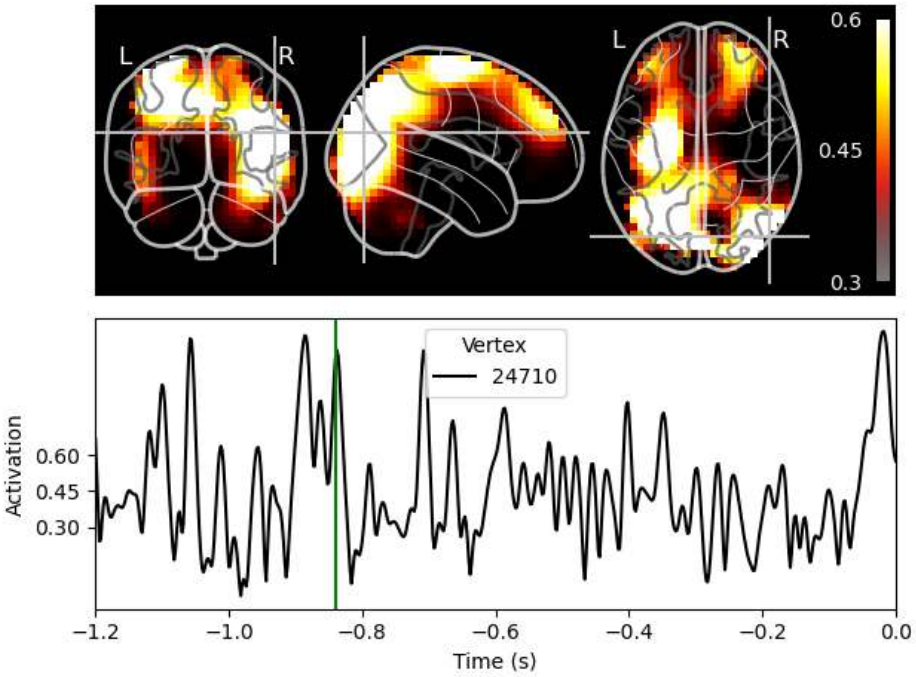


Рис 8.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

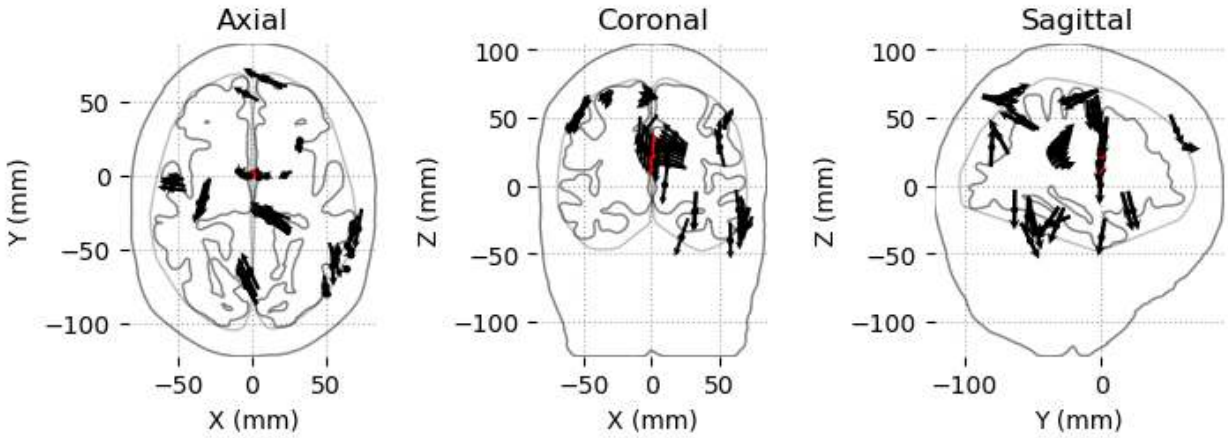


Рис. 8.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

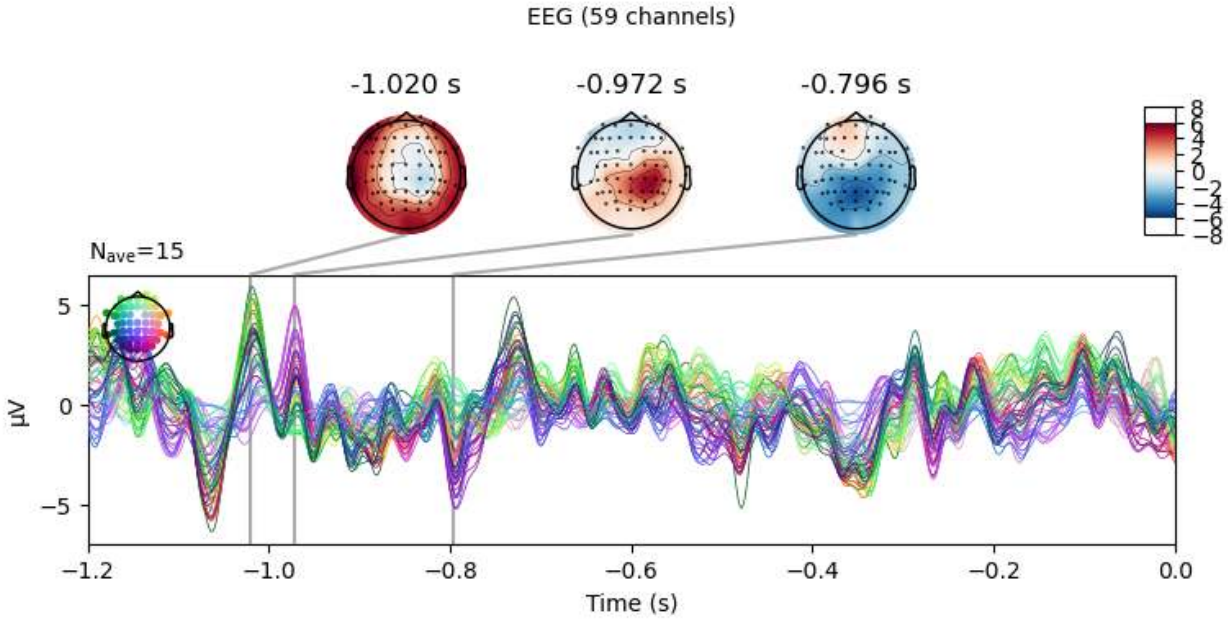


Рис 8.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

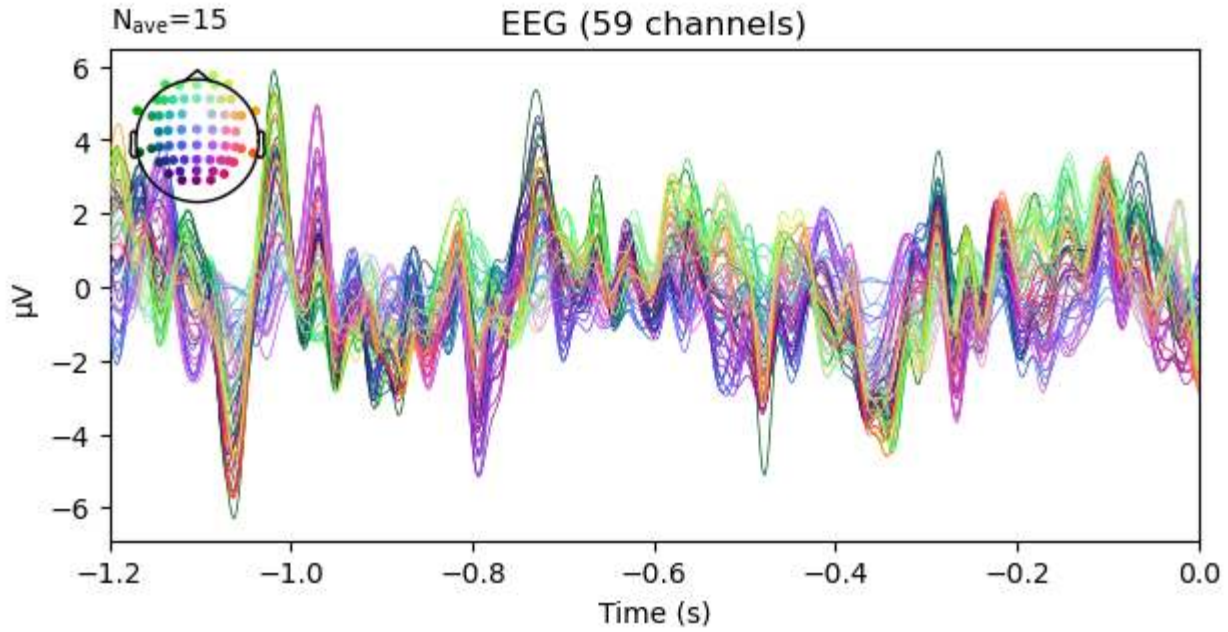


Рис 8.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

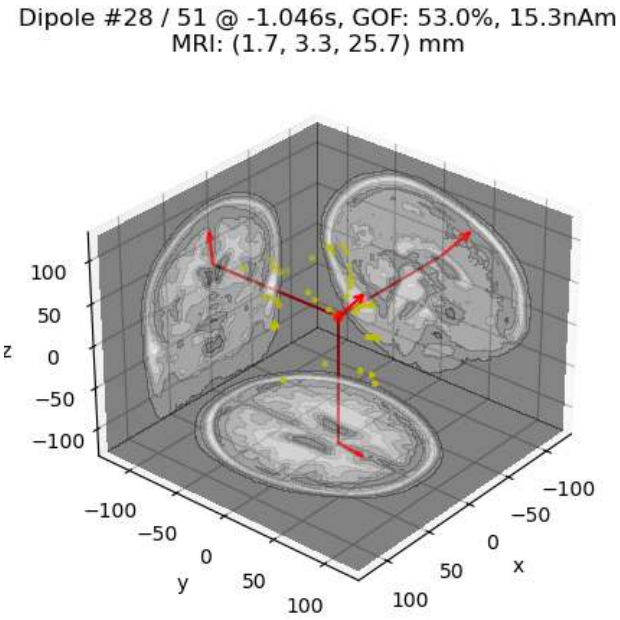


Рис 8.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

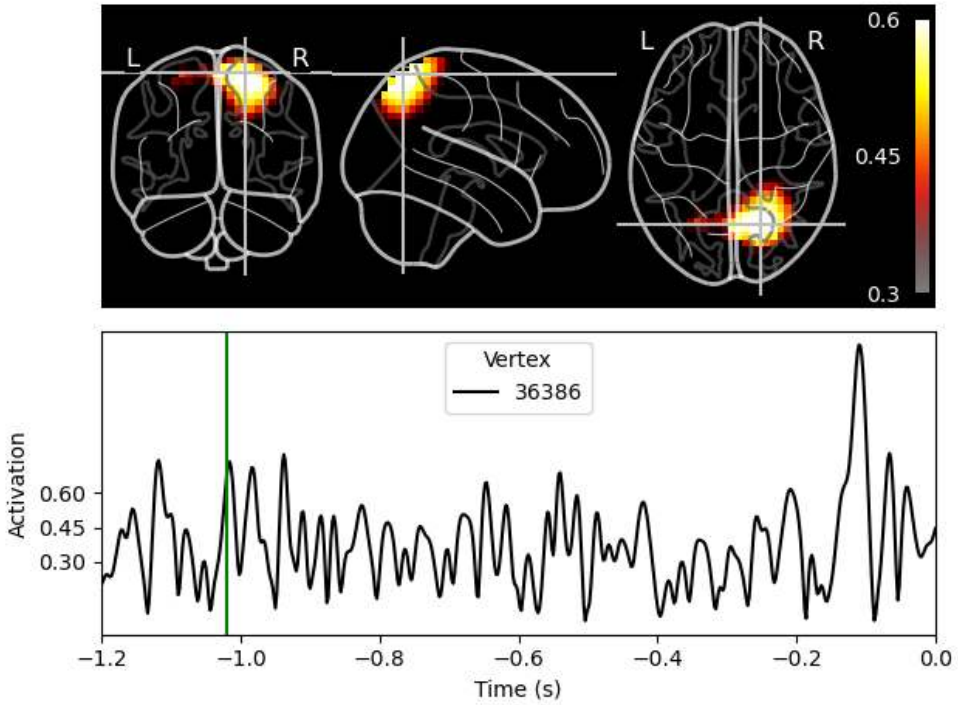


Рис 8.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

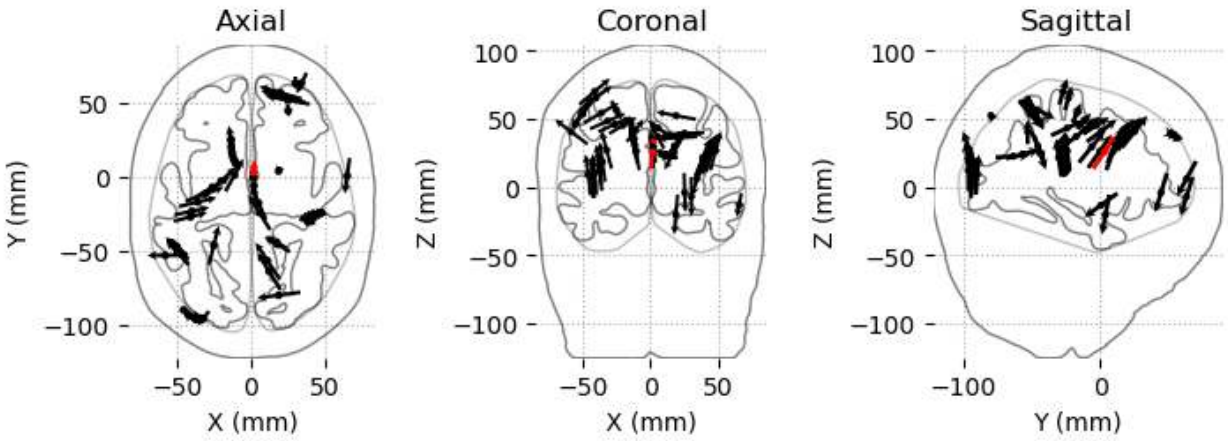


Рис. 8.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

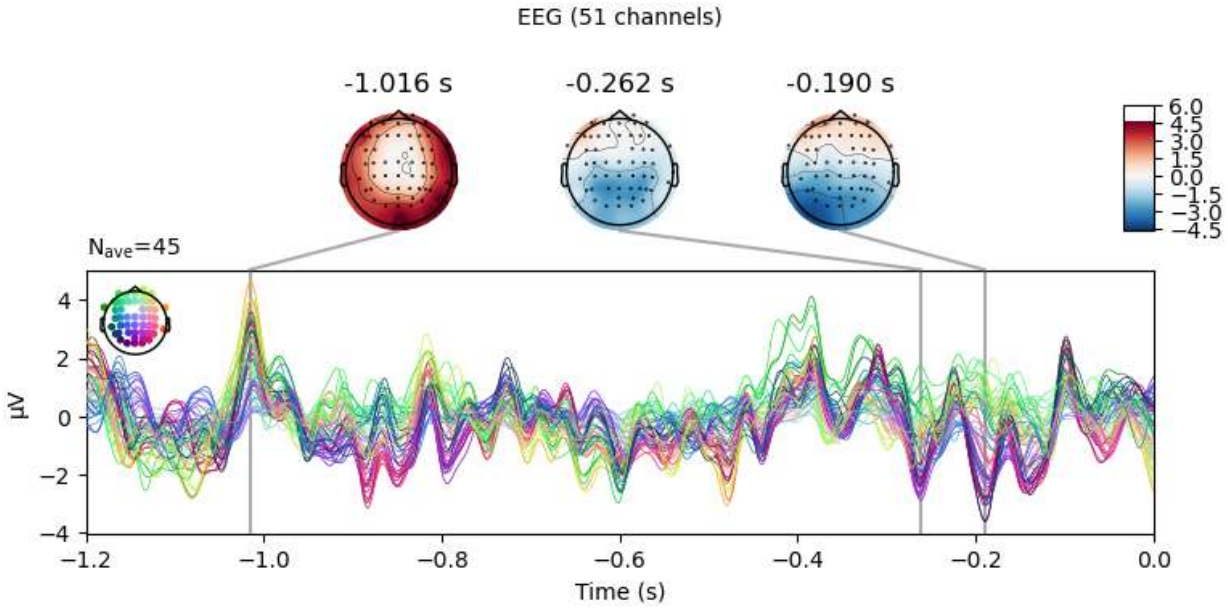


Рис 8.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

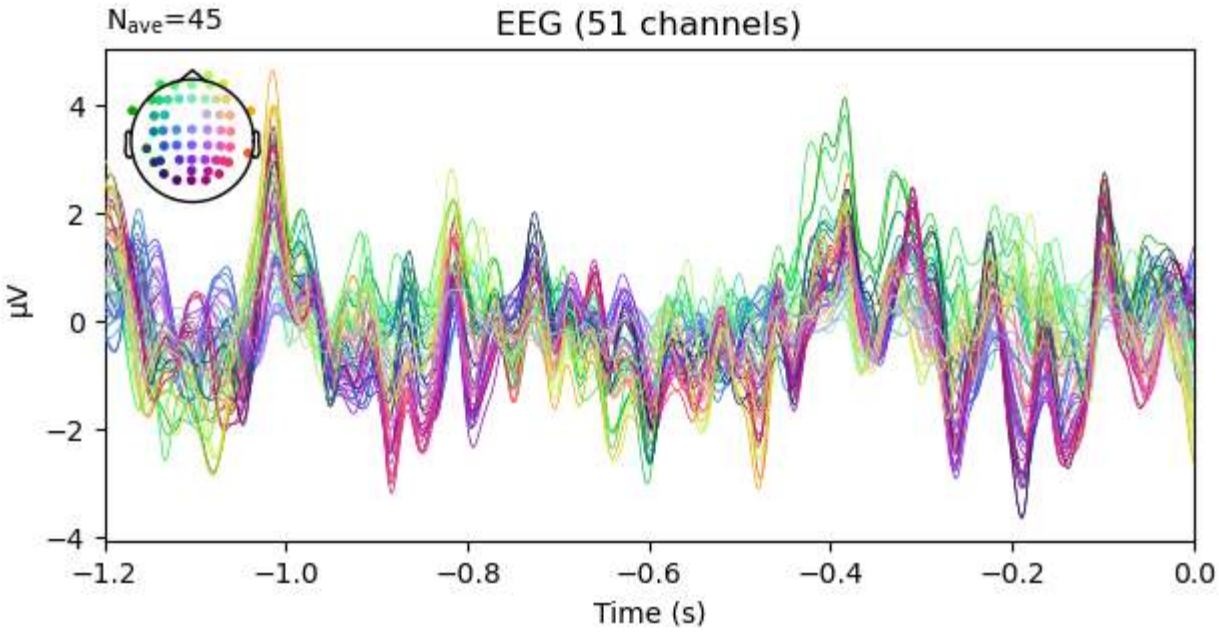


Рис 8.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

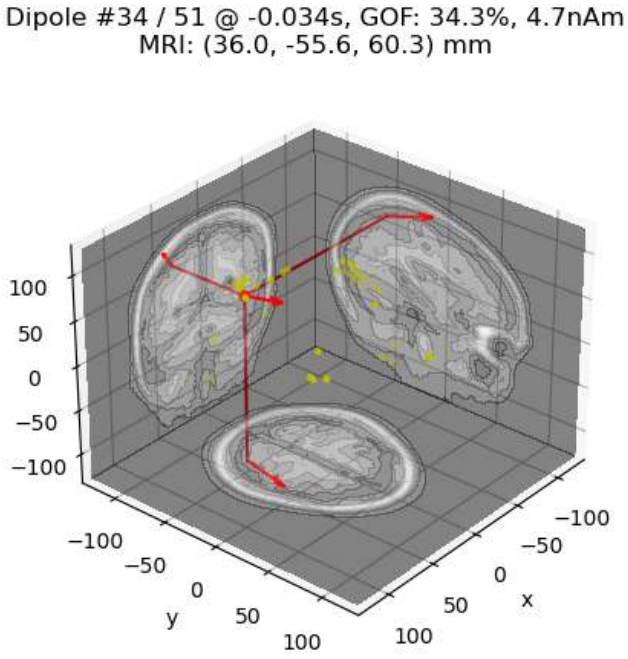


Рис 8.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

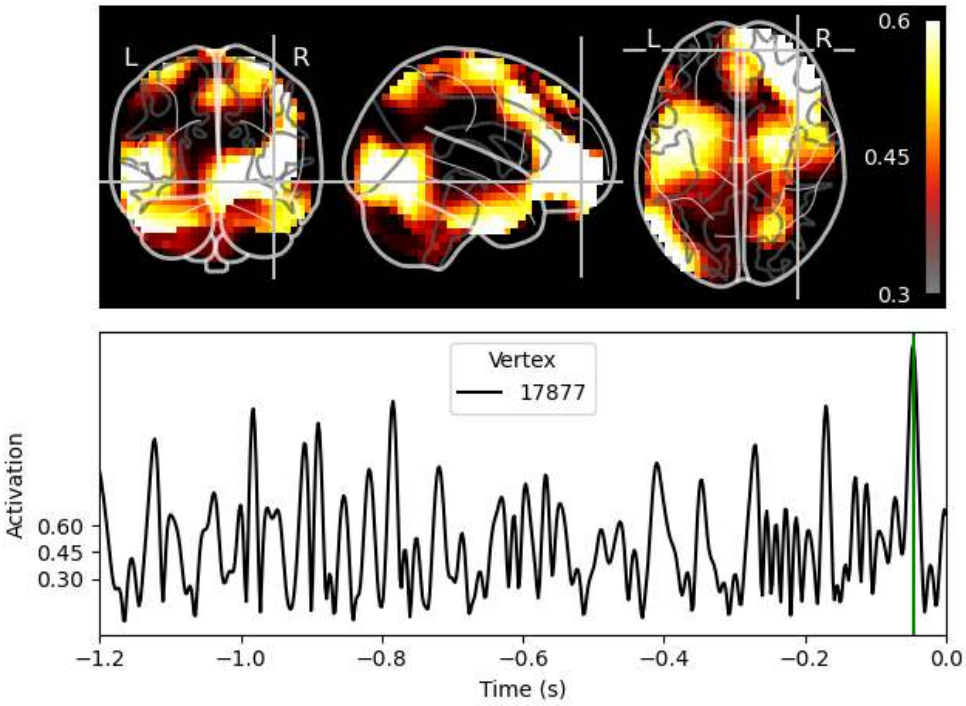


Рис 8.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

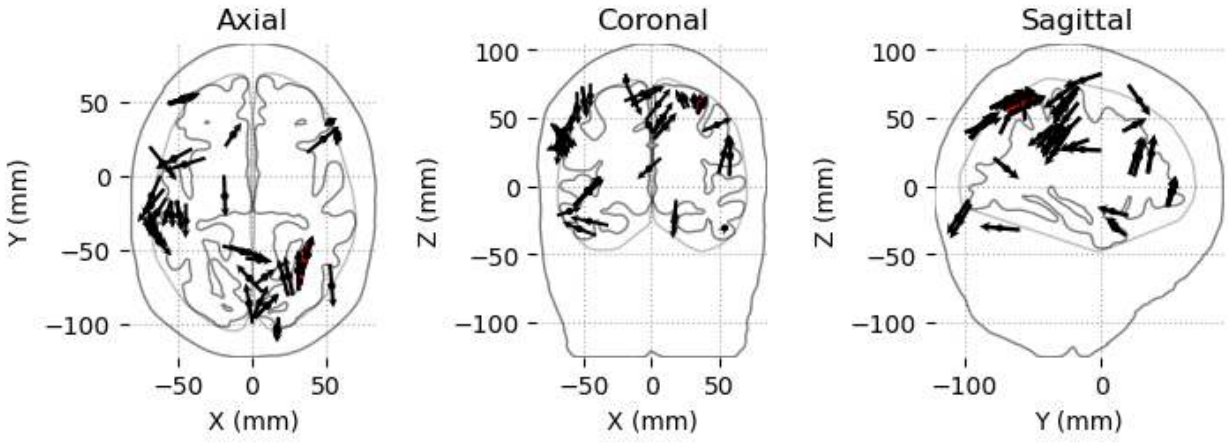


Рис. 9.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

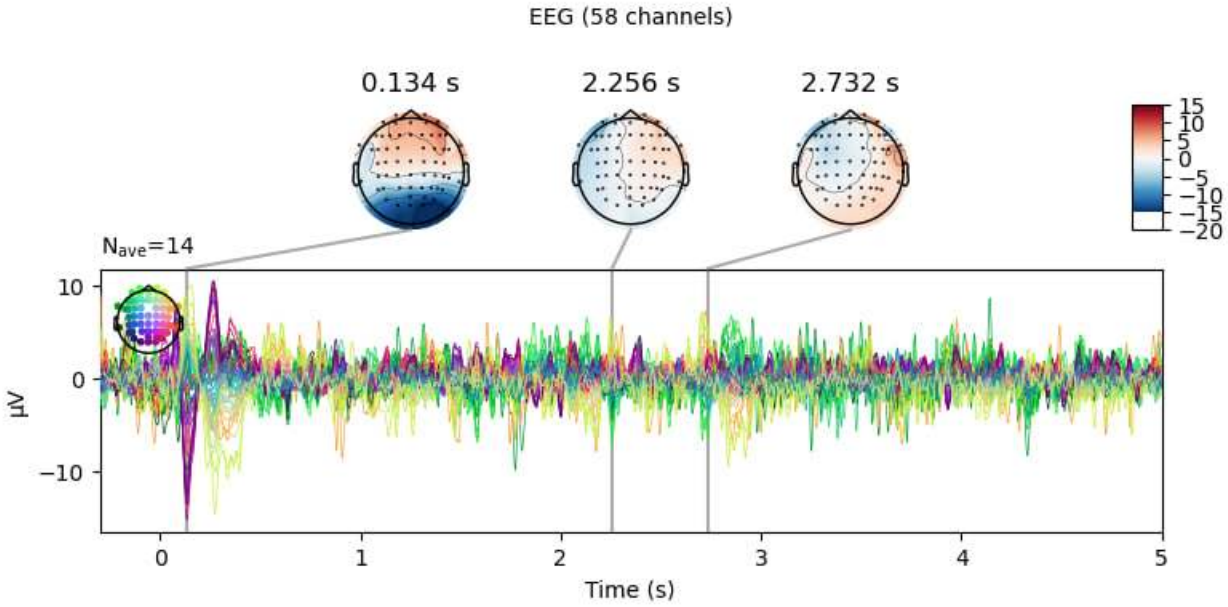


Рис 9.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

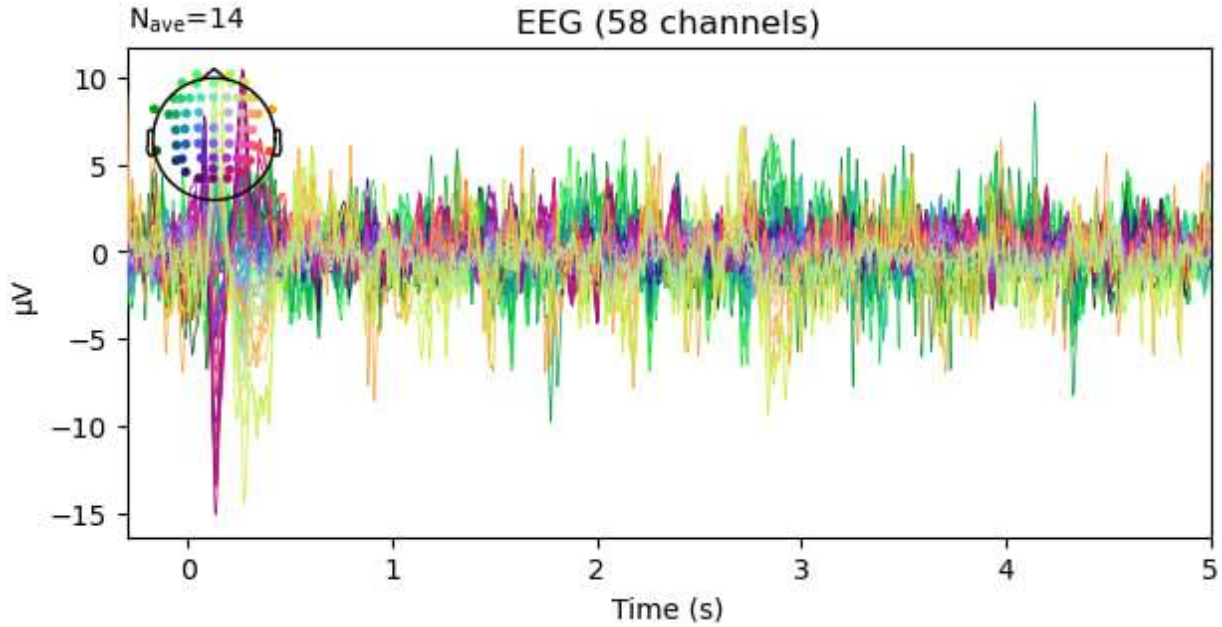


Рис 9.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

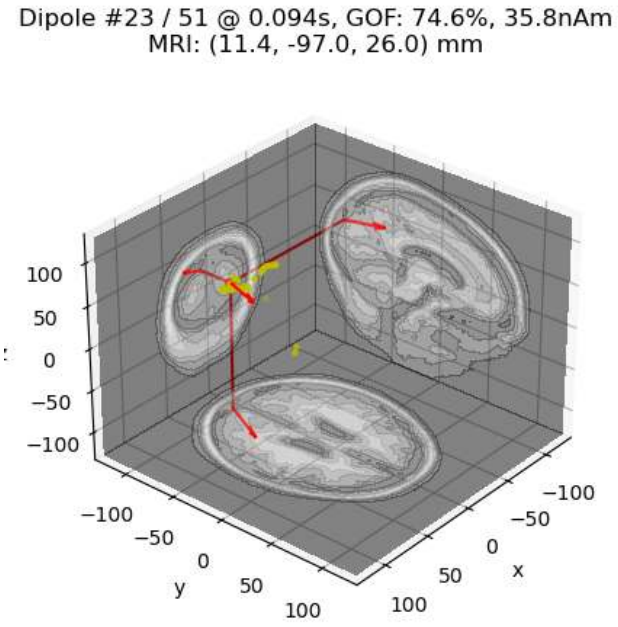


Рис 9.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

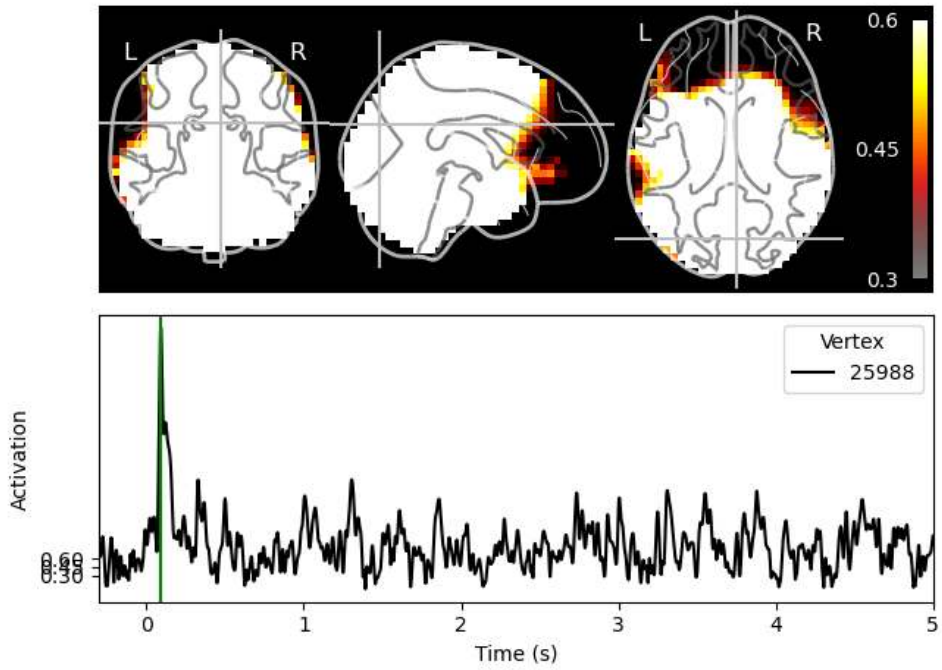


Рис 9.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

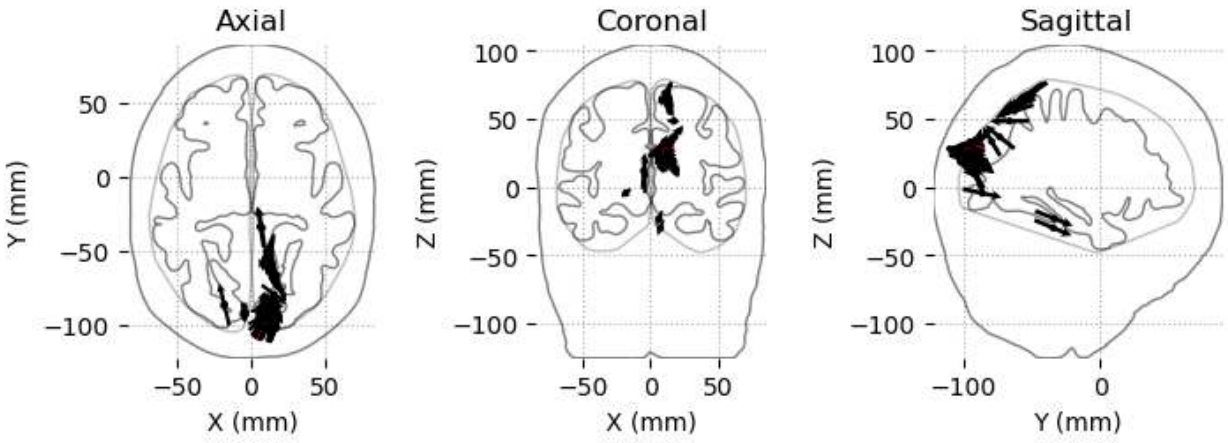


Рис. 9.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

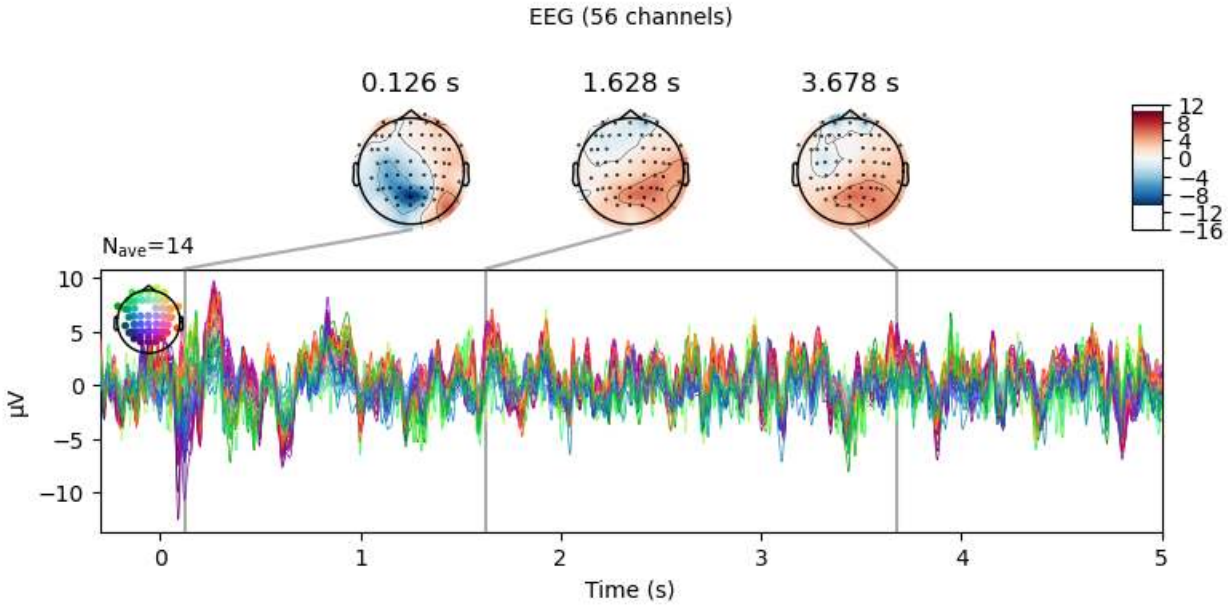


Рис 9.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

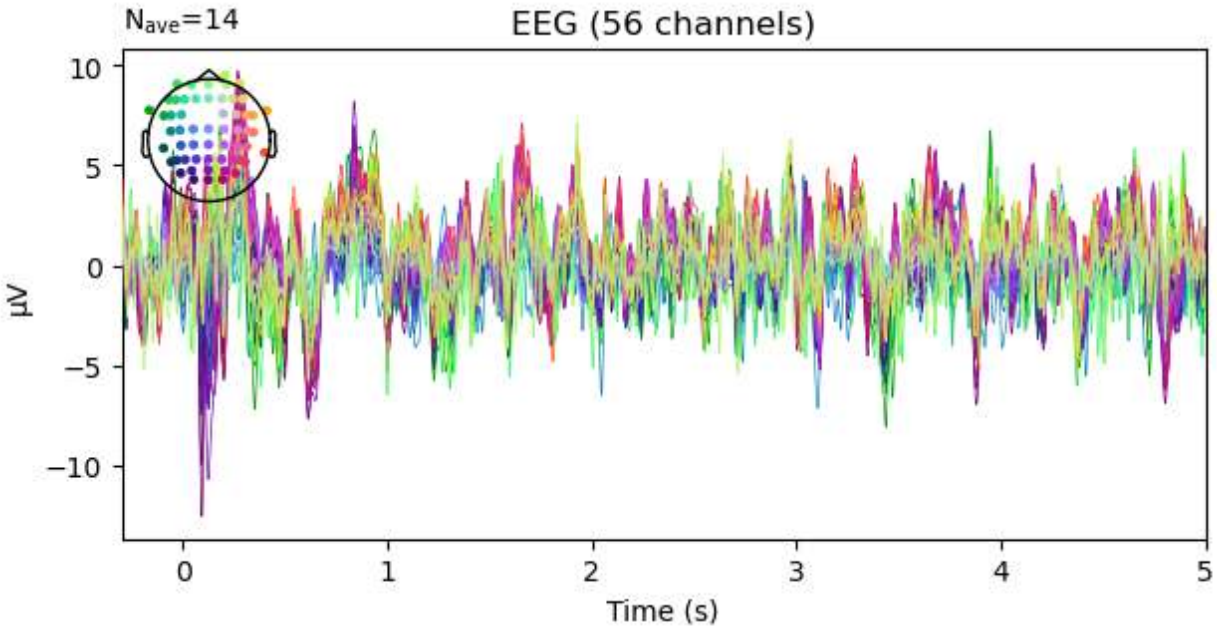


Рис 9.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

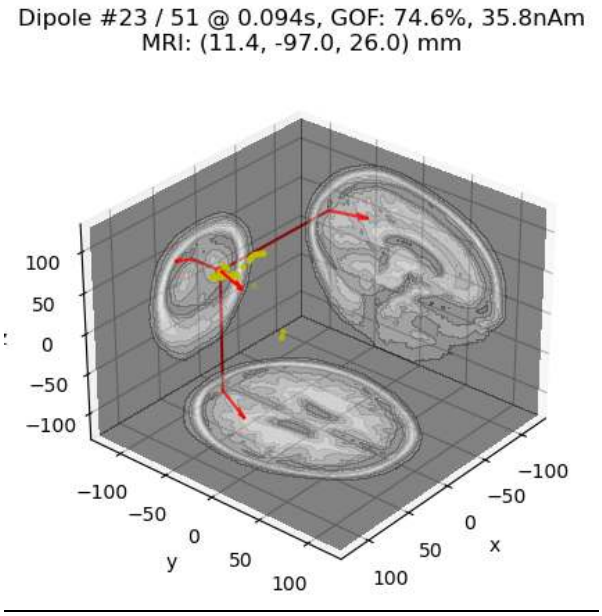


Рис 9.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

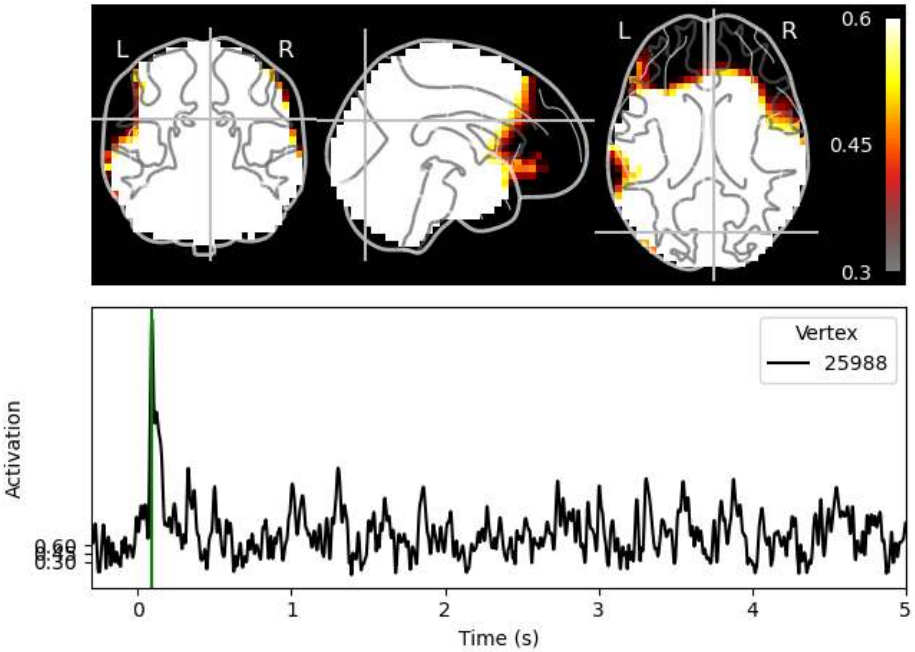


Рис 9.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

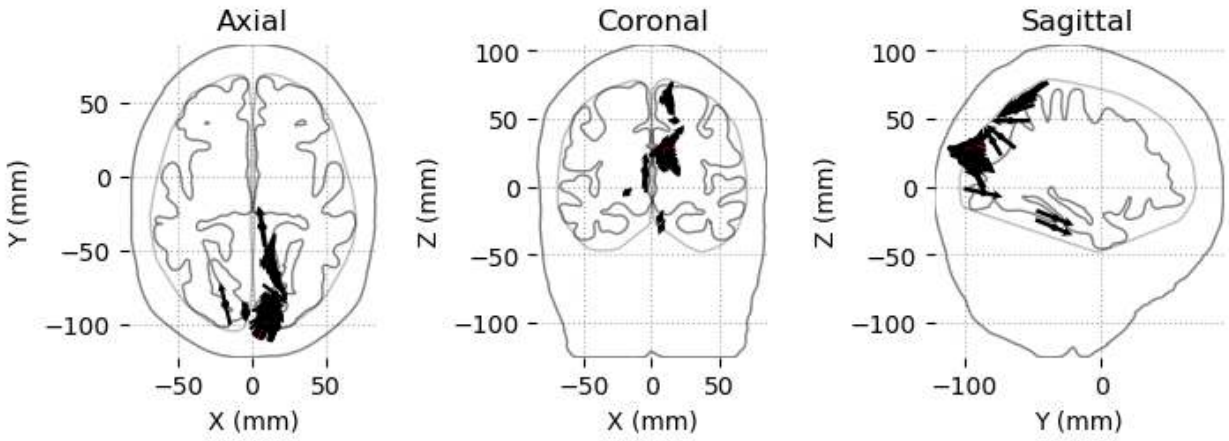


Рис. 9.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

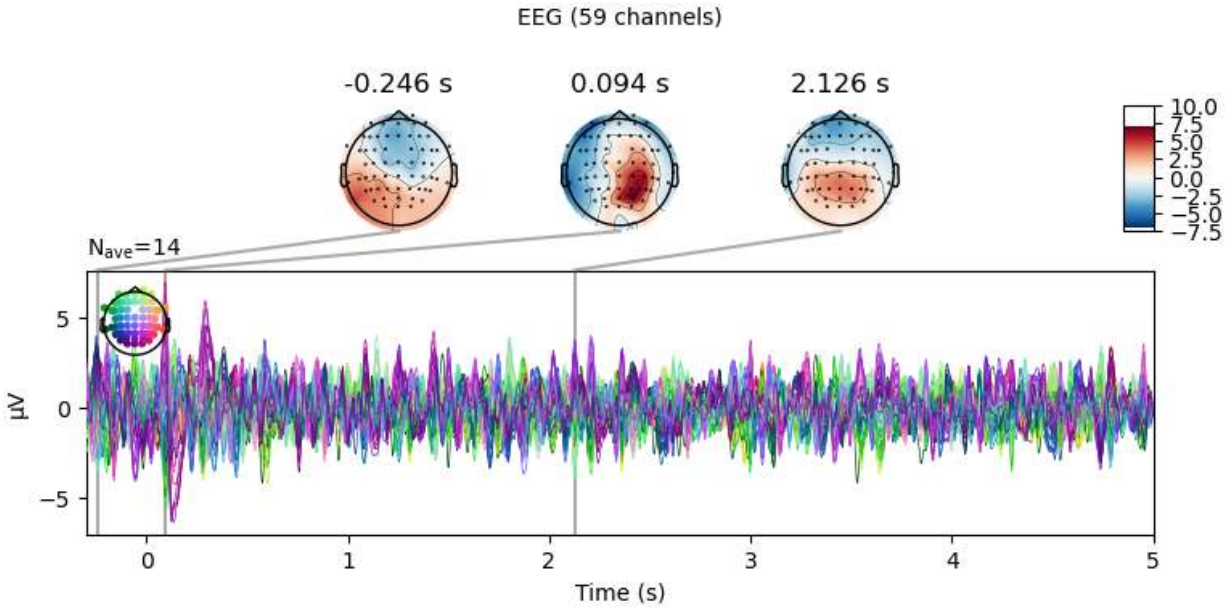


Рис 9.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

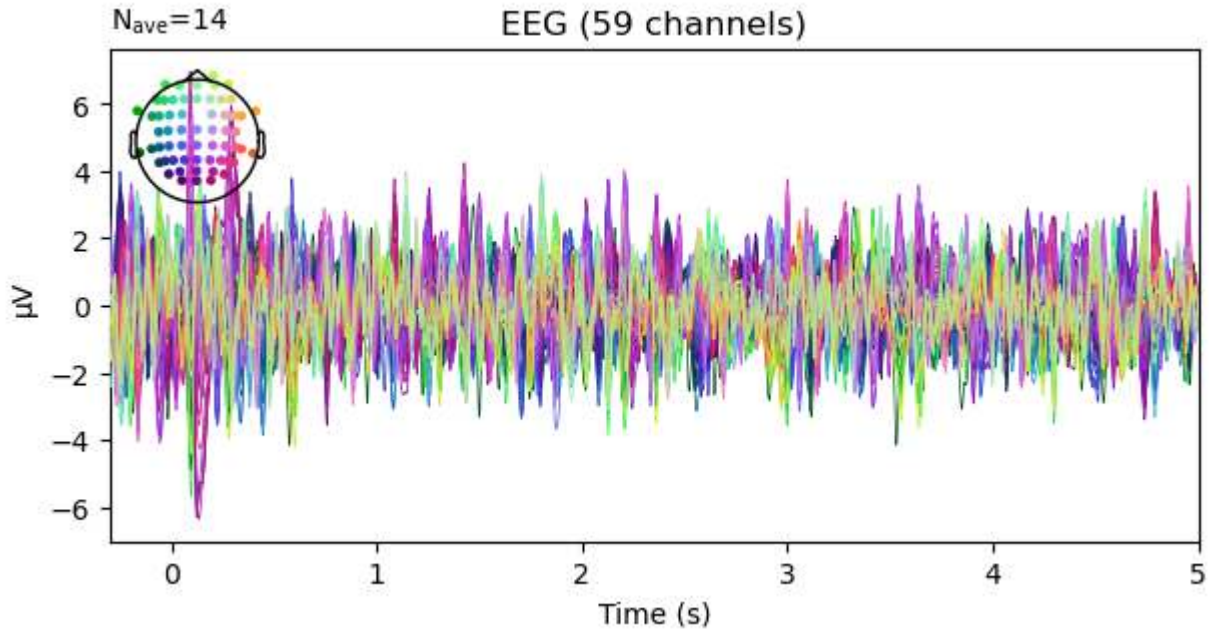


Рис 9.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

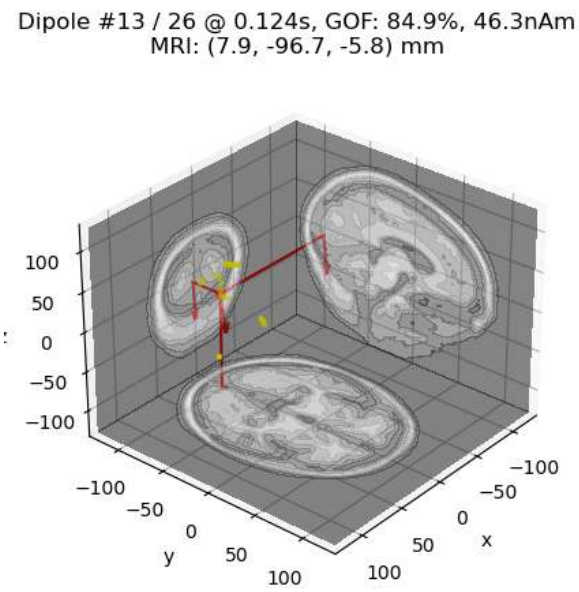


Рис 9.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

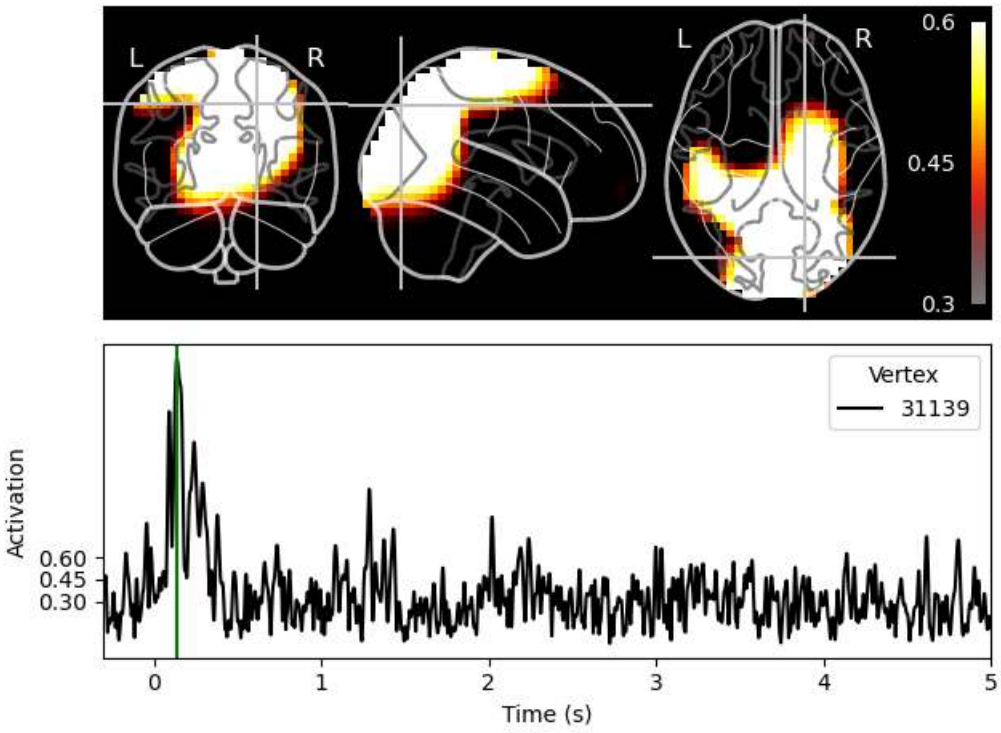


Рис 9.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

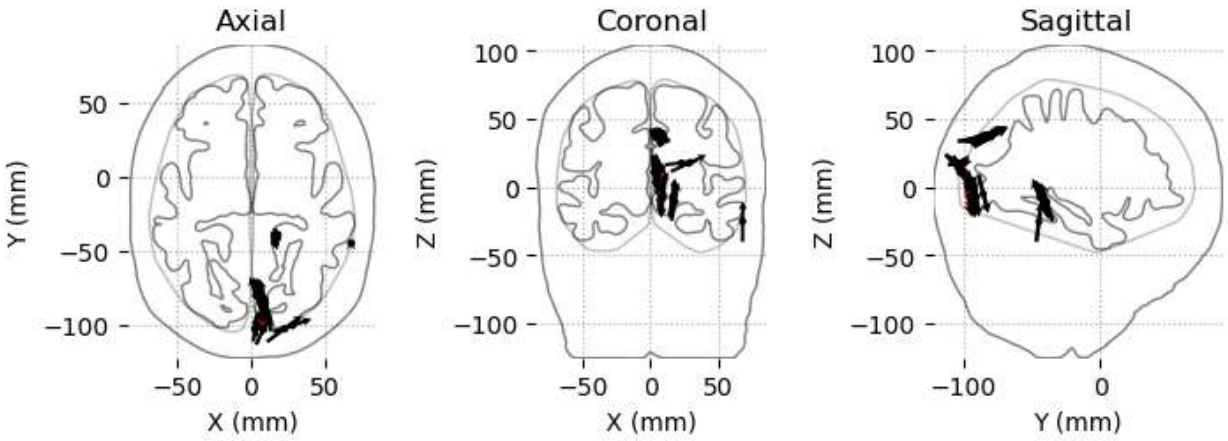


Рис. 9.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

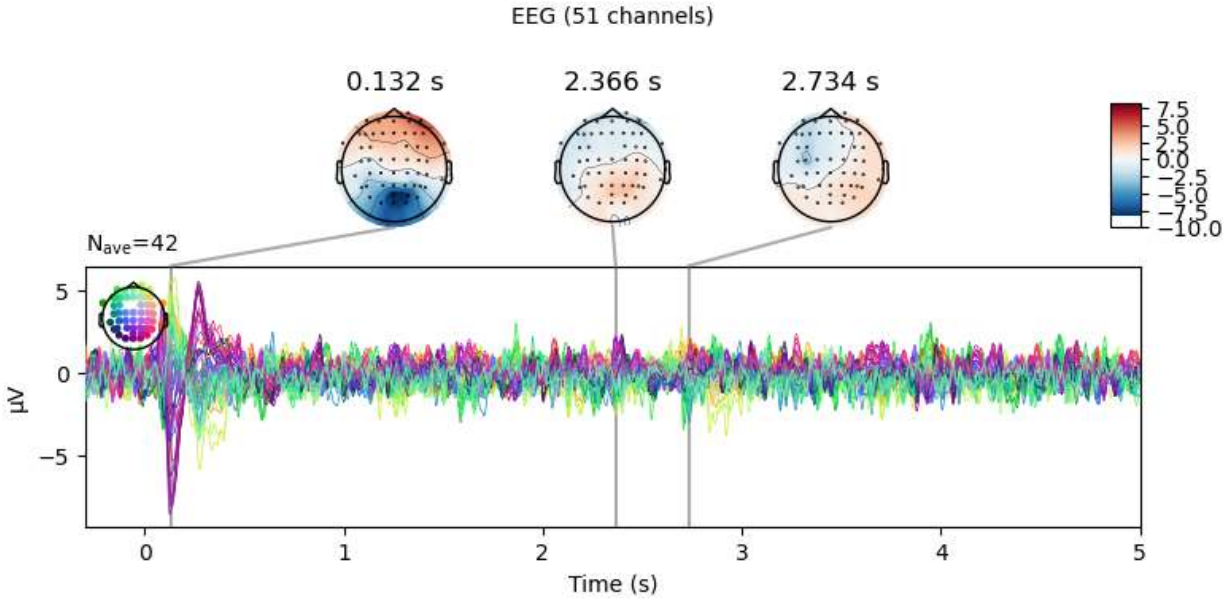


Рис 9.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

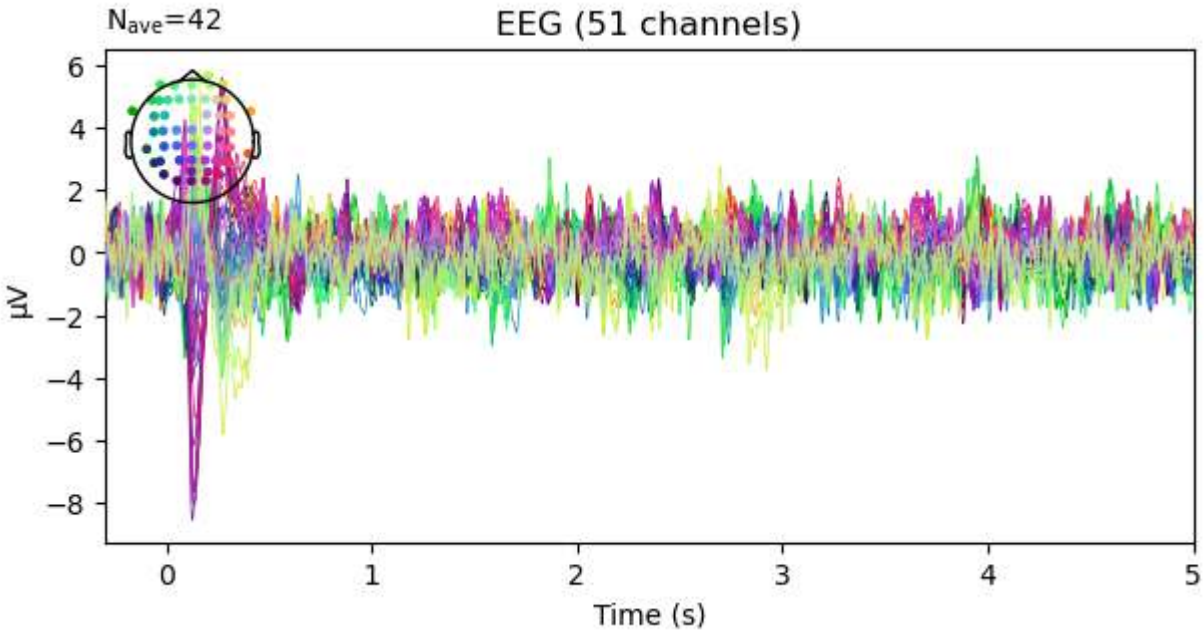


Рис 9.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

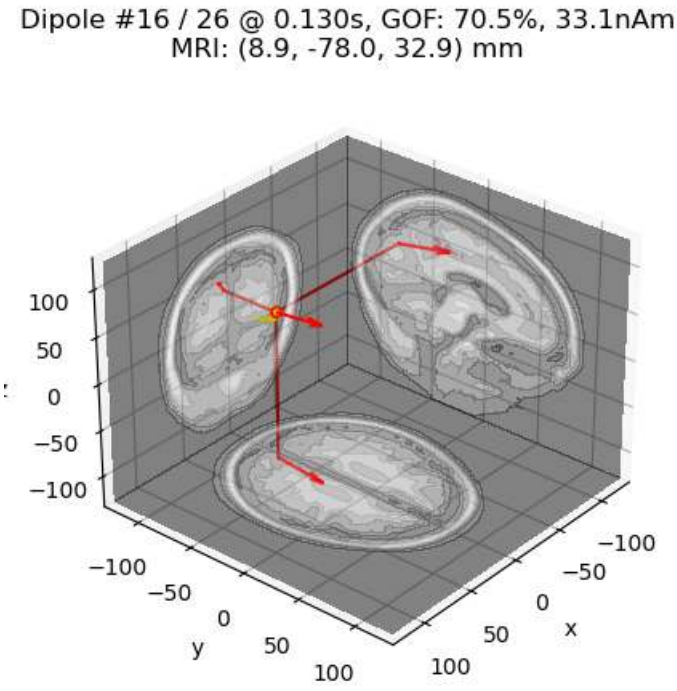


Рис 9.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

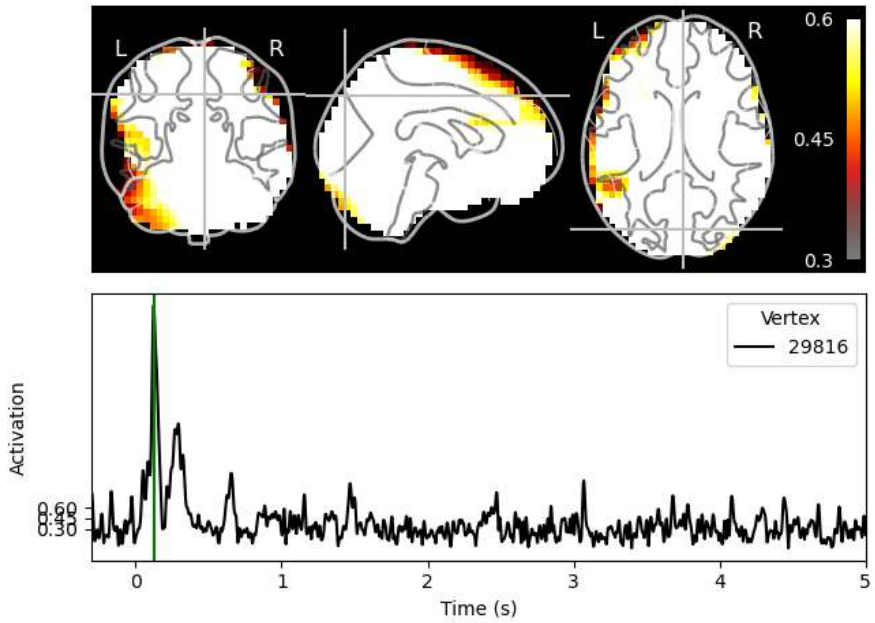


Рис 9.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

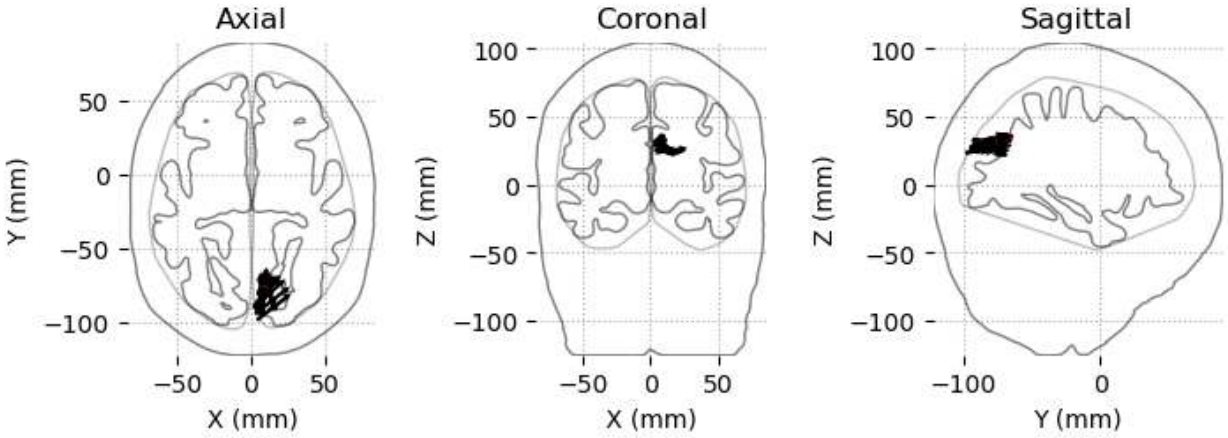


Рис. 10.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

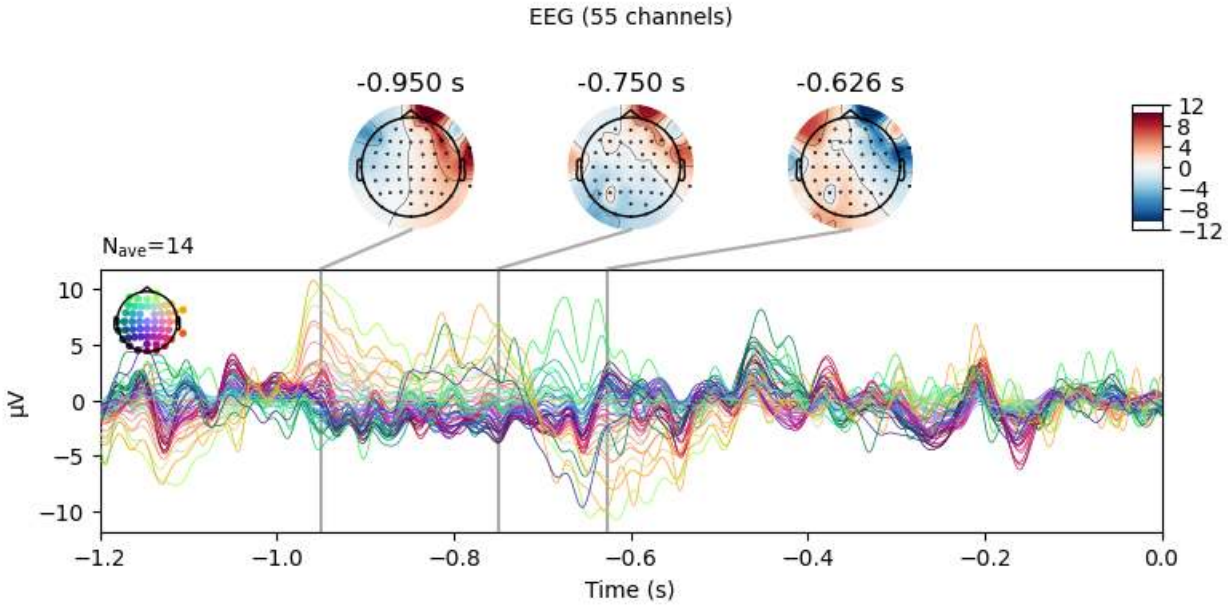


Рис 10.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

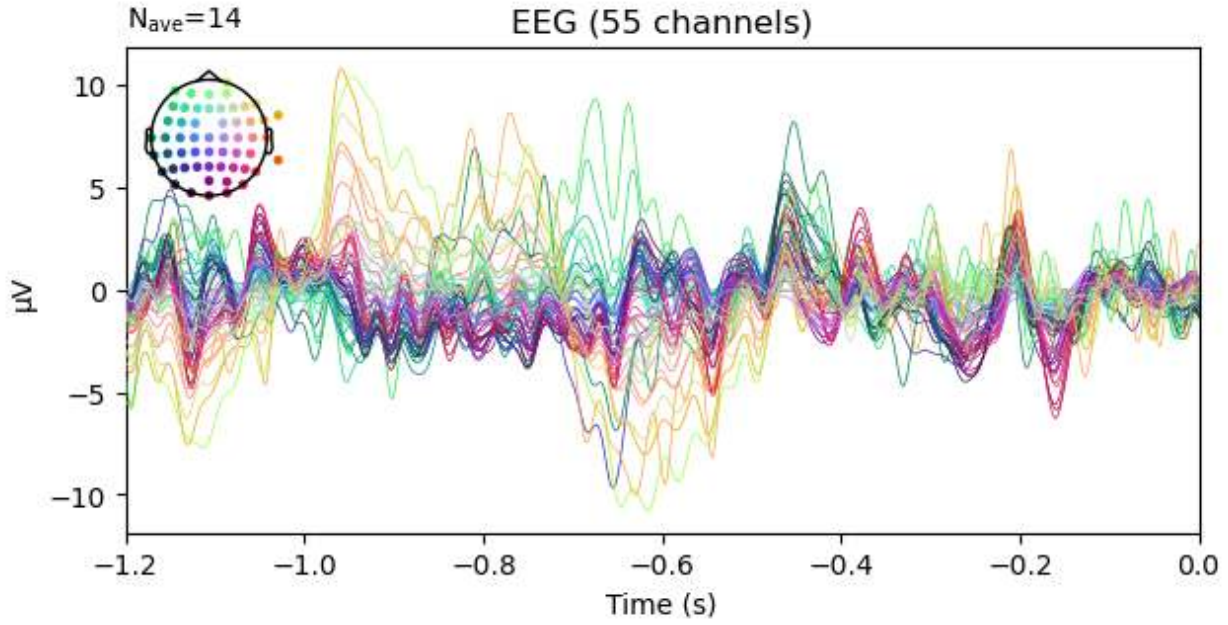


Рис 10.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

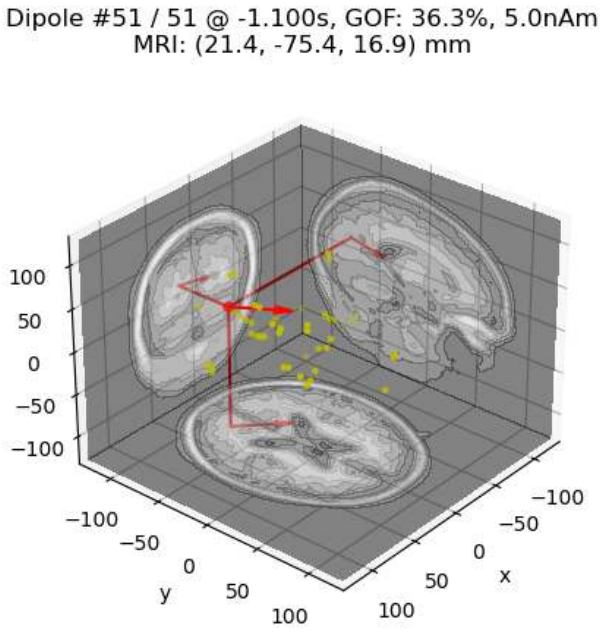


Рис 10.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

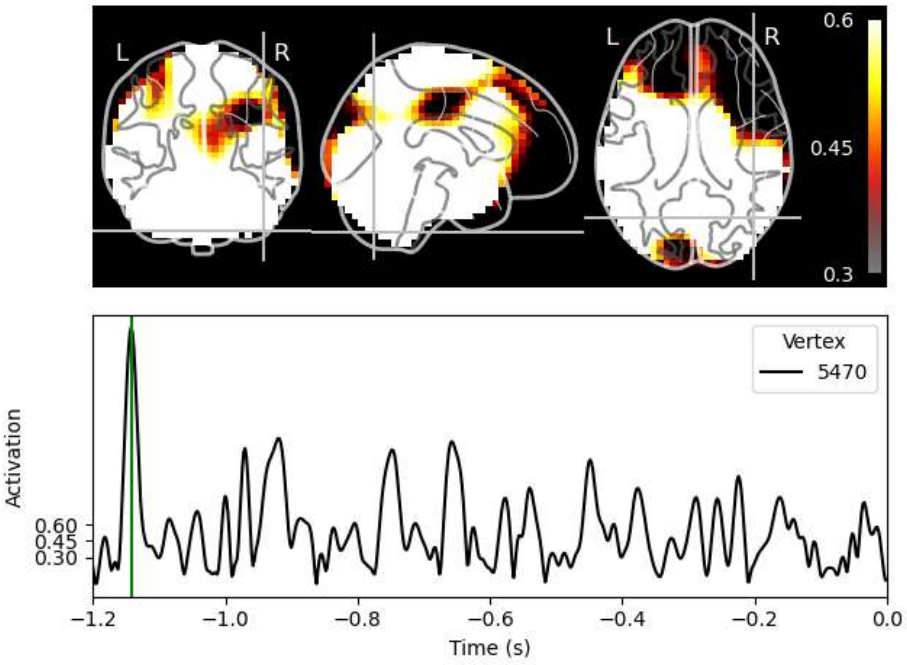


Рис 10.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

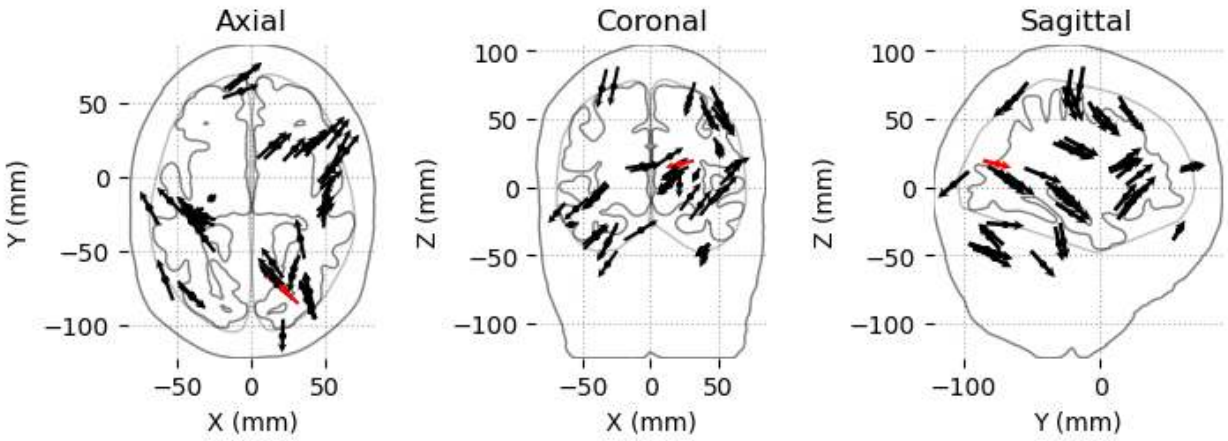


Рис. 10.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

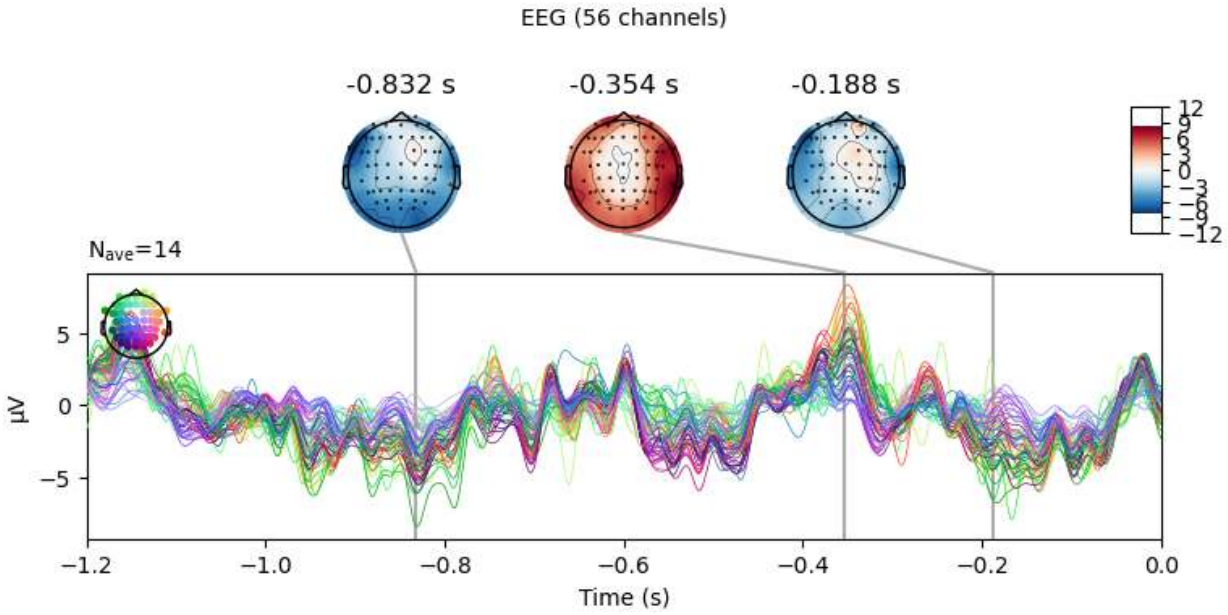


Рис 10.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

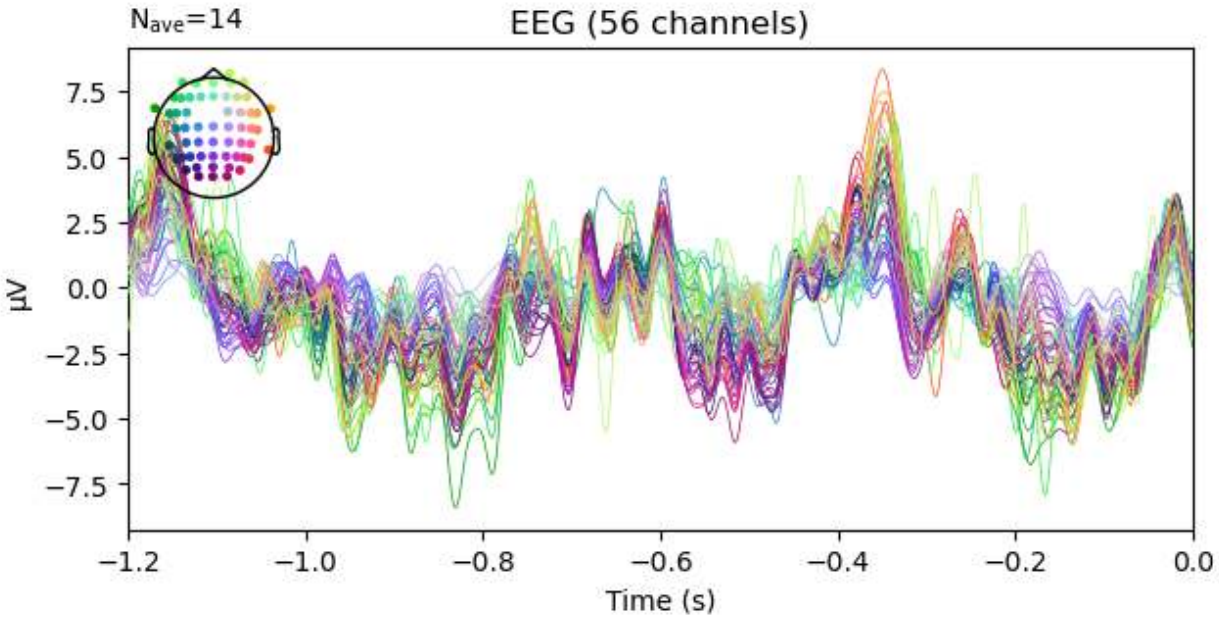


Рис 10.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

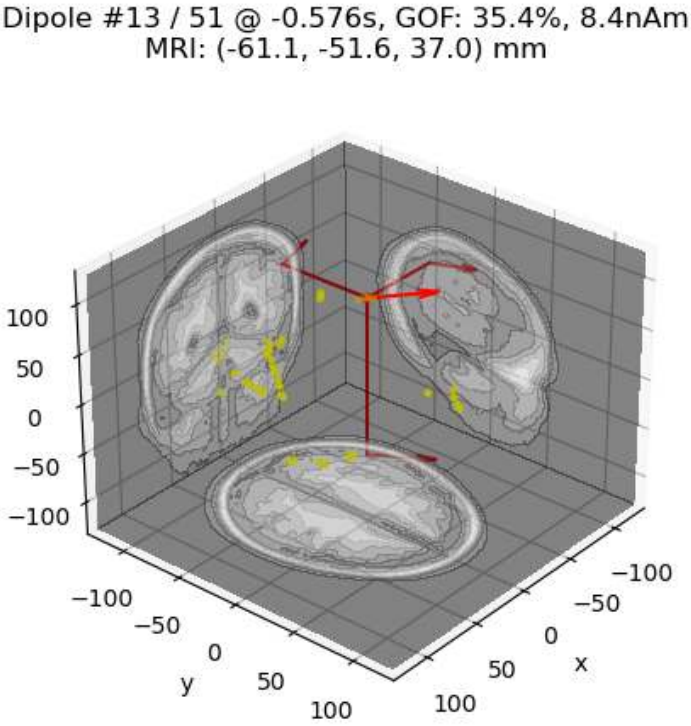


Рис 10.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

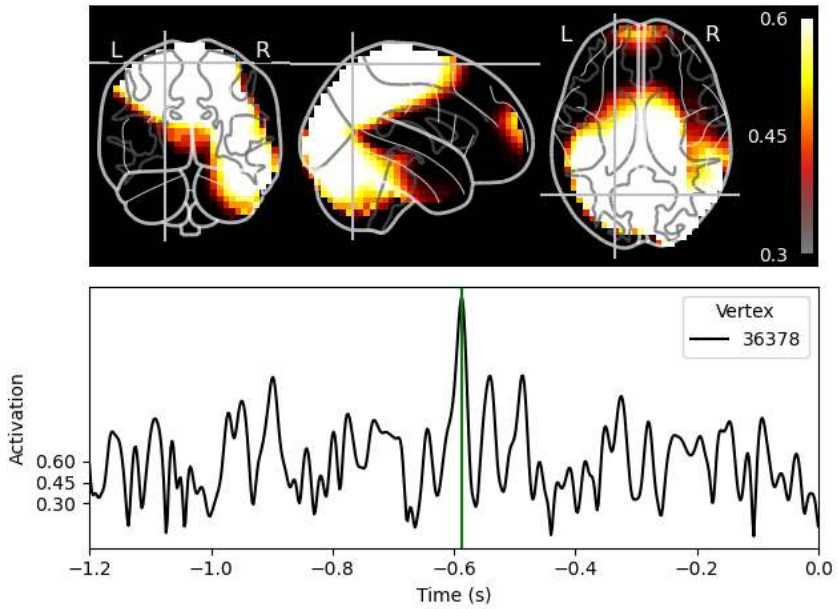


Рис 10.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

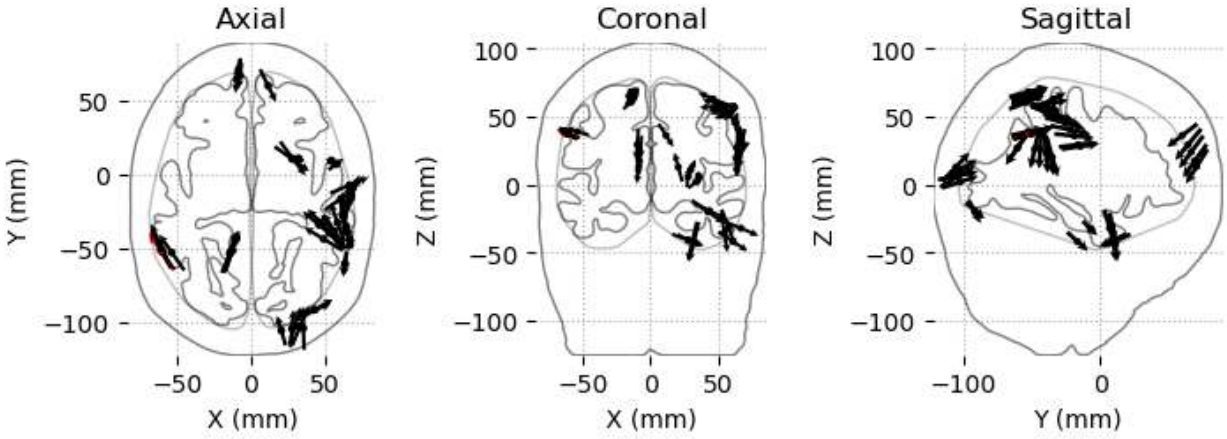


Рис. 10.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

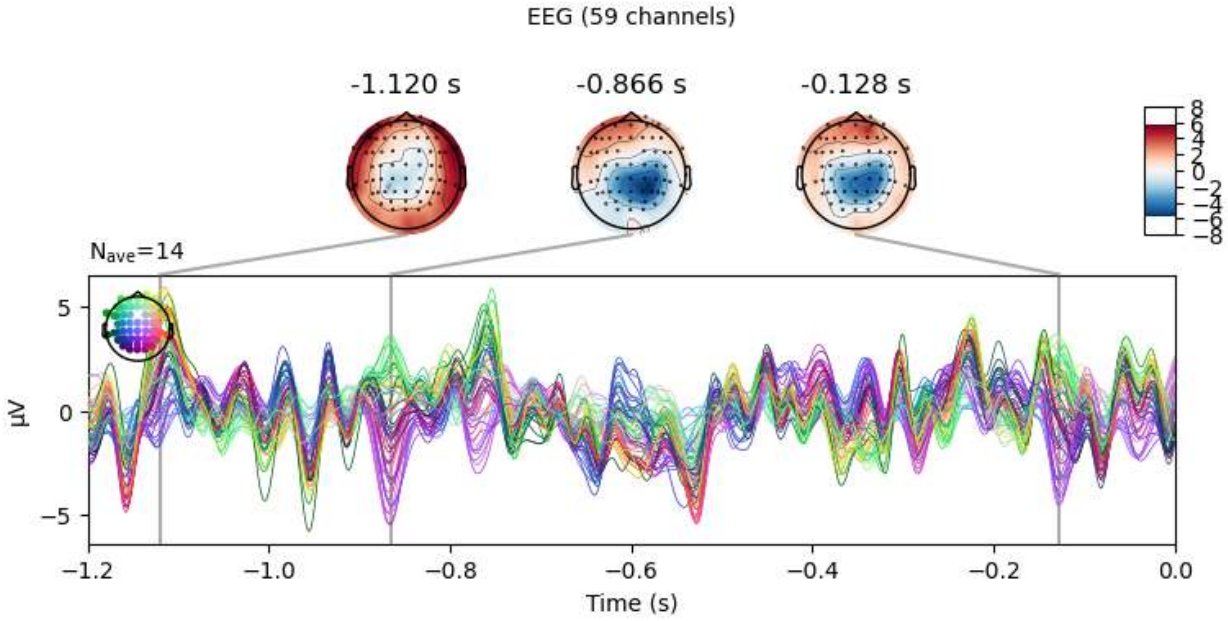


Рис 10.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

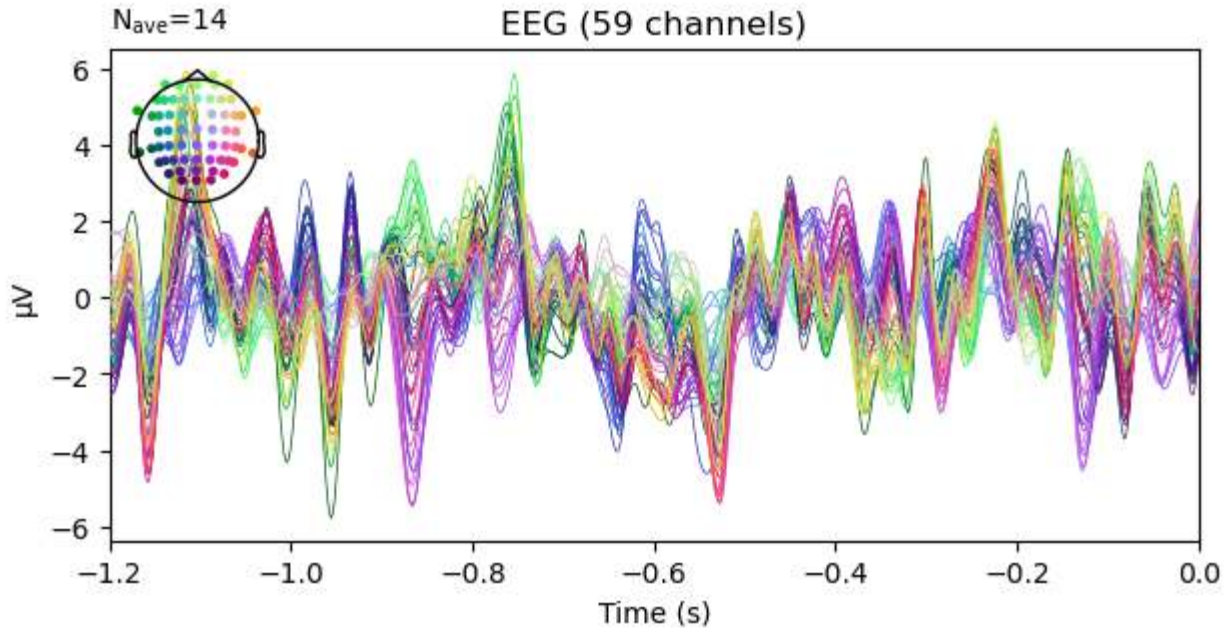


Рис 10.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Шульте” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

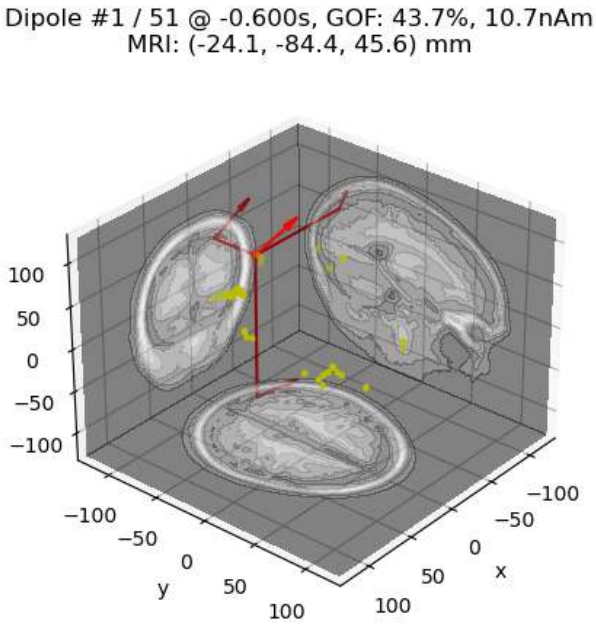


Рис 10.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

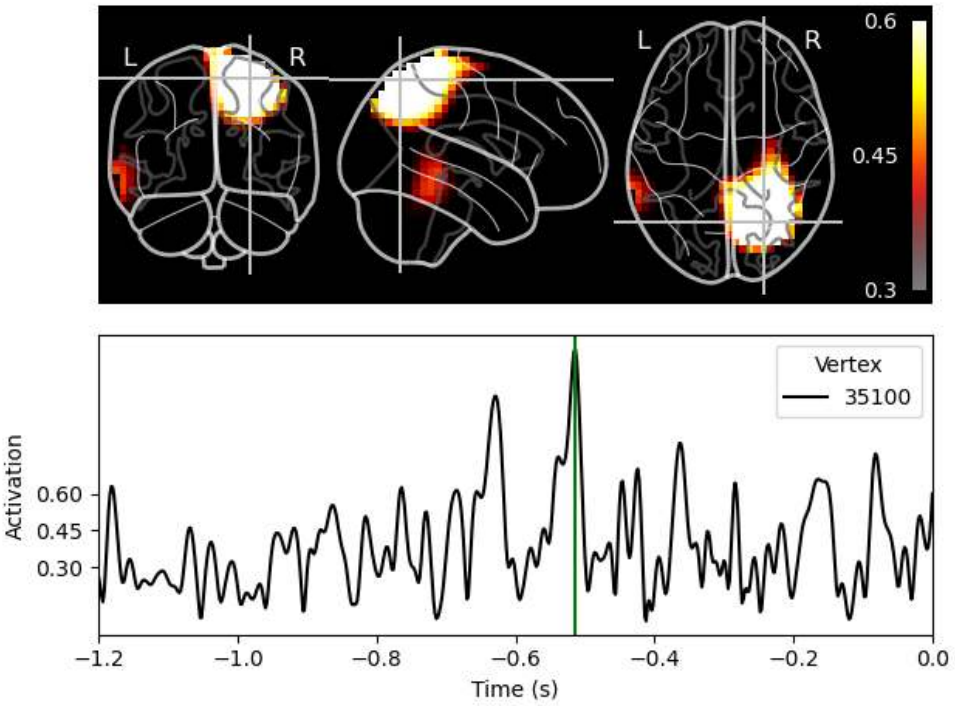


Рис 10.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

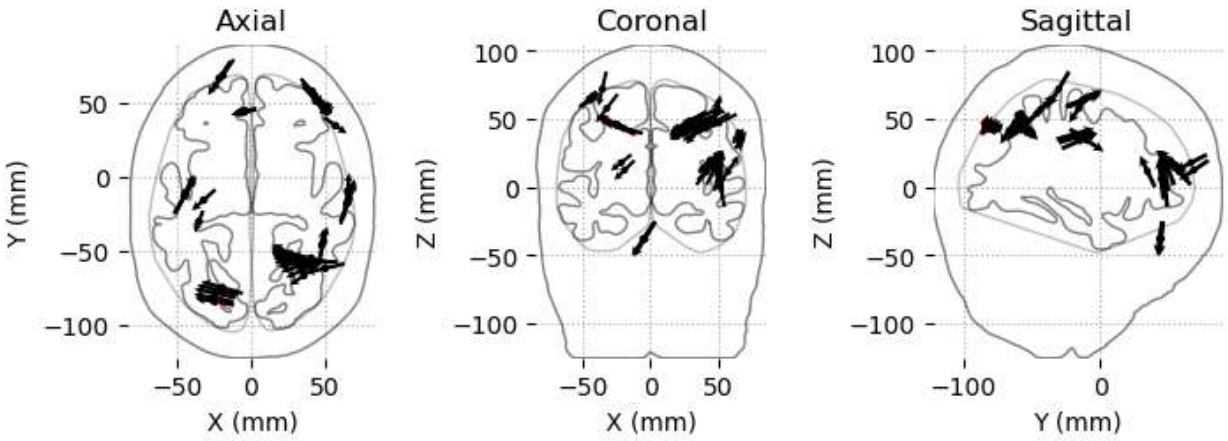


Рис. 10.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

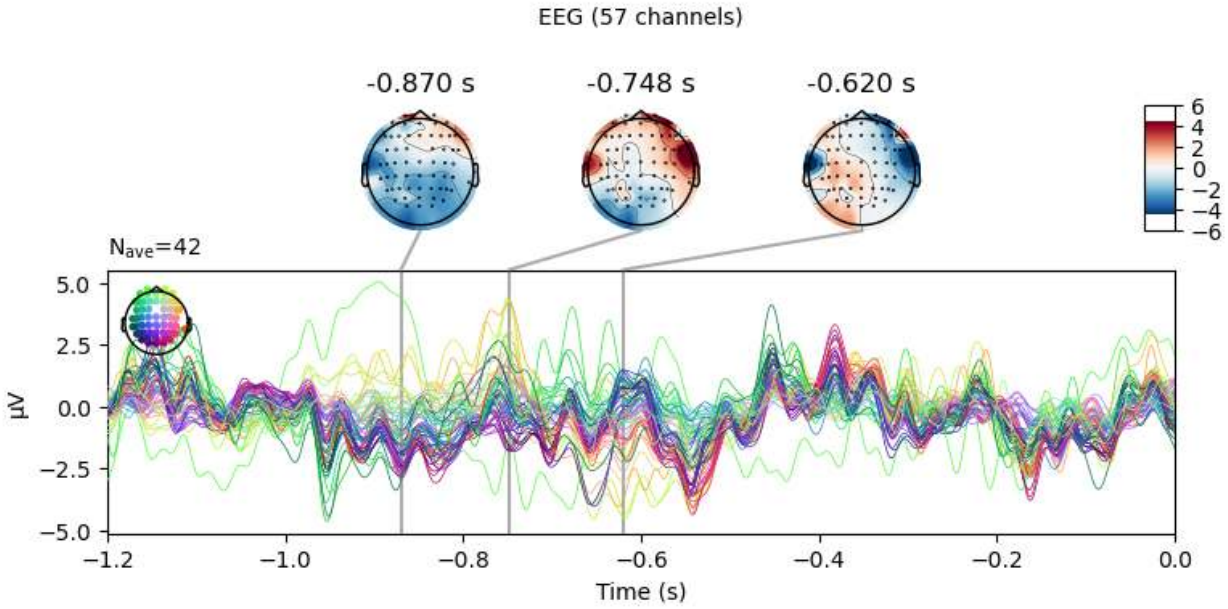


Рис 10.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

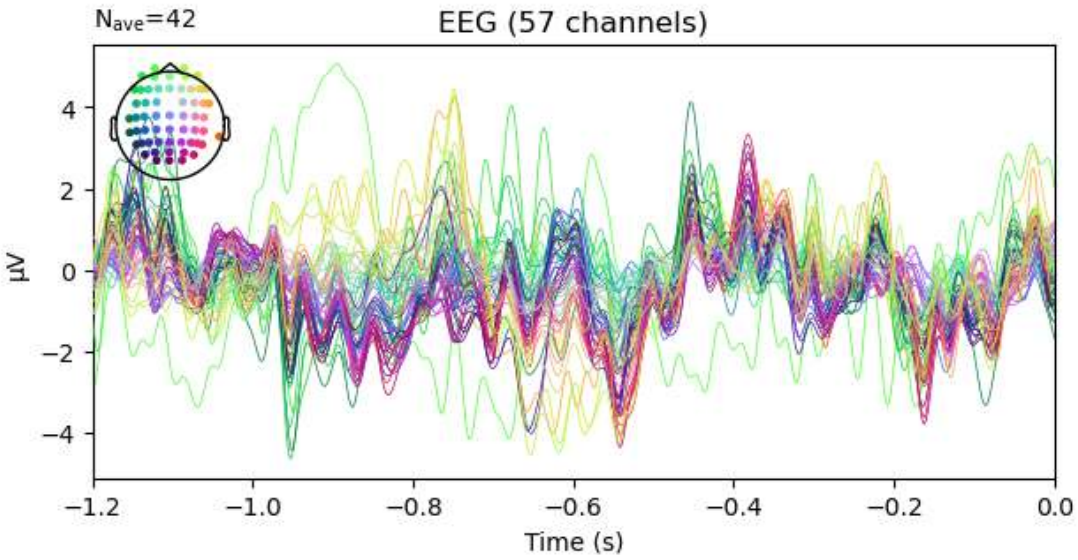


Рис 10.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

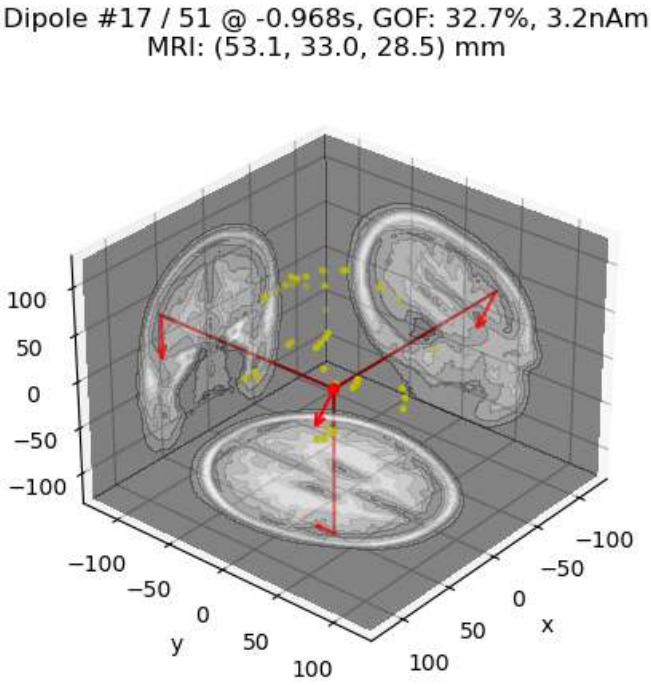


Рис 10.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

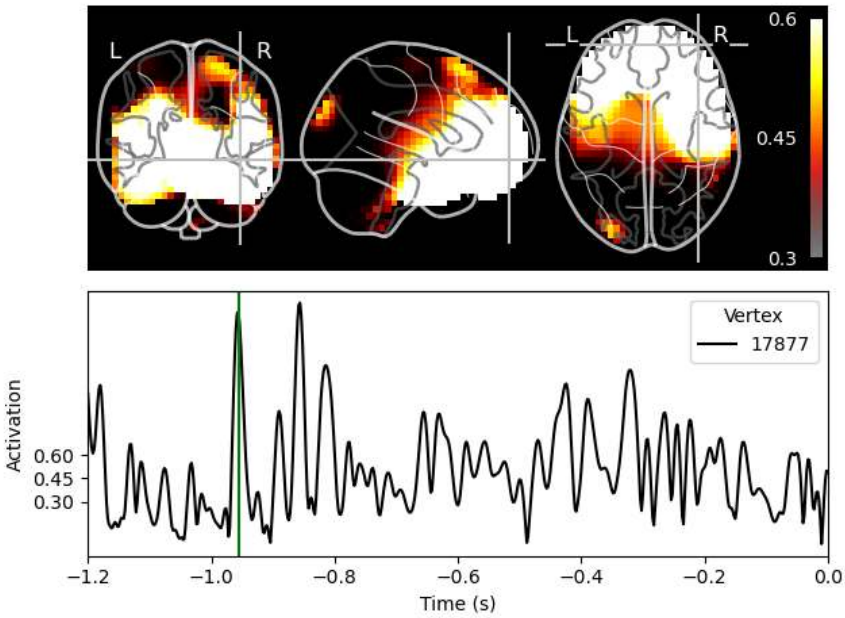


Рис 10.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

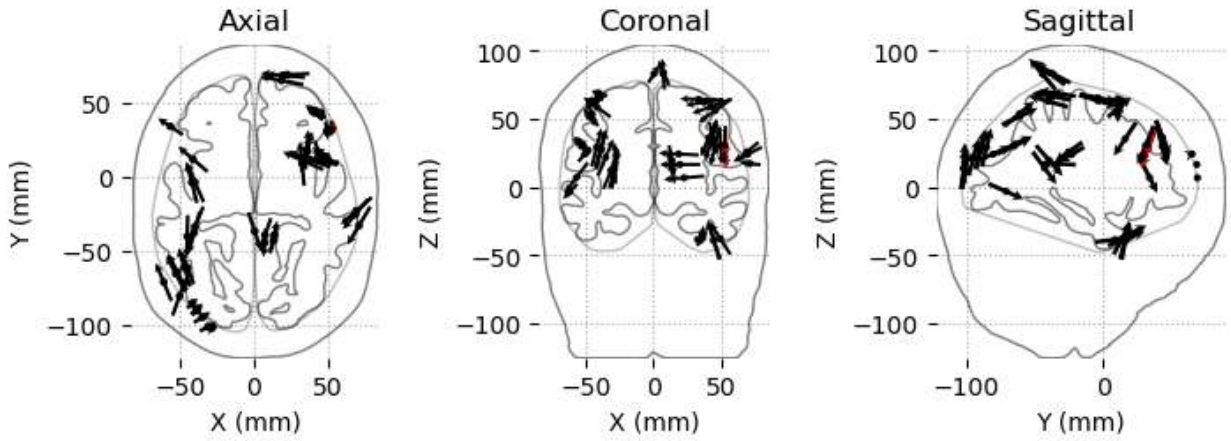


Рис. 11.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

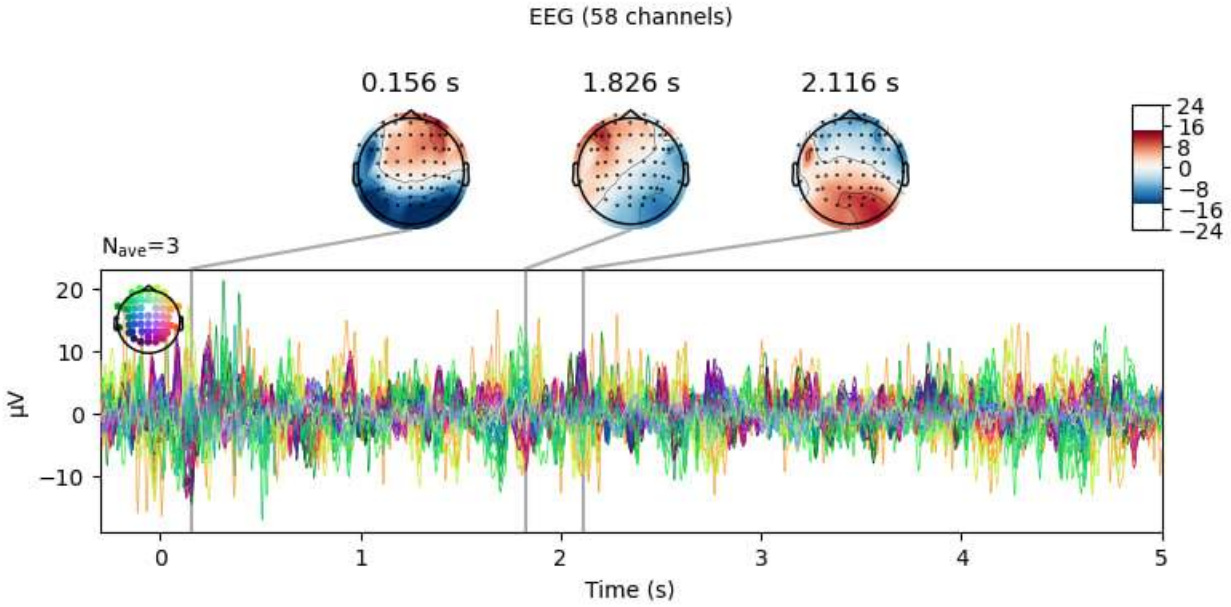


Рис 11.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

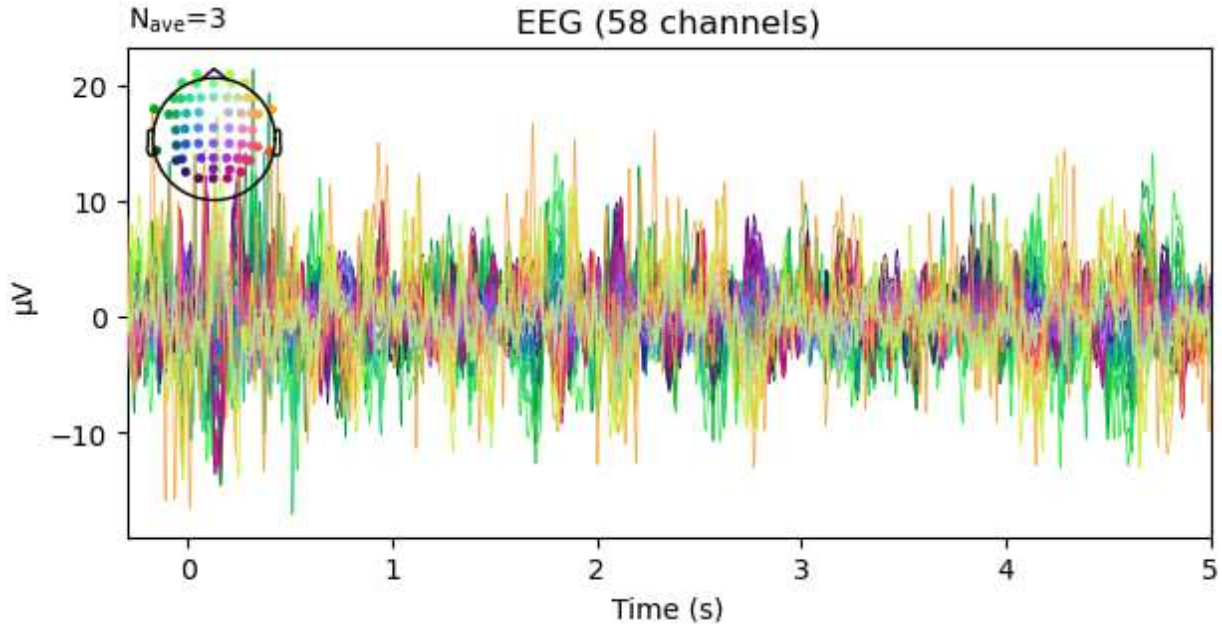


Рис 11.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

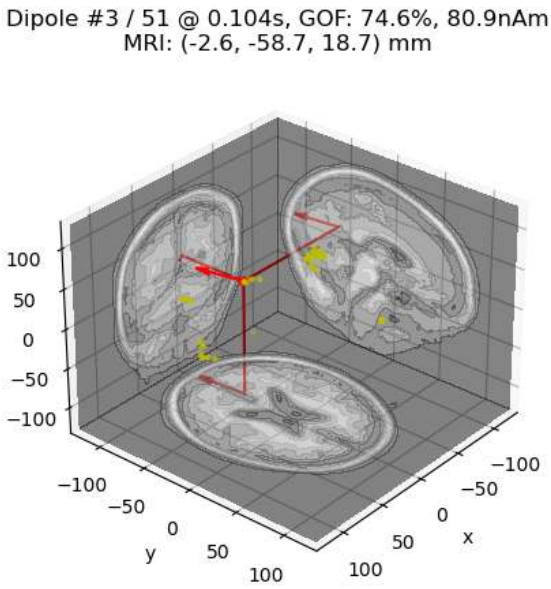


Рис 11.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

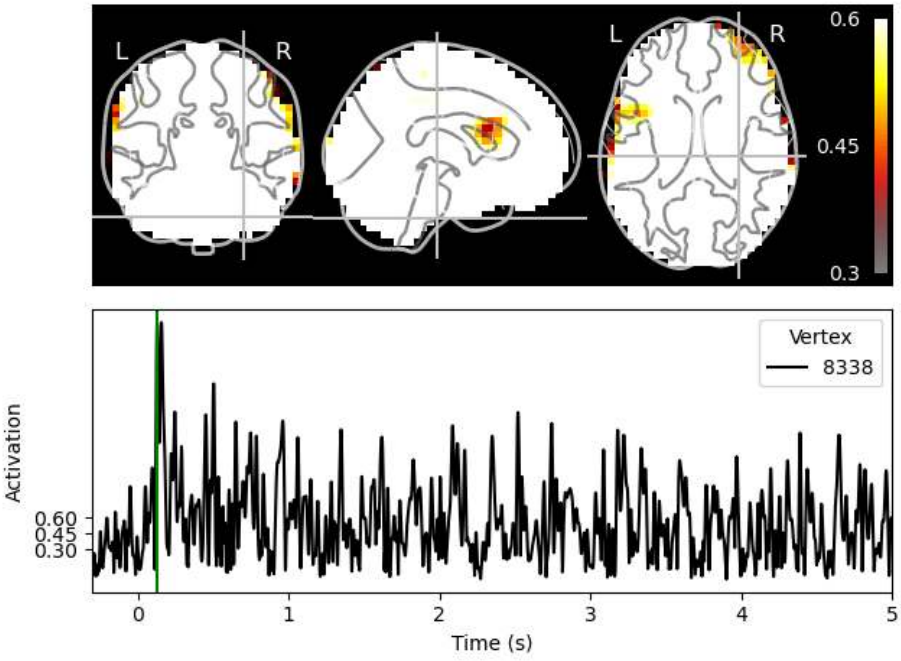


Рис 11.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

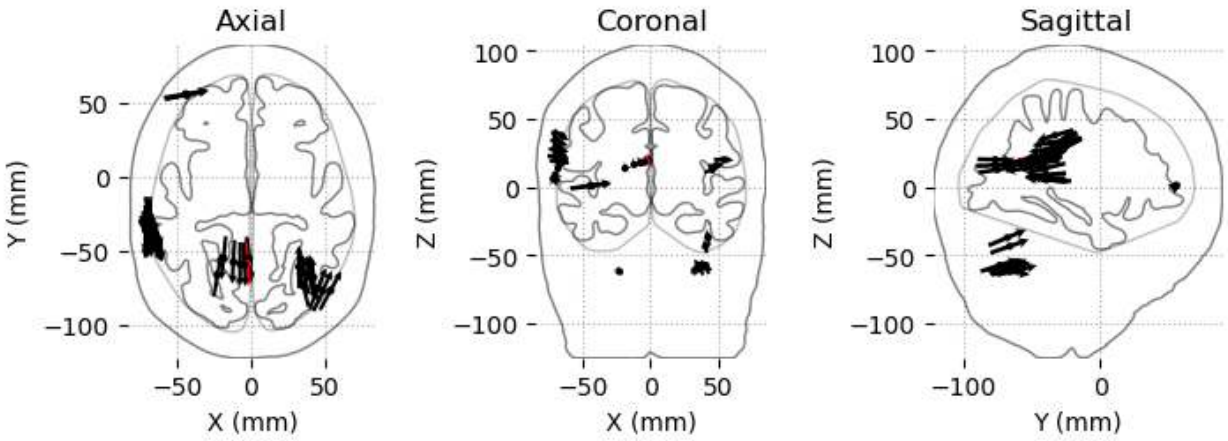


Рис. 11.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

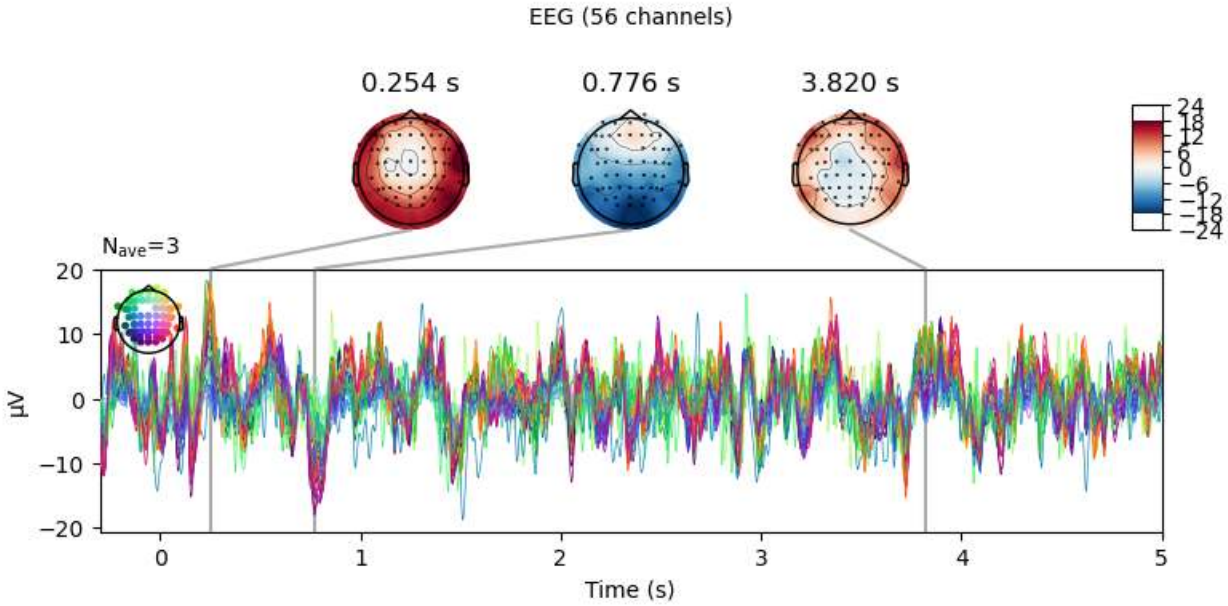


Рис 11.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

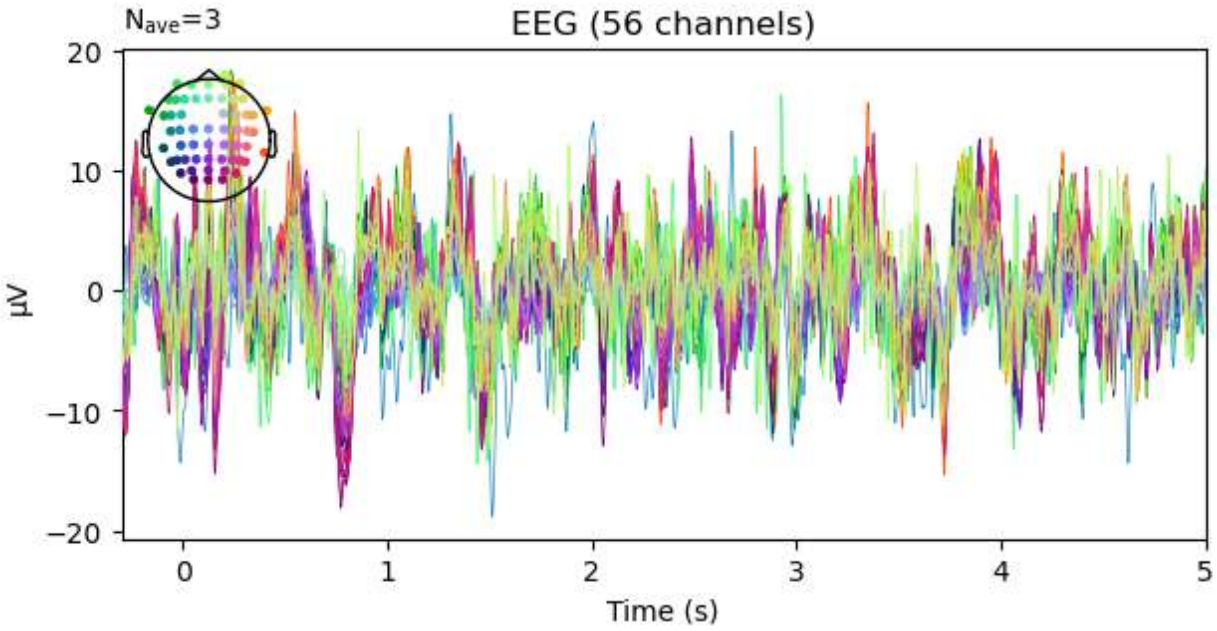


Рис 11.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

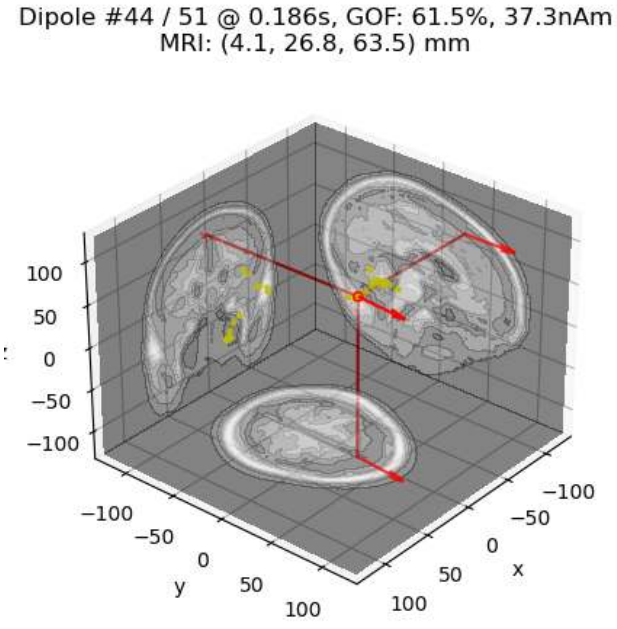


Рис 11.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

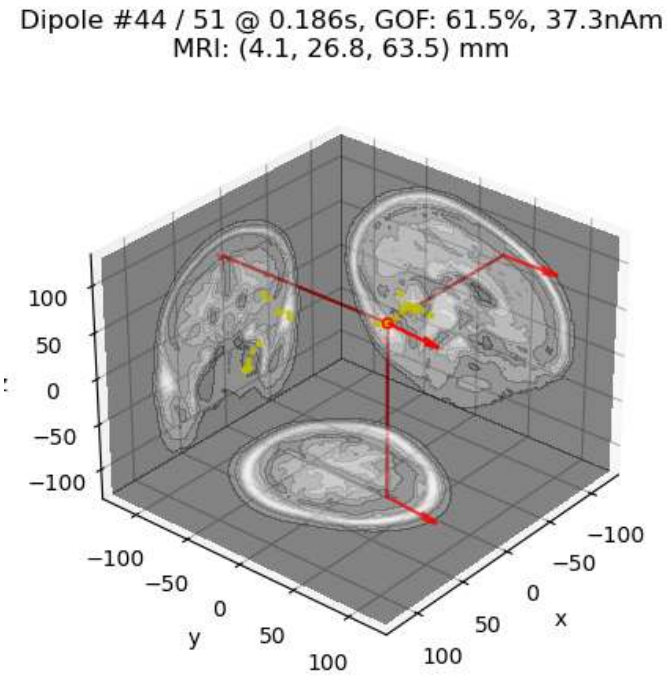


Рис 11.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

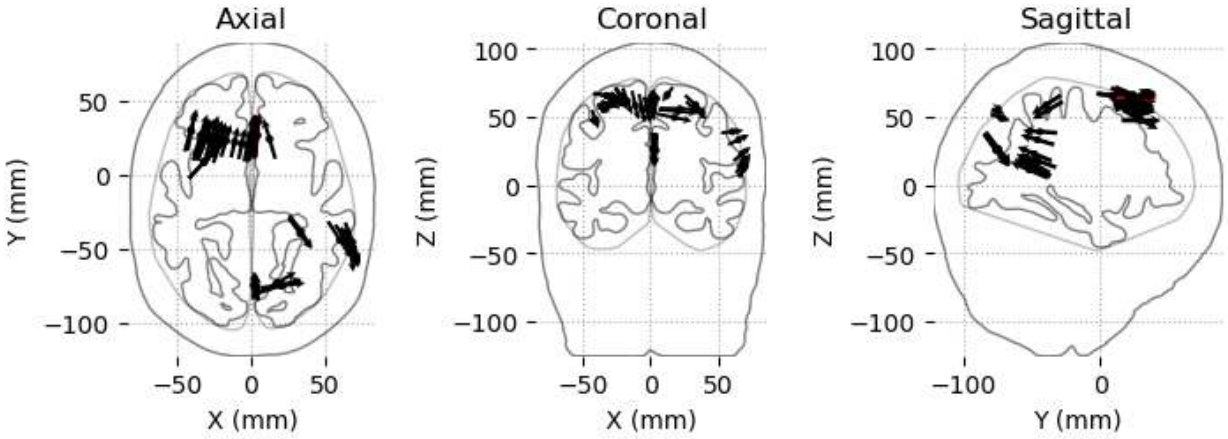


Рис. 11.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

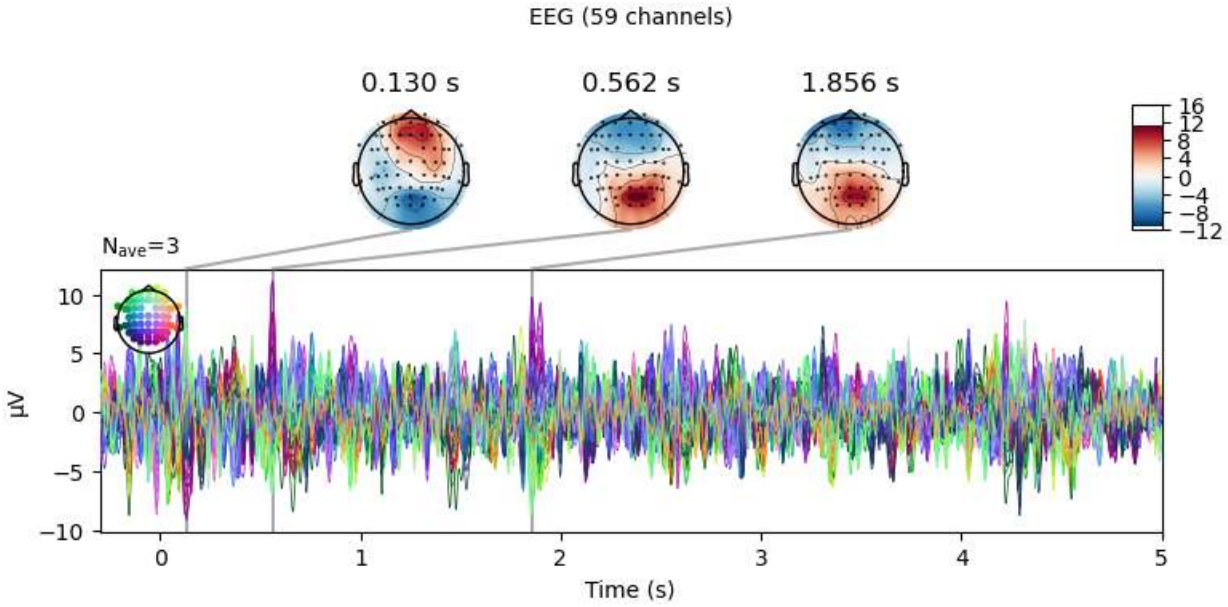


Рис 11.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

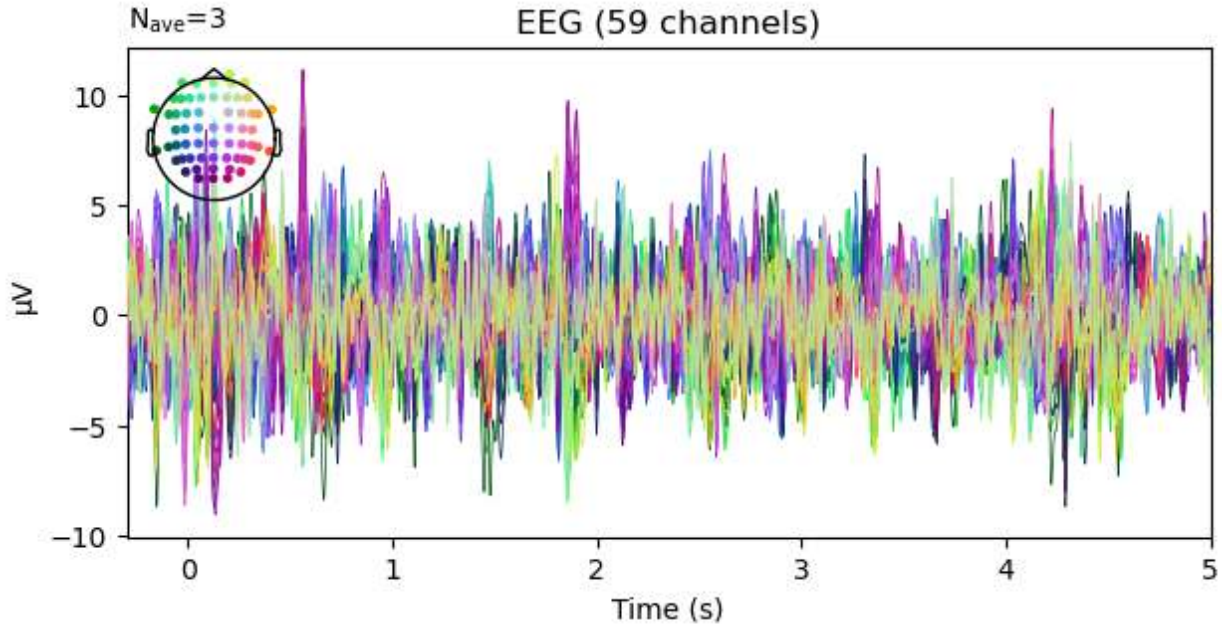


Рис 11.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

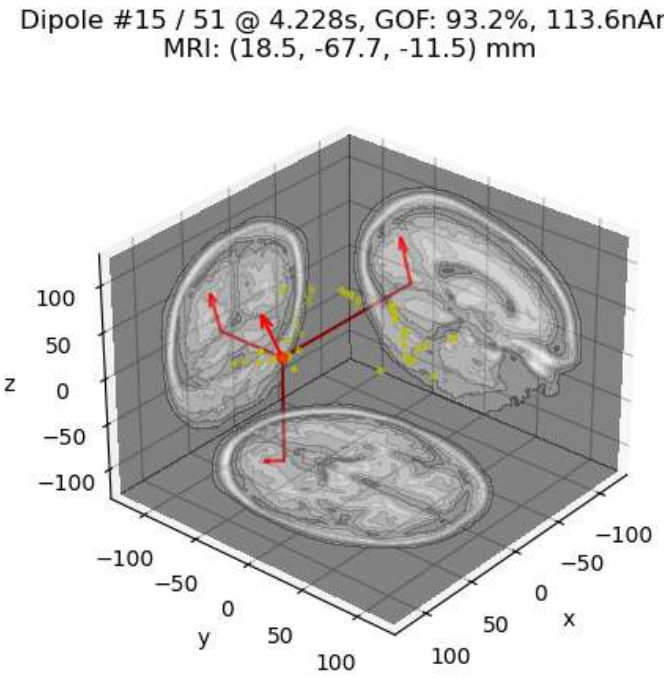


Рис 11.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

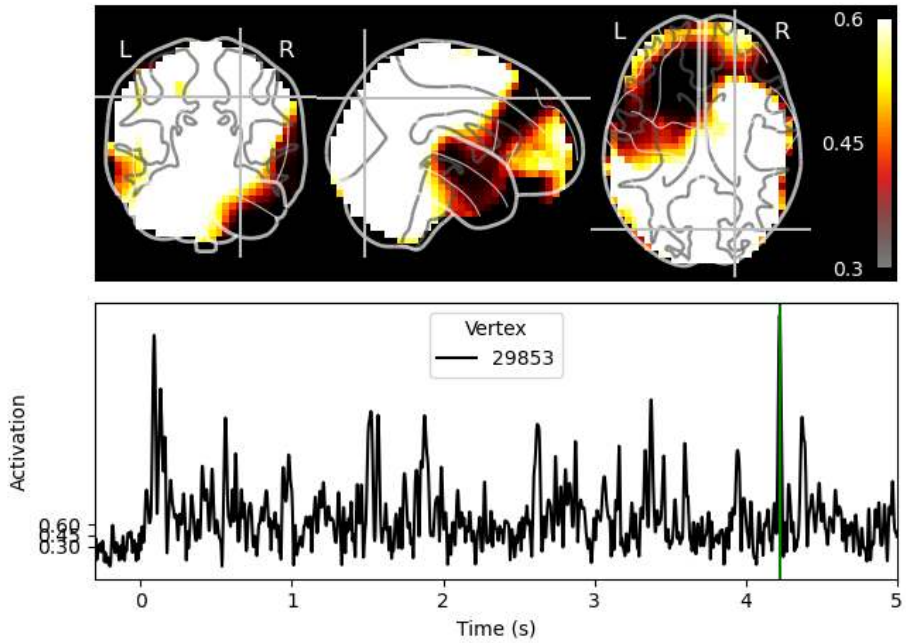


Рис 11.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

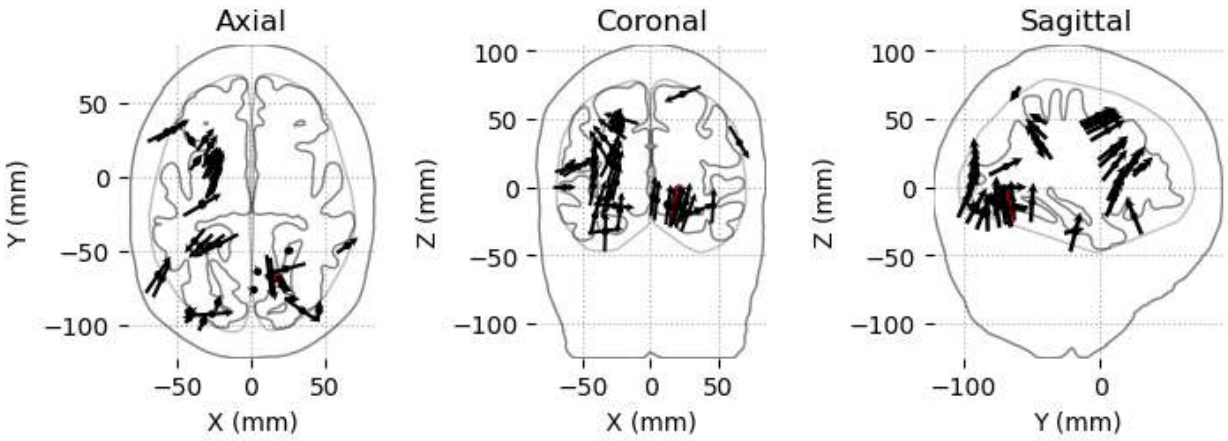


Рис. 11.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

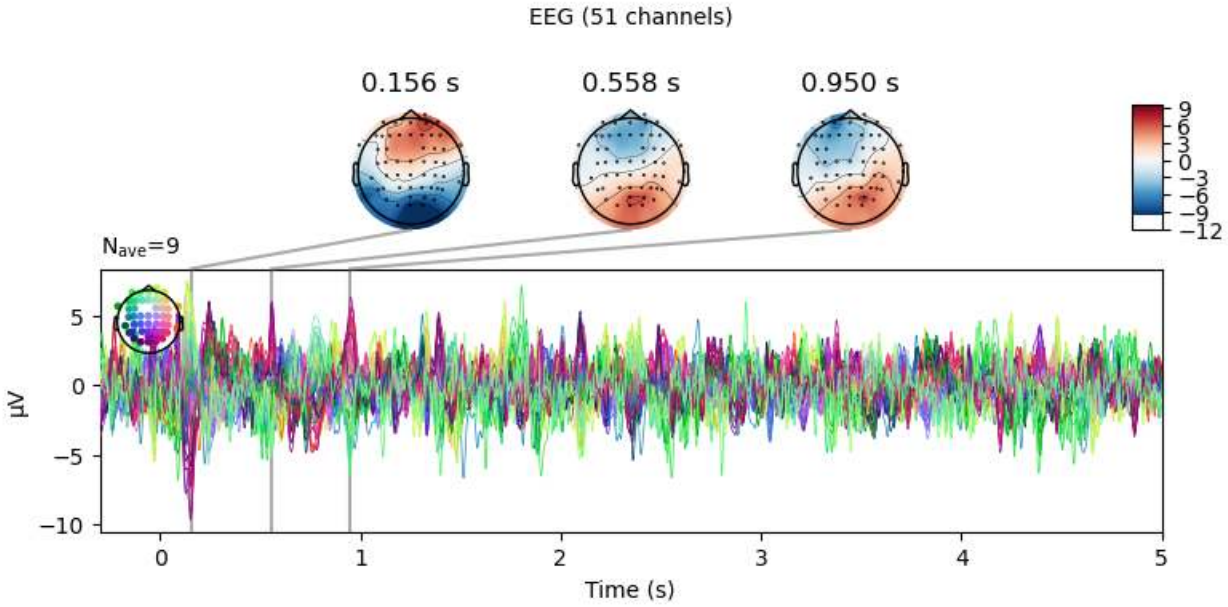


Рис 11.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

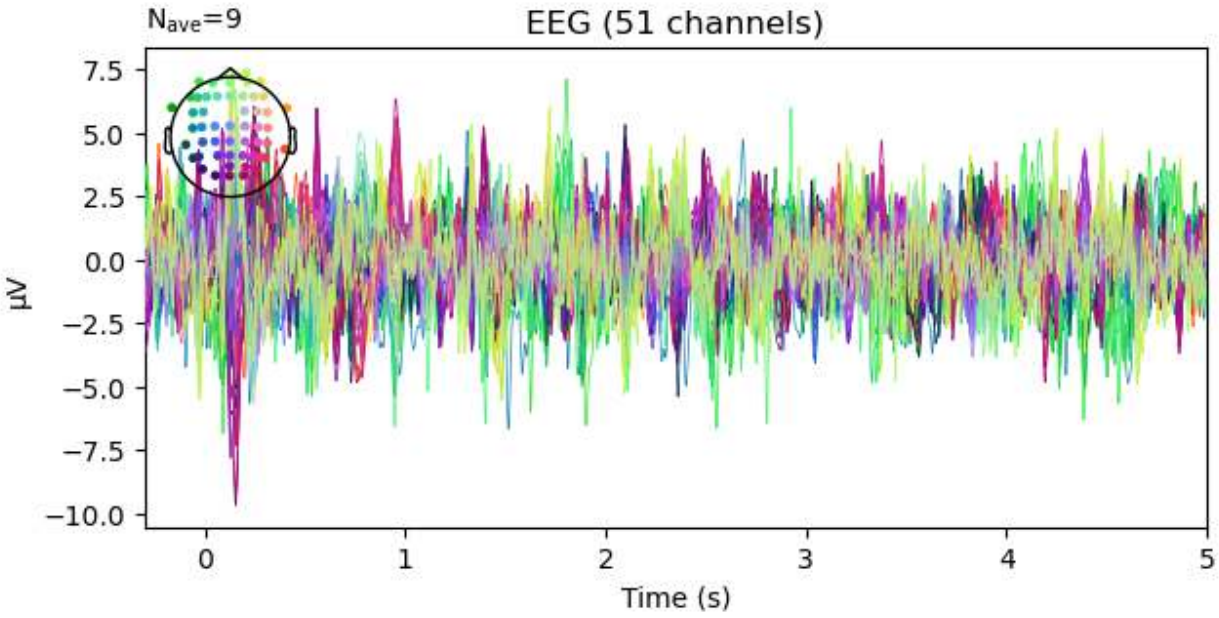


Рис 11.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

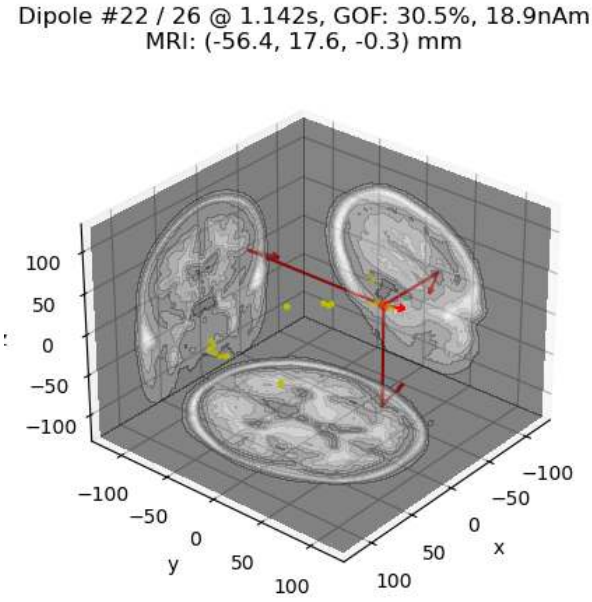


Рис 11.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

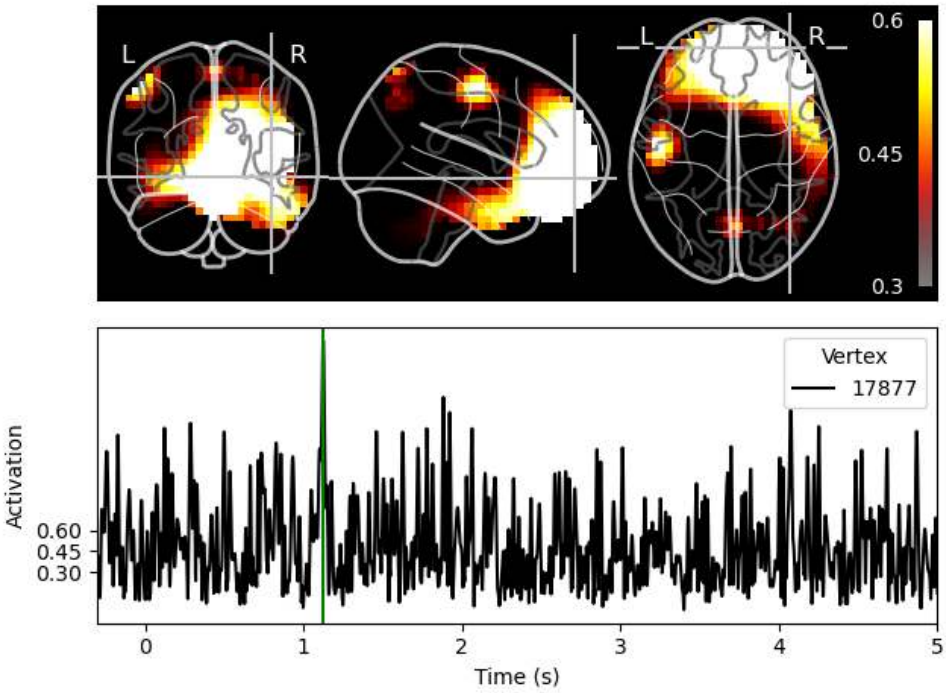


Рис 11.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

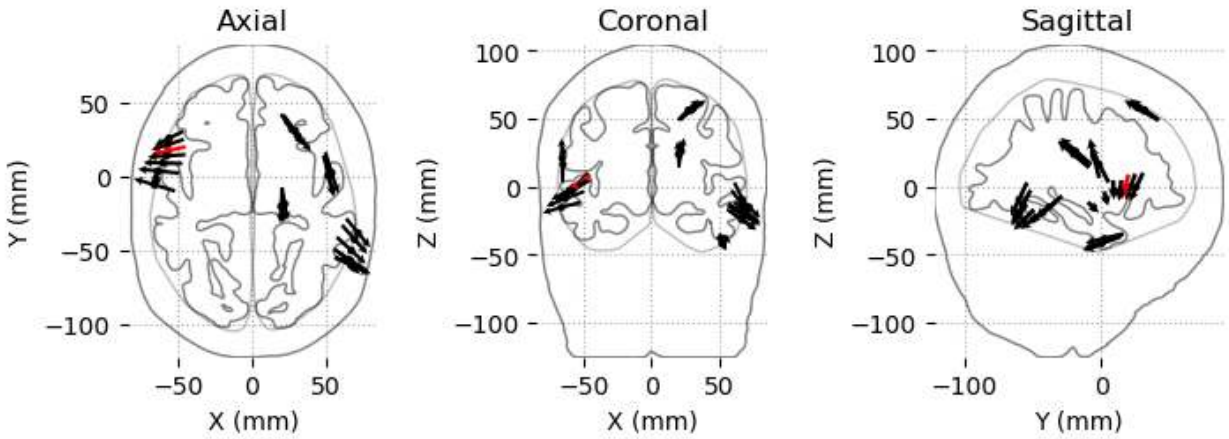


Рис. 12.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

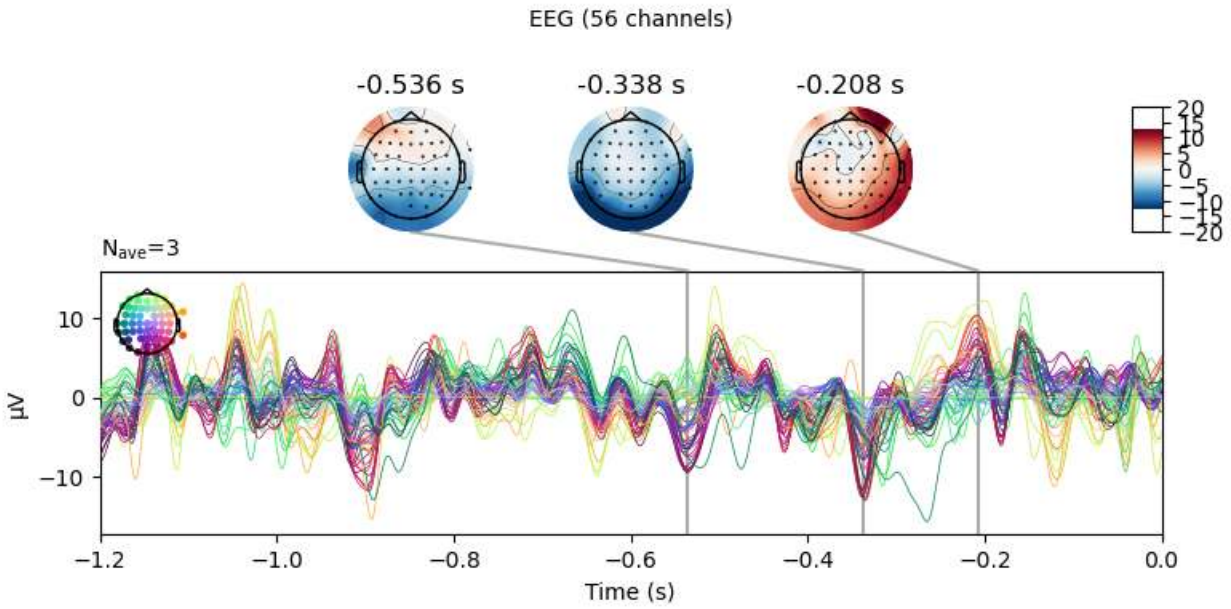


Рис 12.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

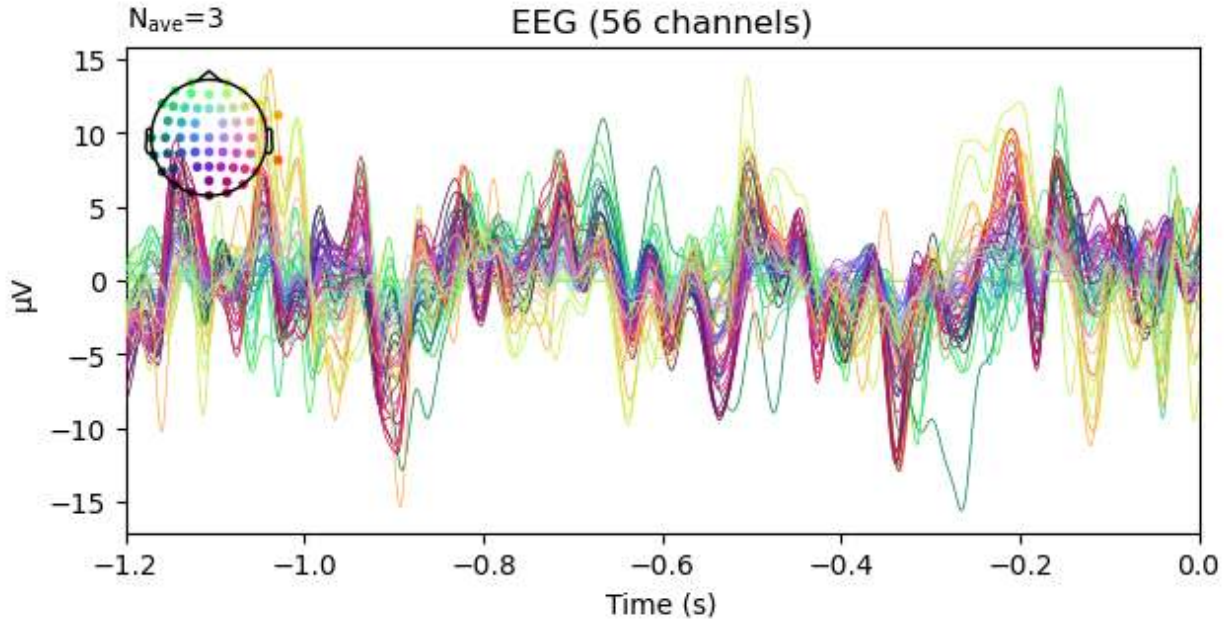


Рис 12.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

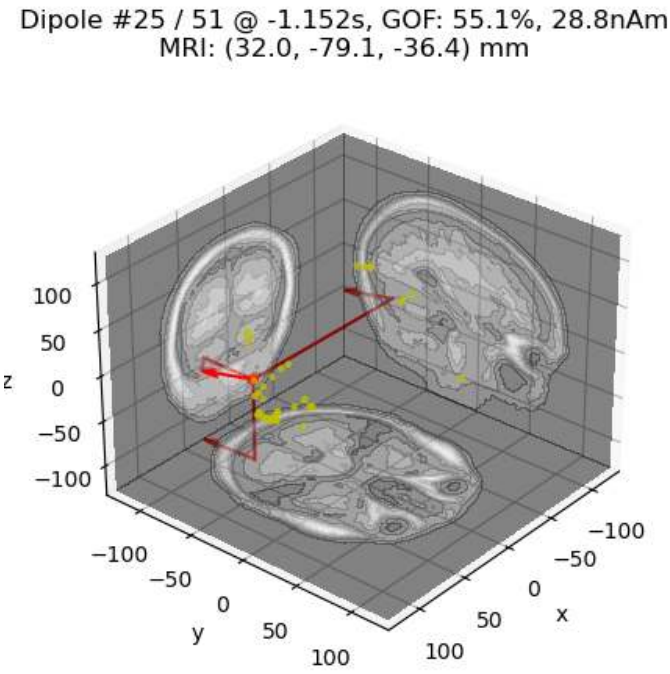


Рис 12.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

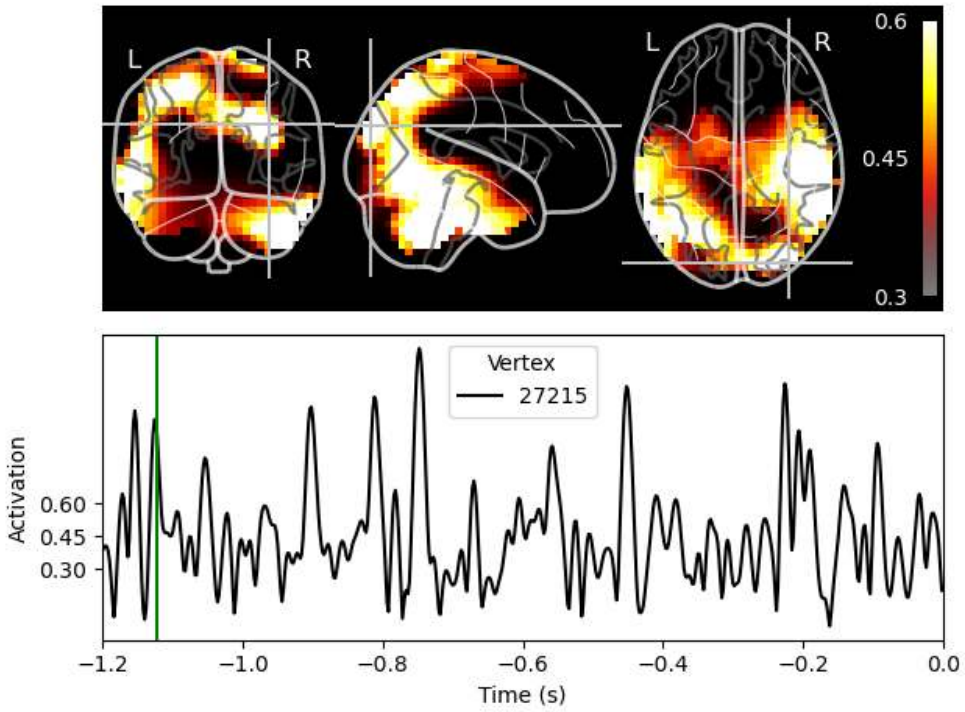


Рис 12.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

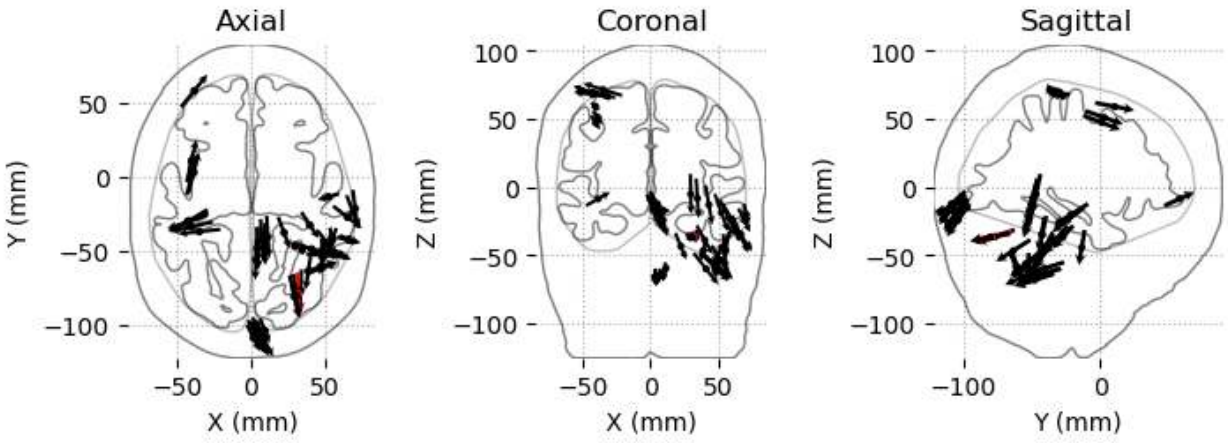


Рис. 12.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

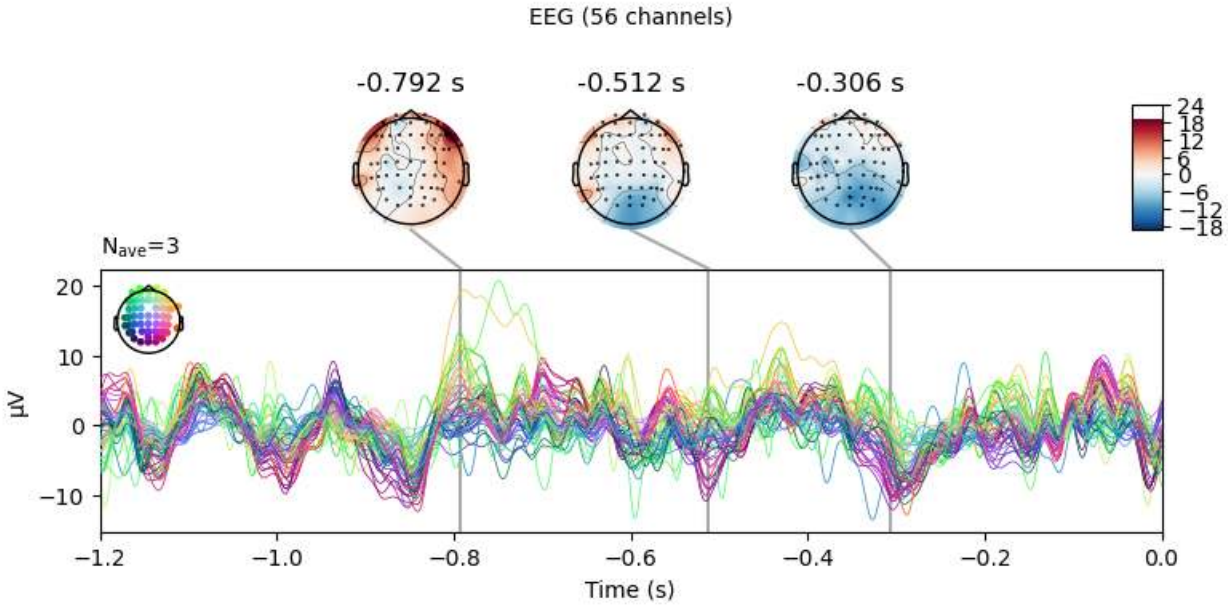


Рис 12.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

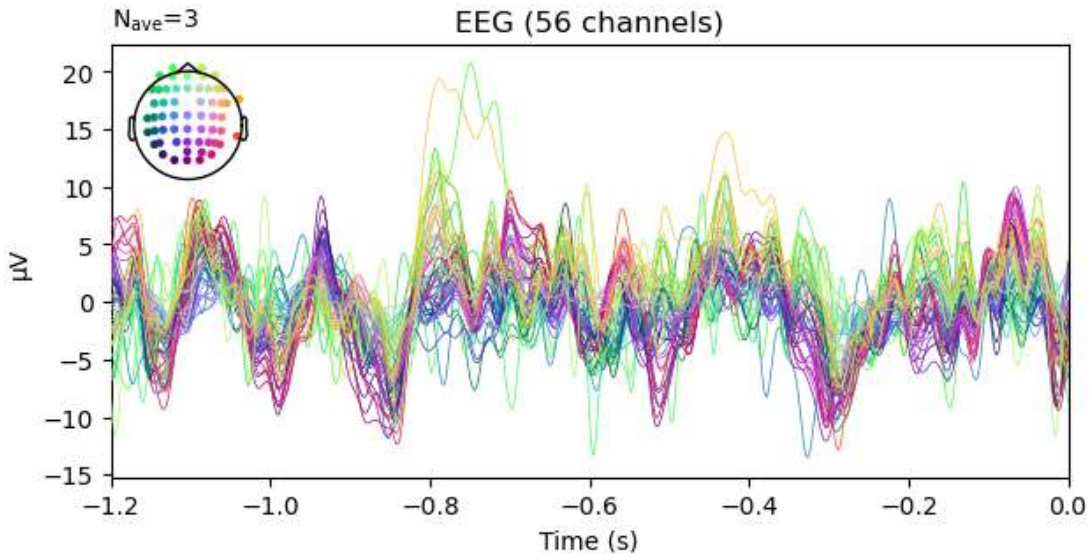


Рис 12.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

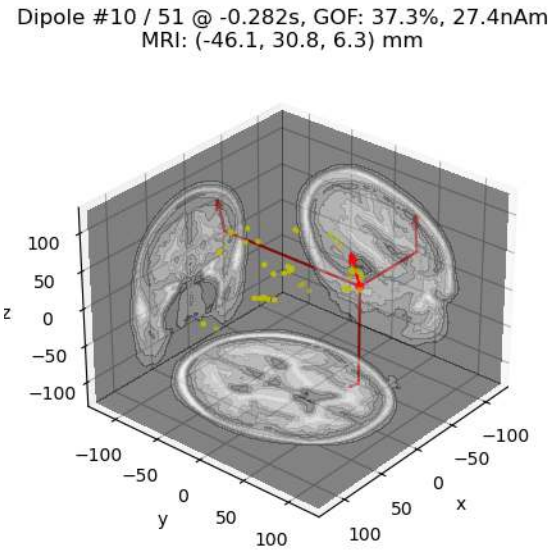


Рис 12.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Составить слова” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

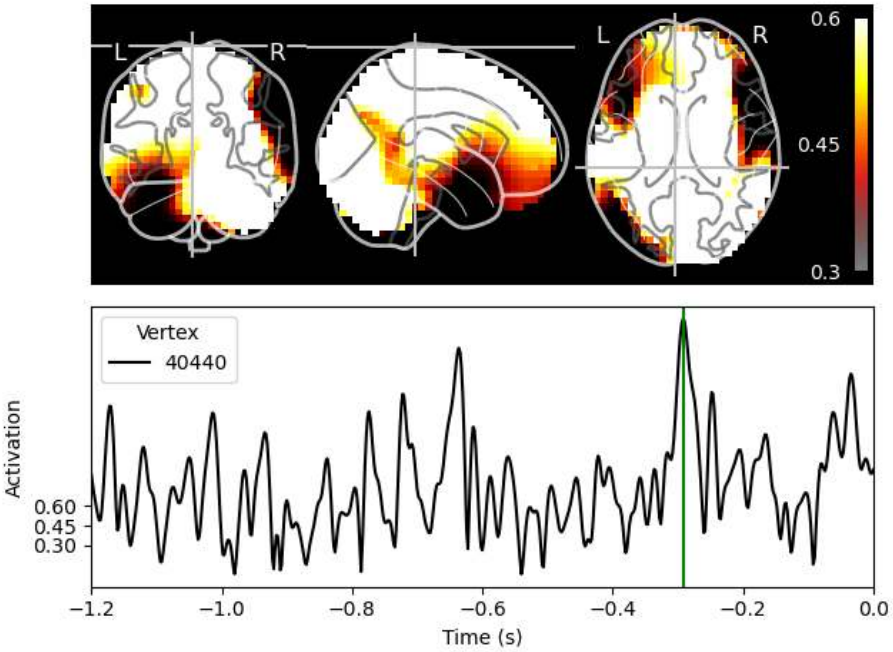


Рис 12.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

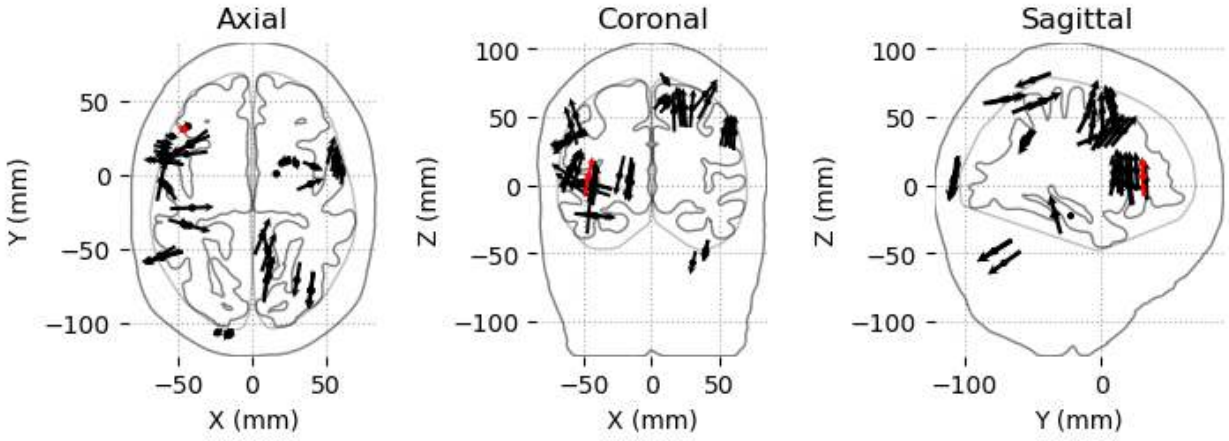


Рис. 12.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

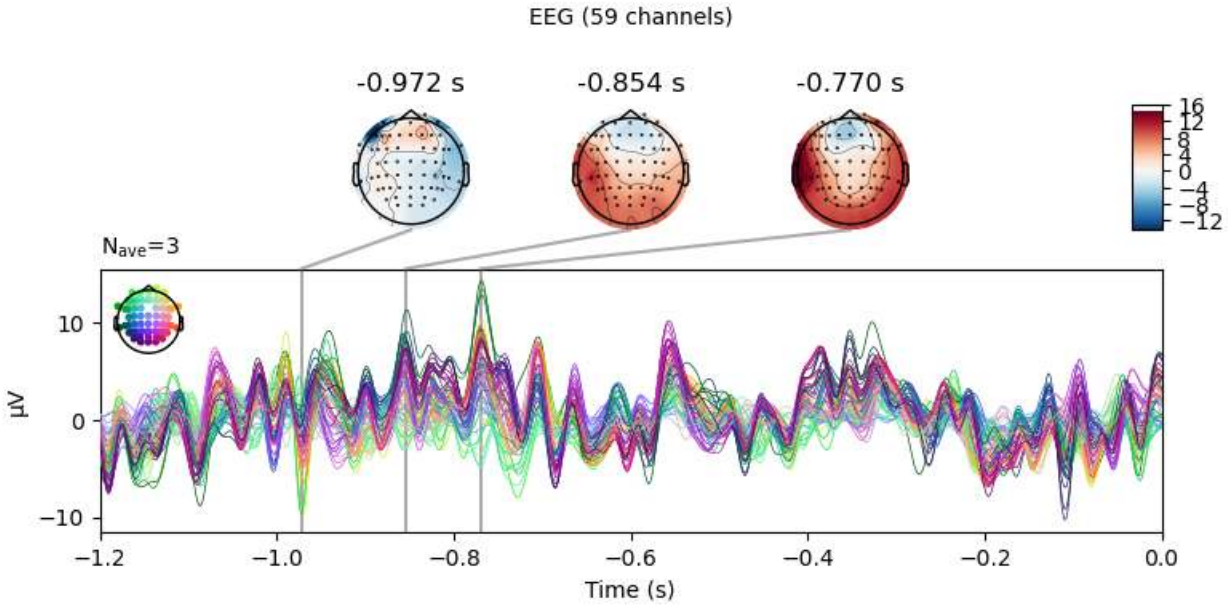


Рис 12.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

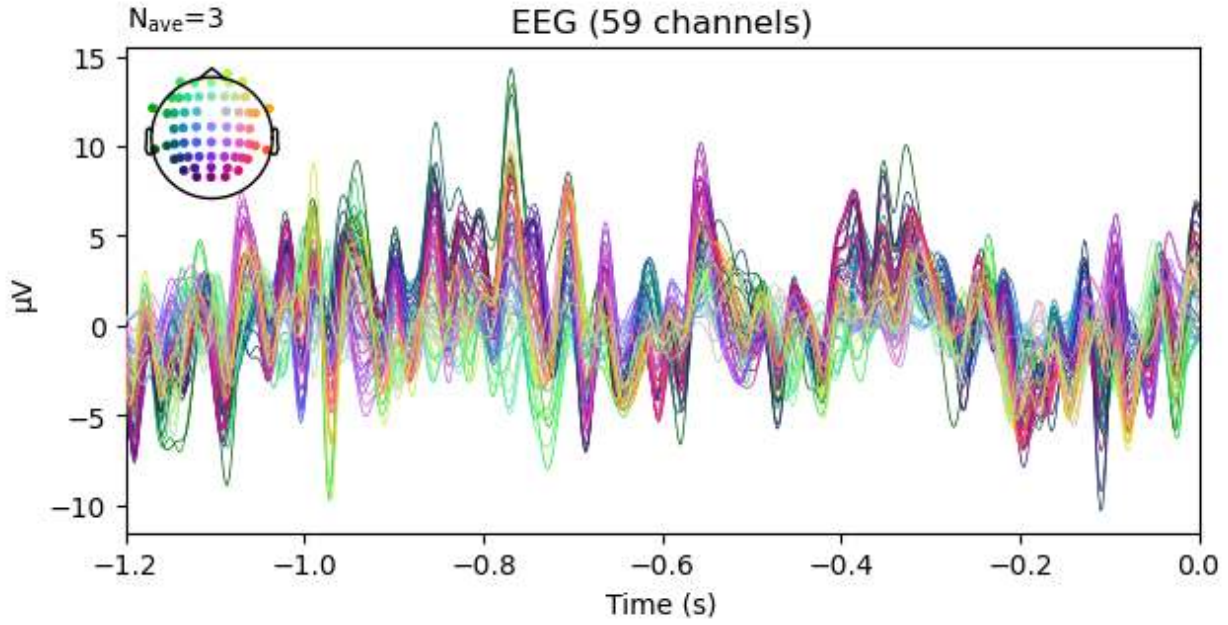


Рис 12.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

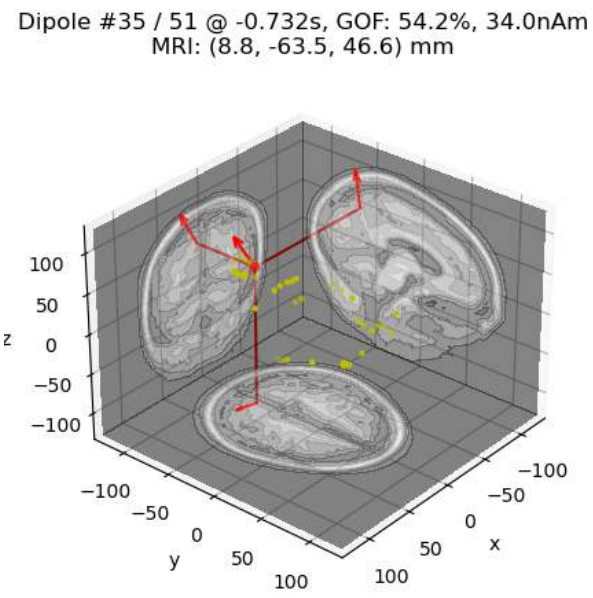


Рис 12.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

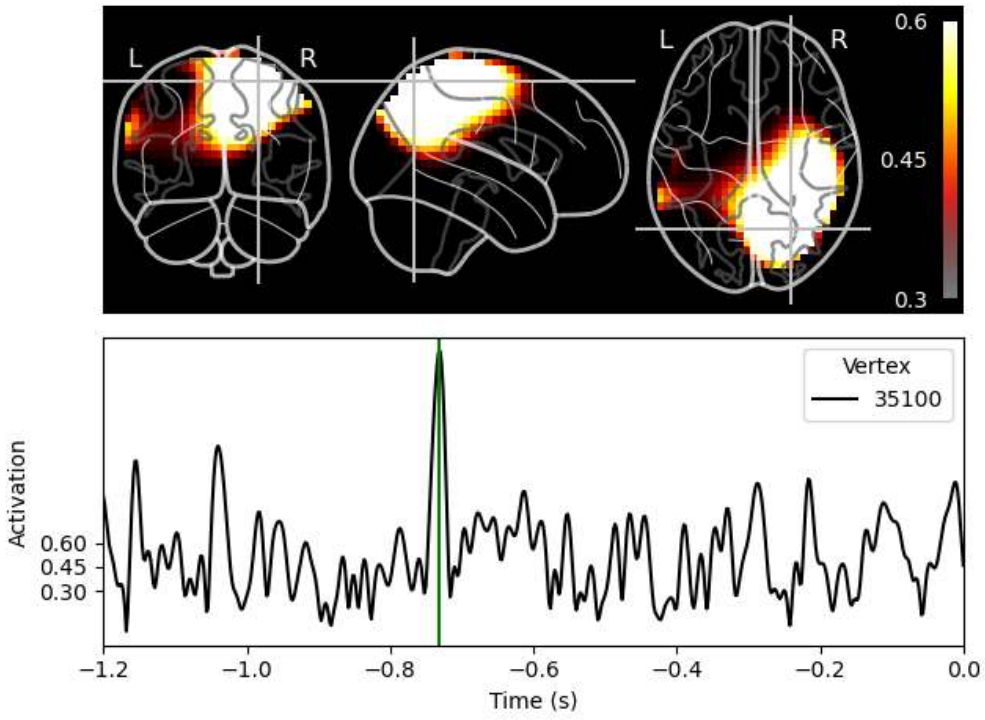


Рис 12.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

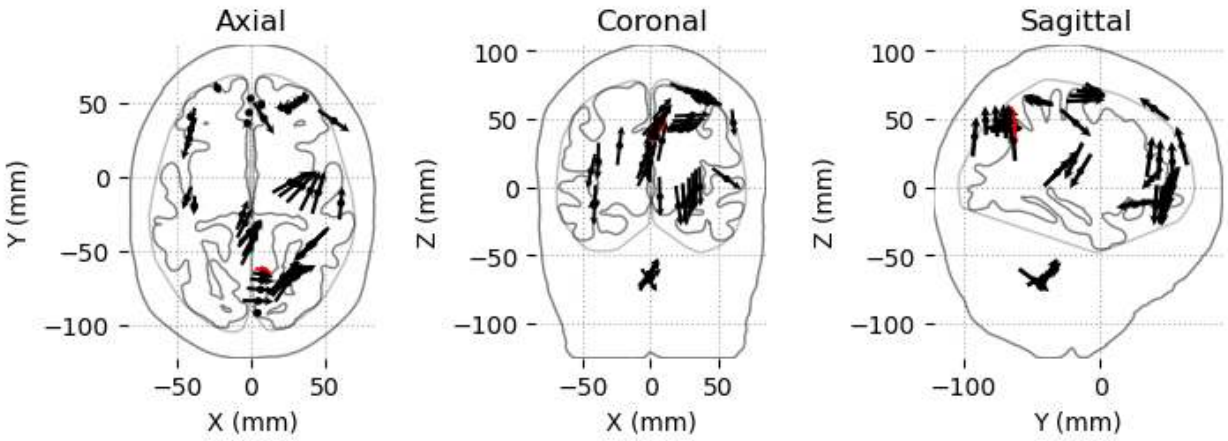


Рис. 12.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

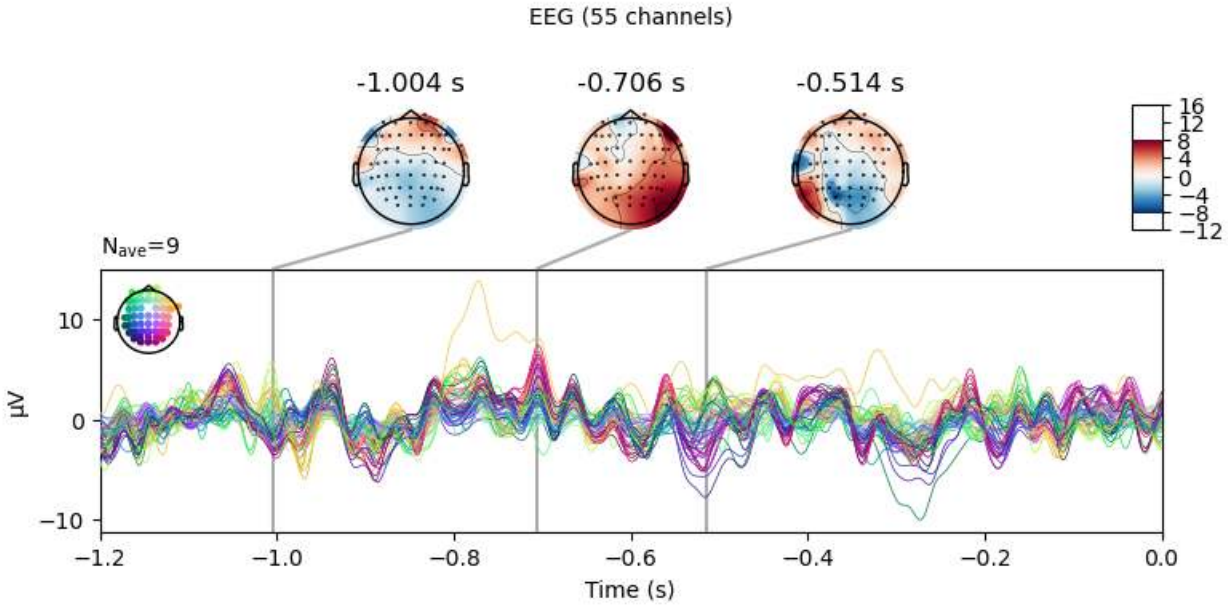


Рис 12.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

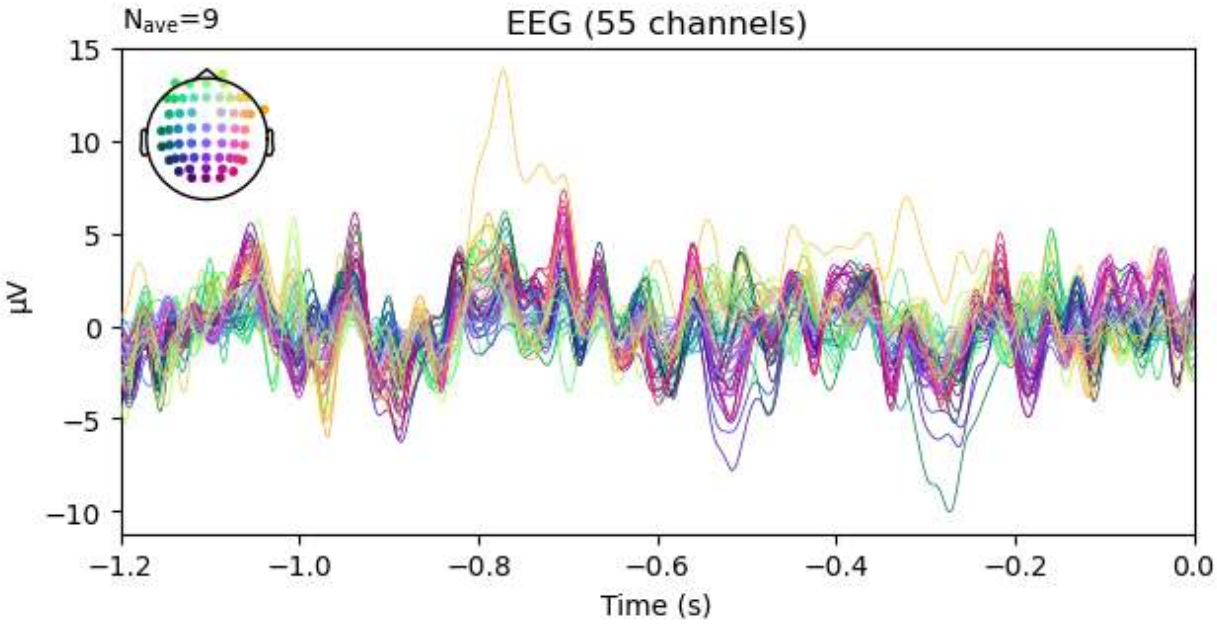


Рис 12.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

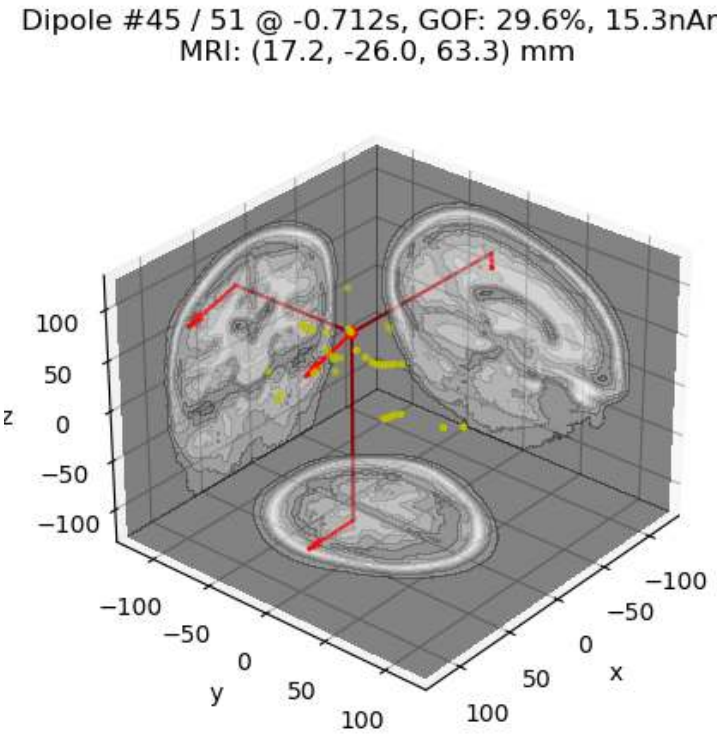


Рис 12.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

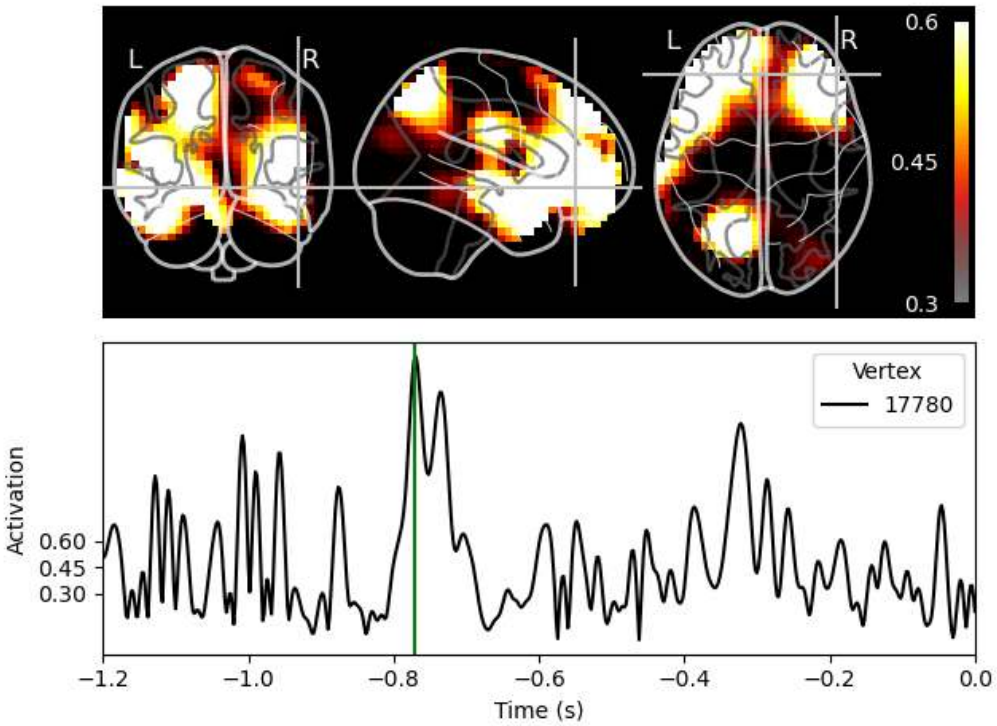


Рис 12.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

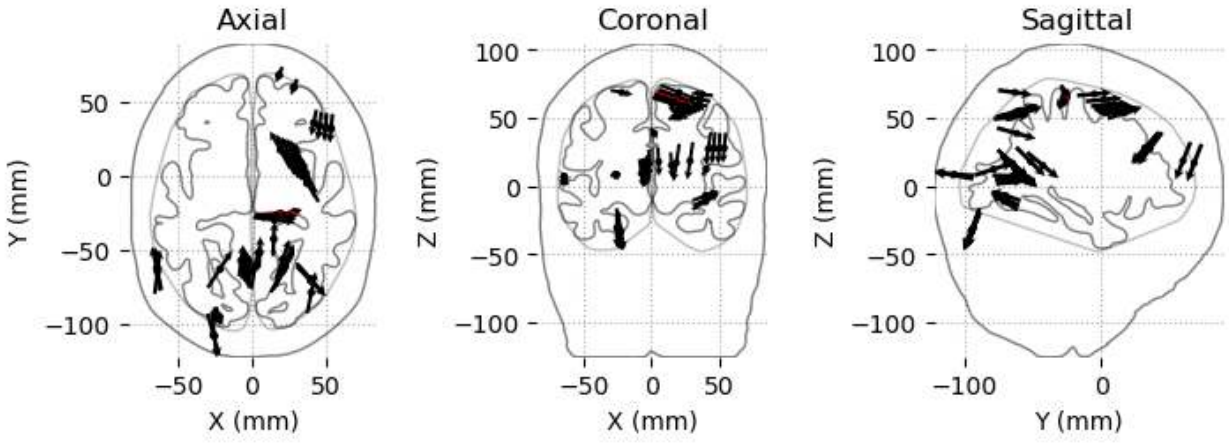


Рис. 13.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

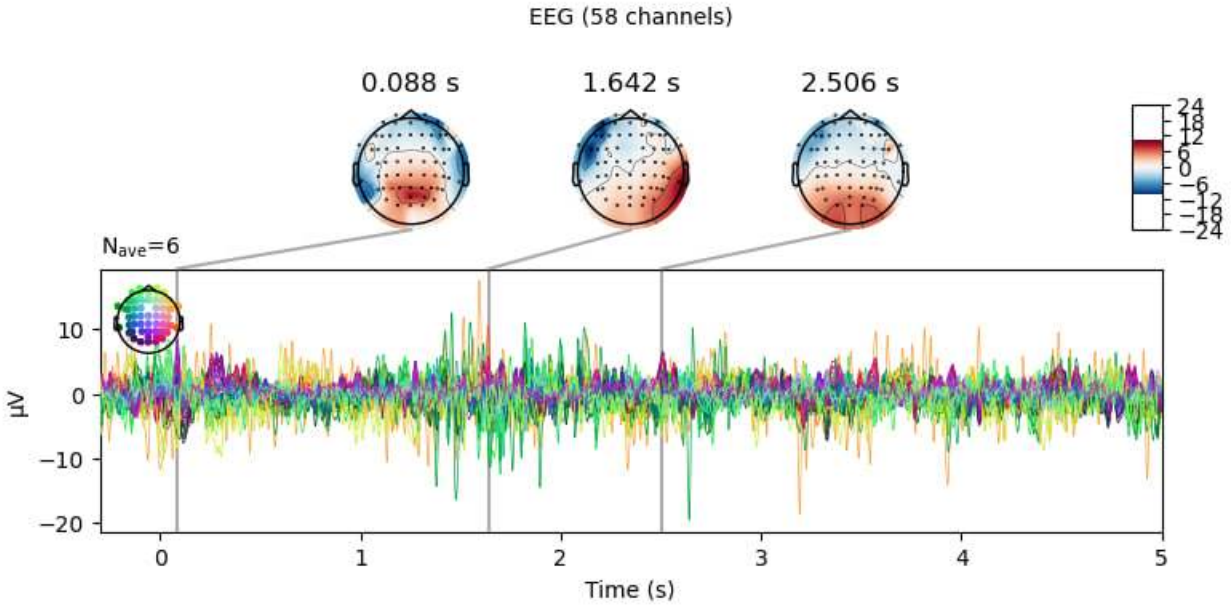


Рис 13.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

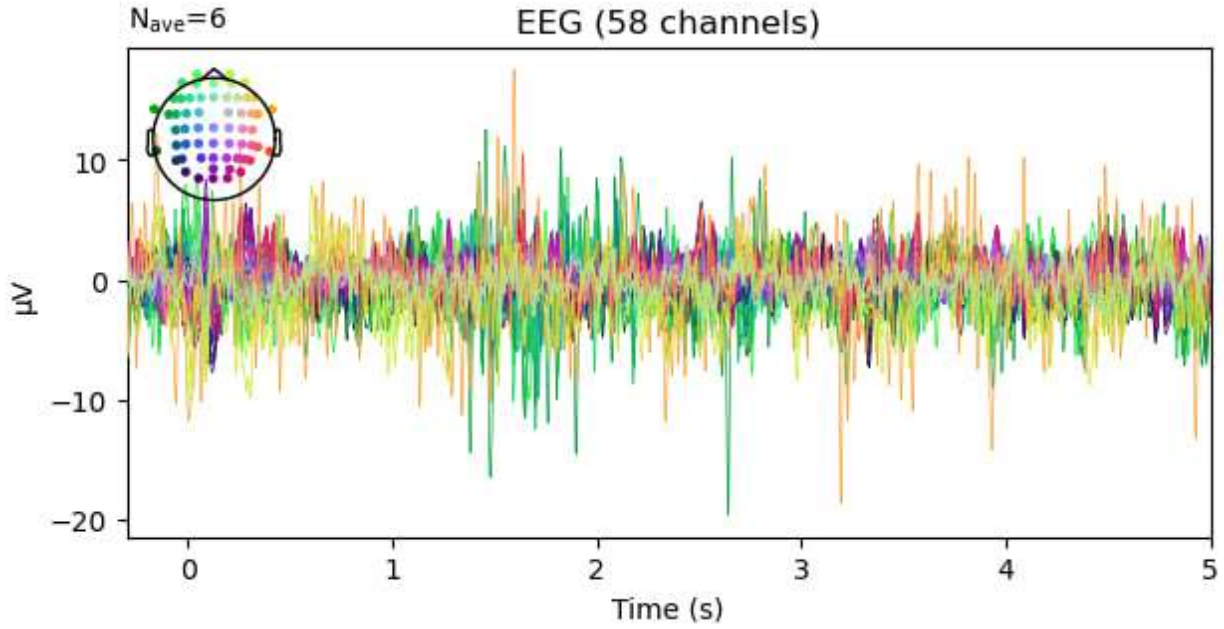


Рис 13.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

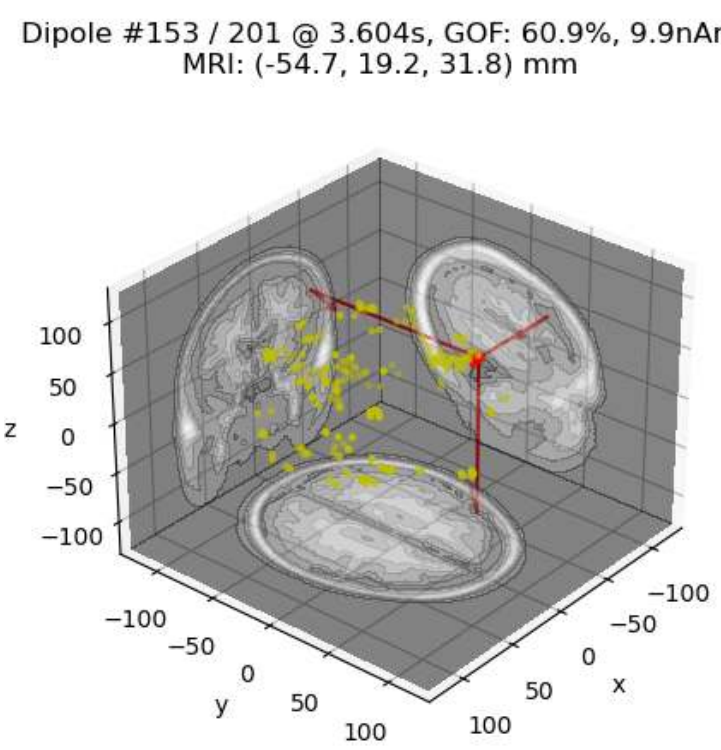


Рис 13.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

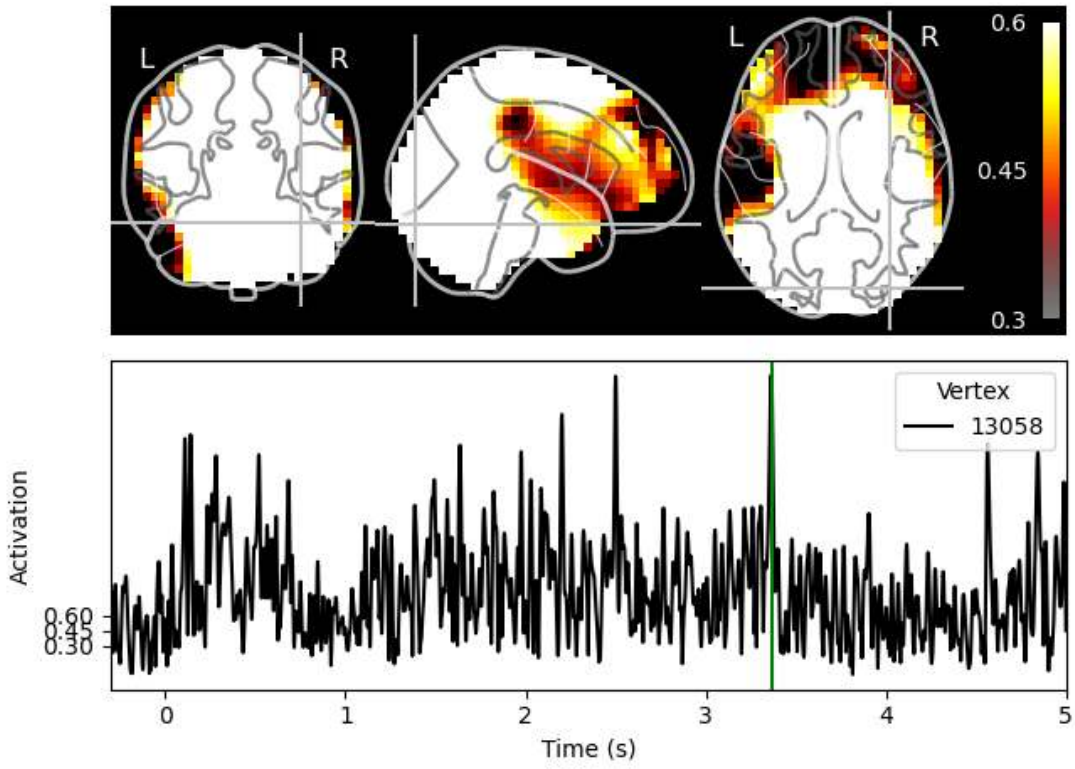
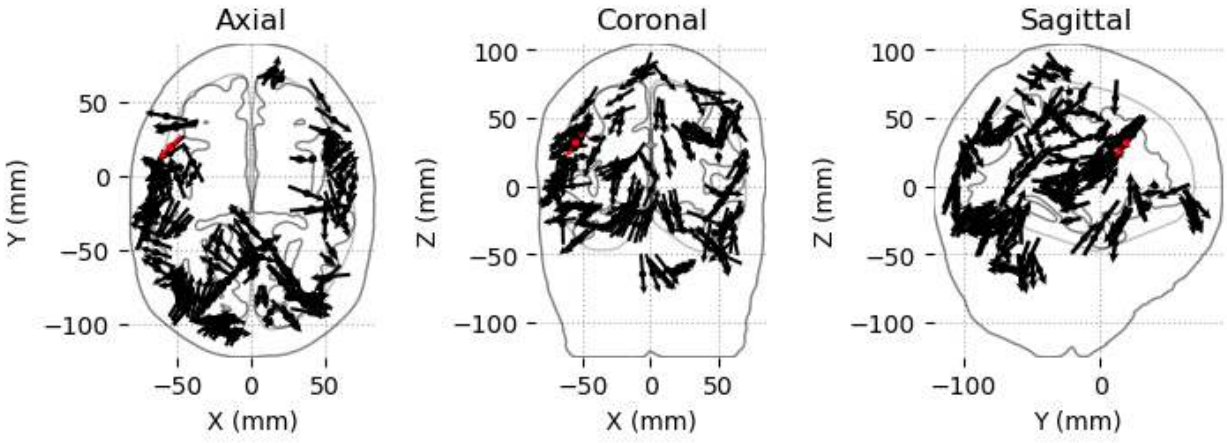


Рис 13.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку”



тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

Рис. 13.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

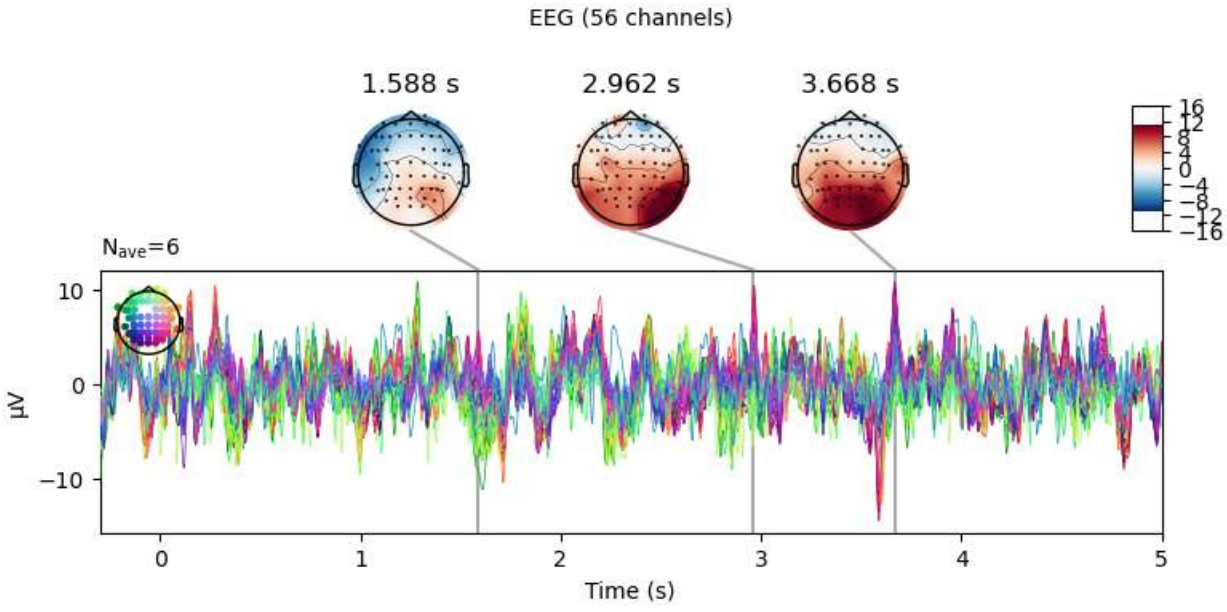


Рис 13.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

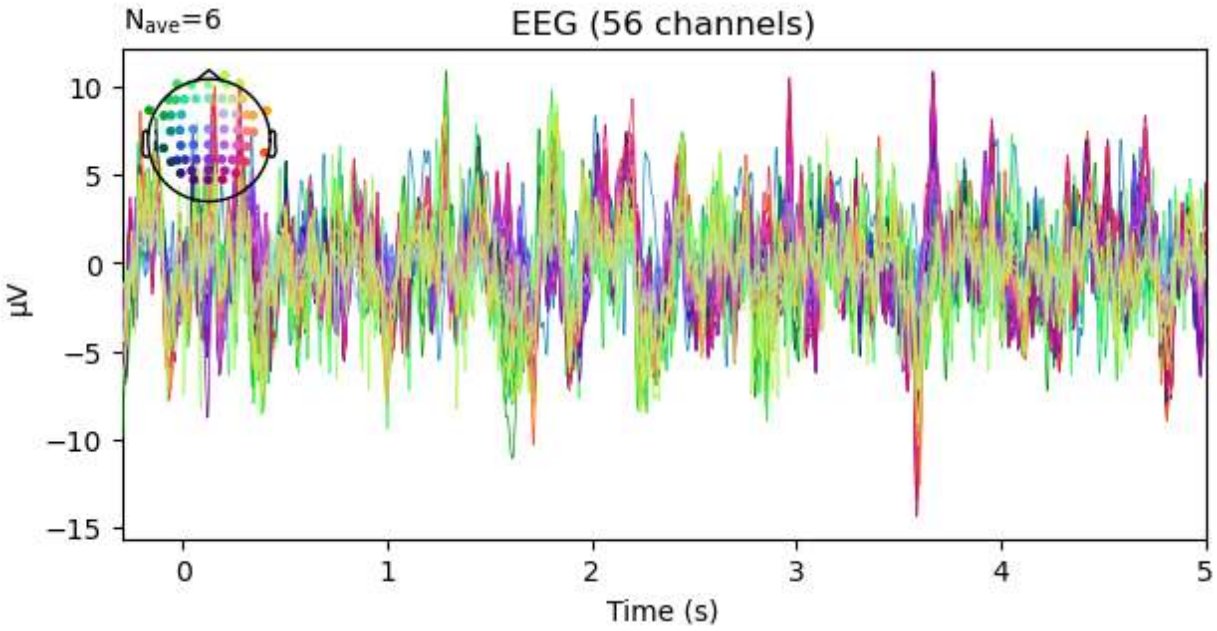


Рис 13.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

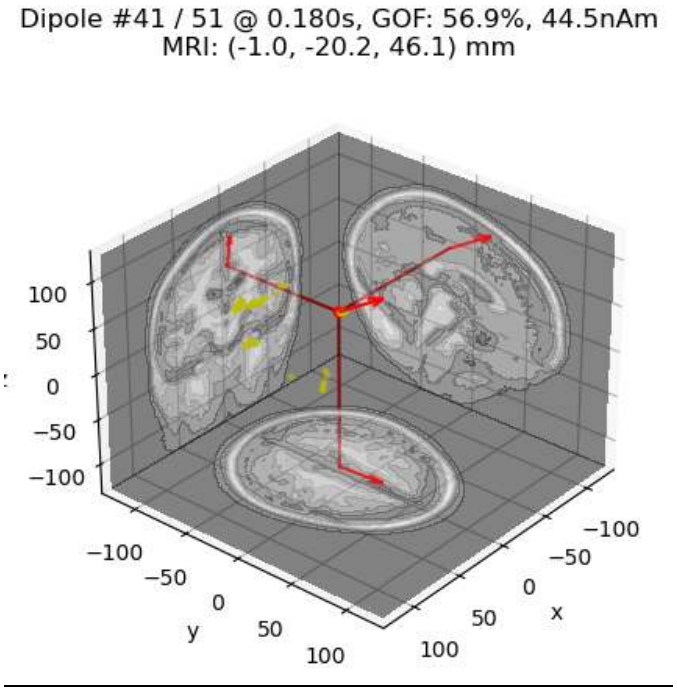


Рис 13.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

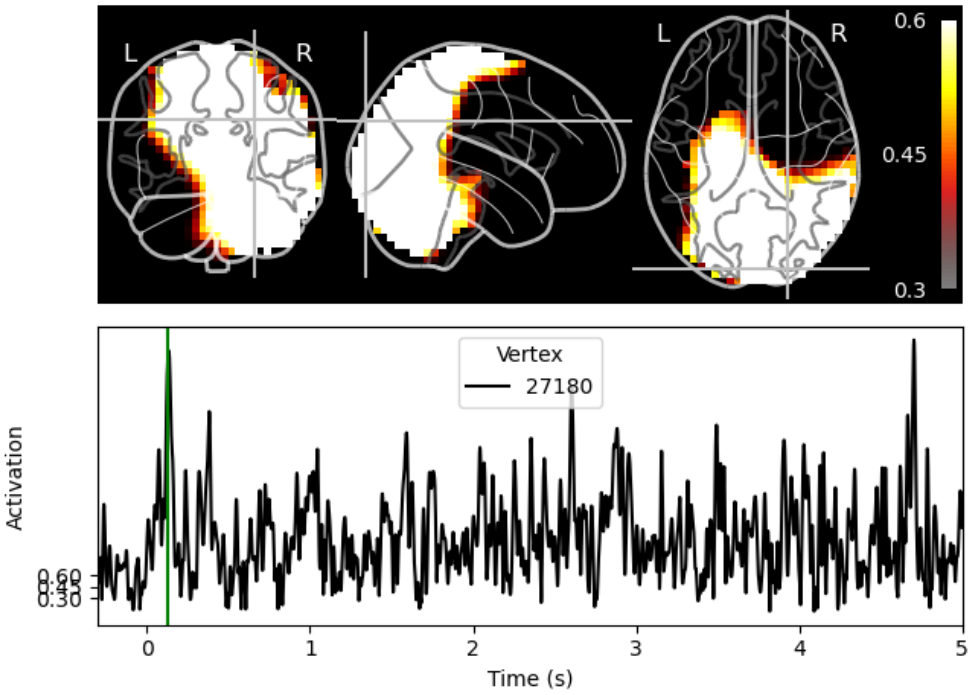


Рис 13.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

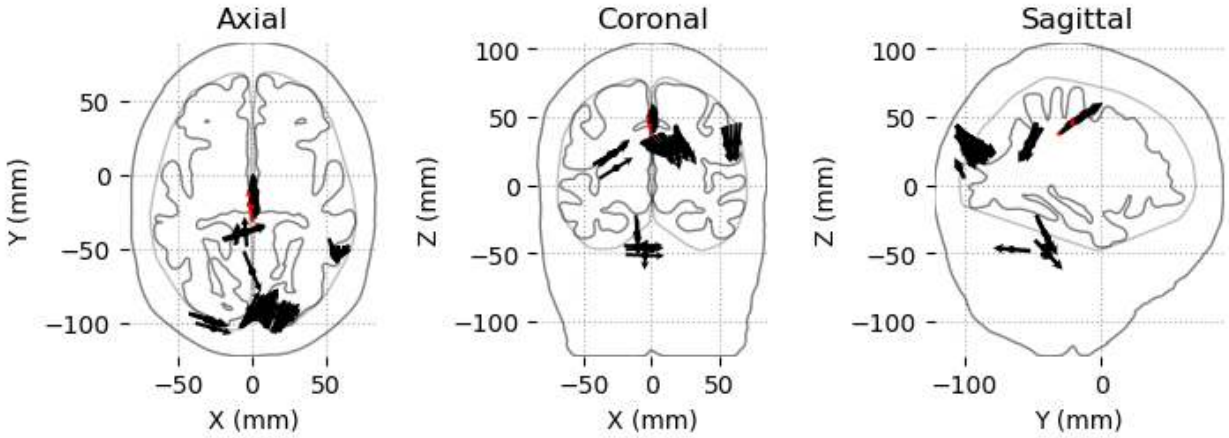


Рис. 13.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

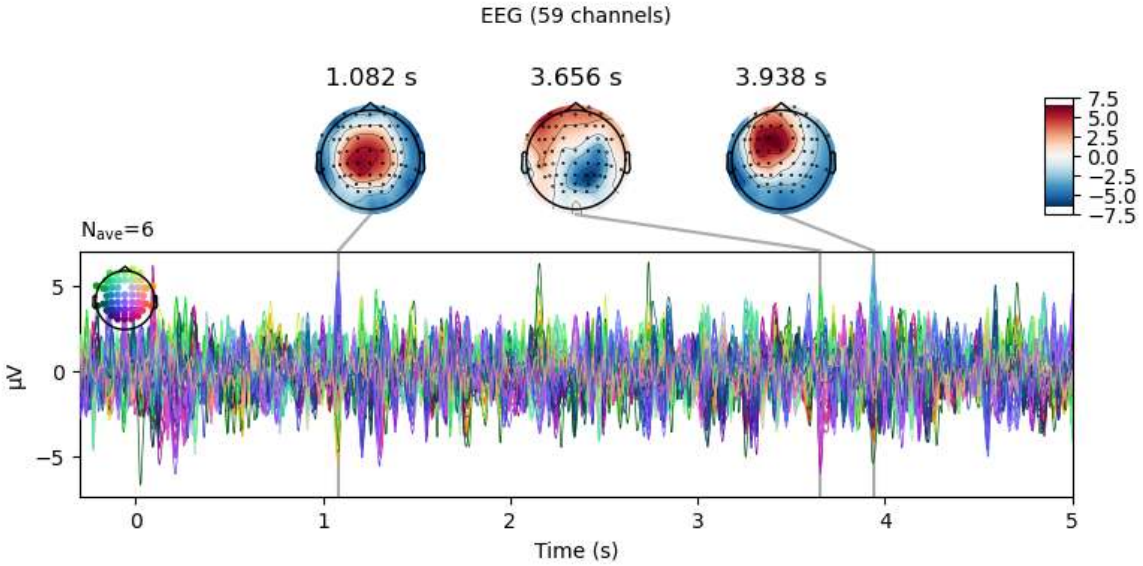


Рис 13.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Образы” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

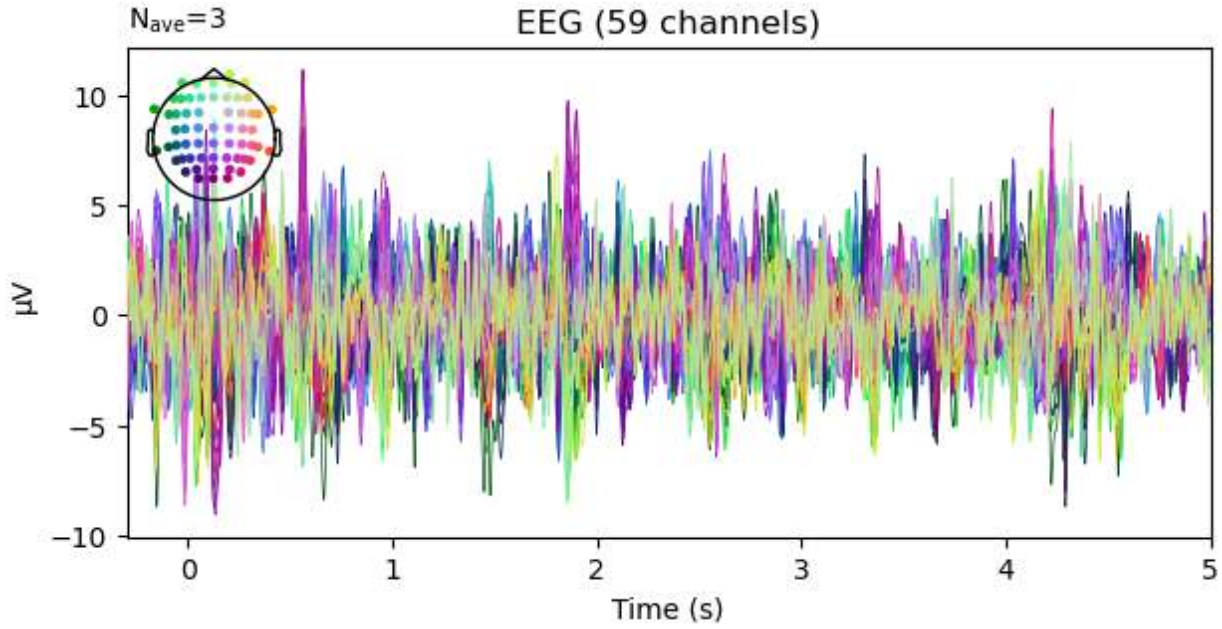


Рис 13.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

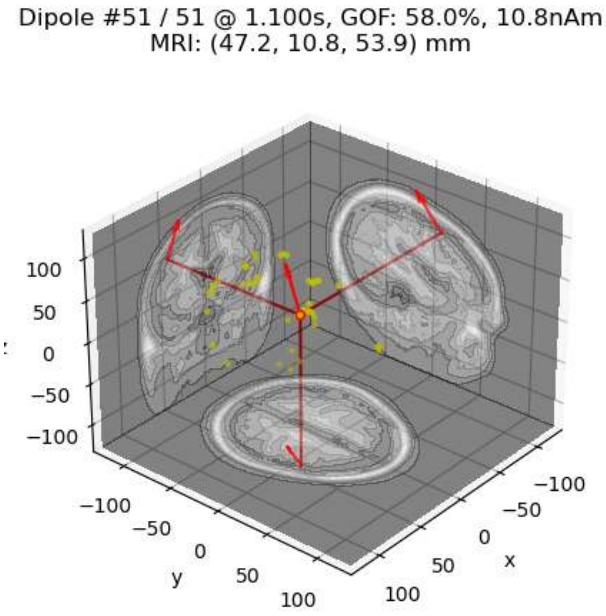


Рис 13.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

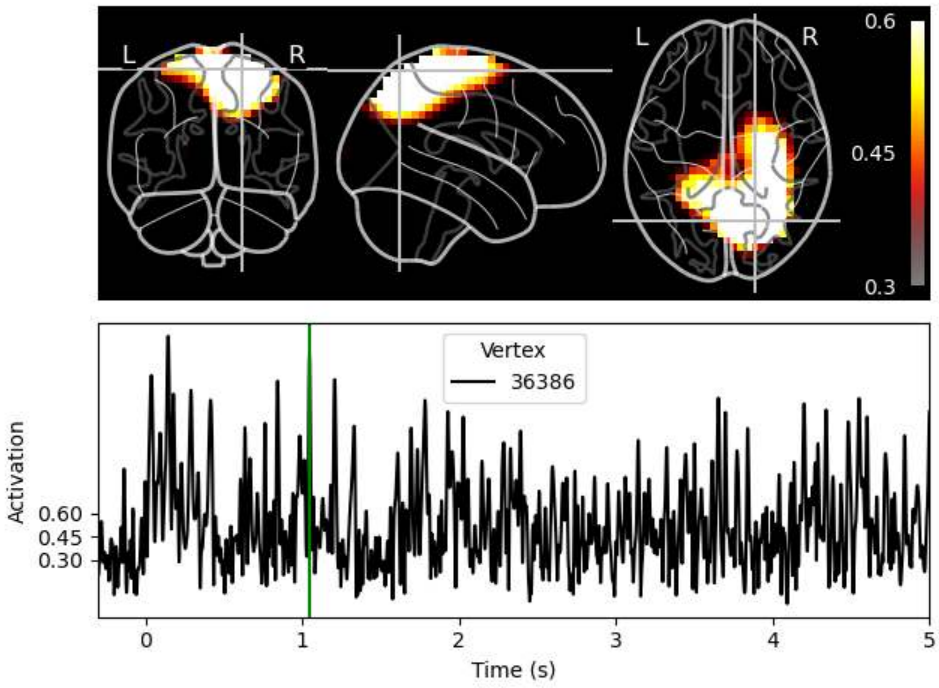


Рис 13.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

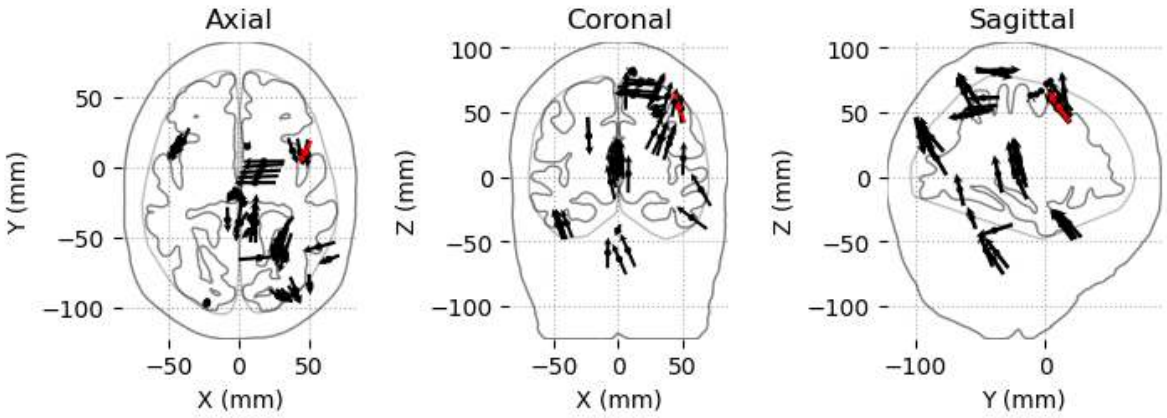


Рис. 13.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

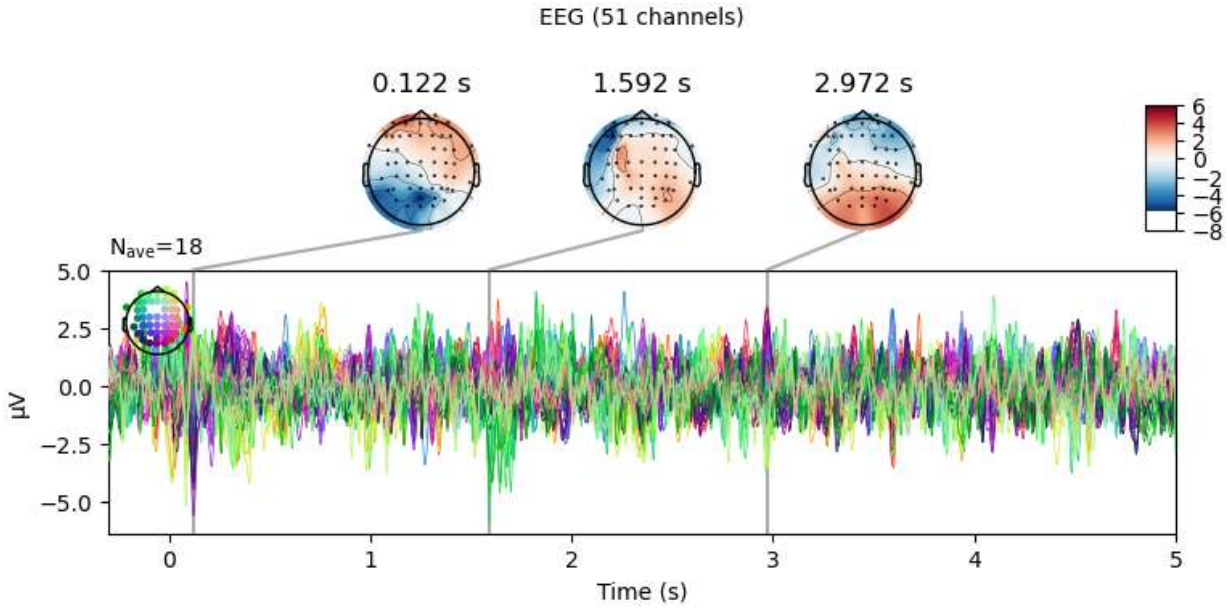


Рис 13.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

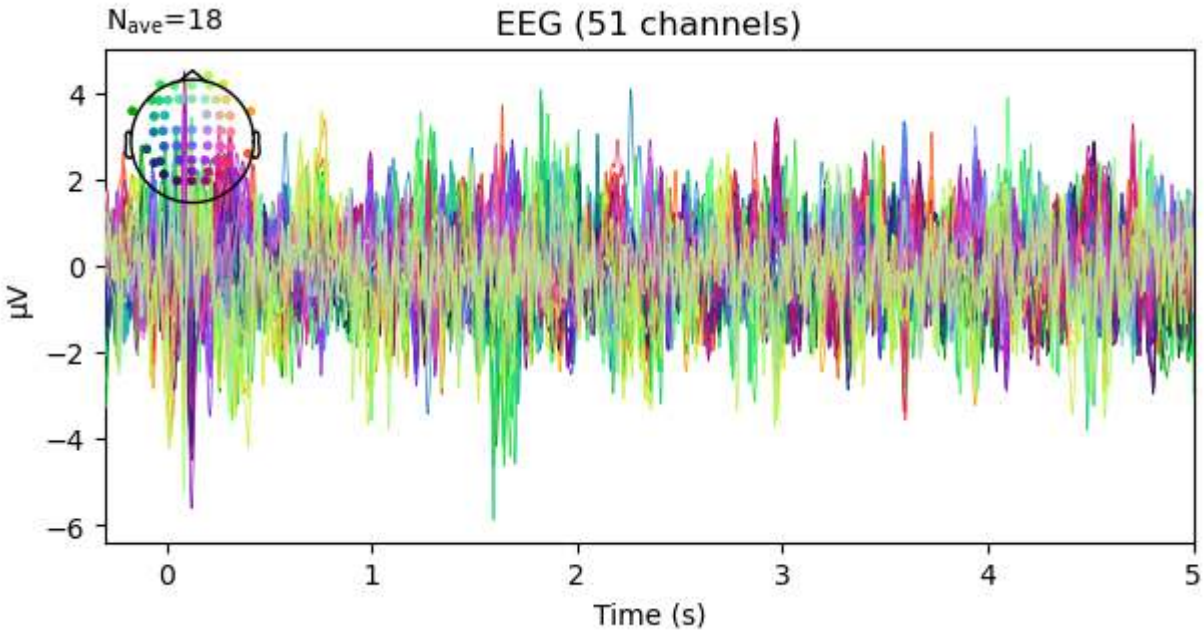


Рис 13.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

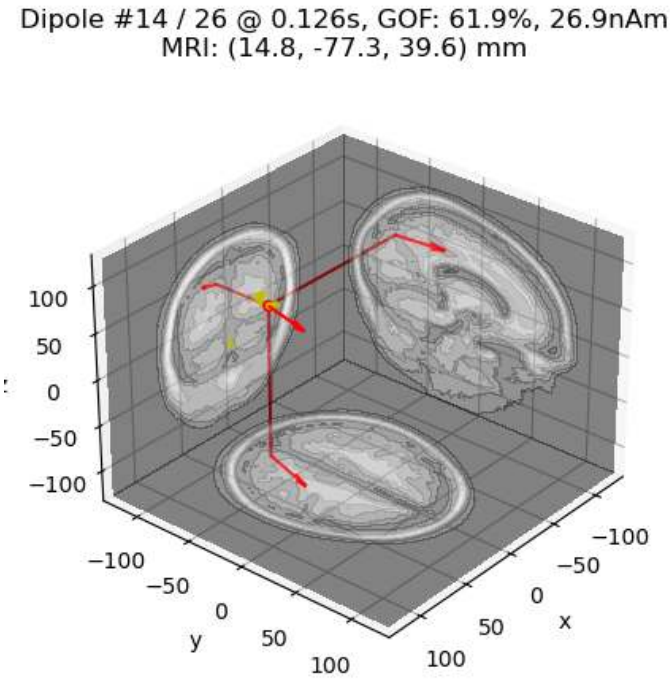


Рис 13.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

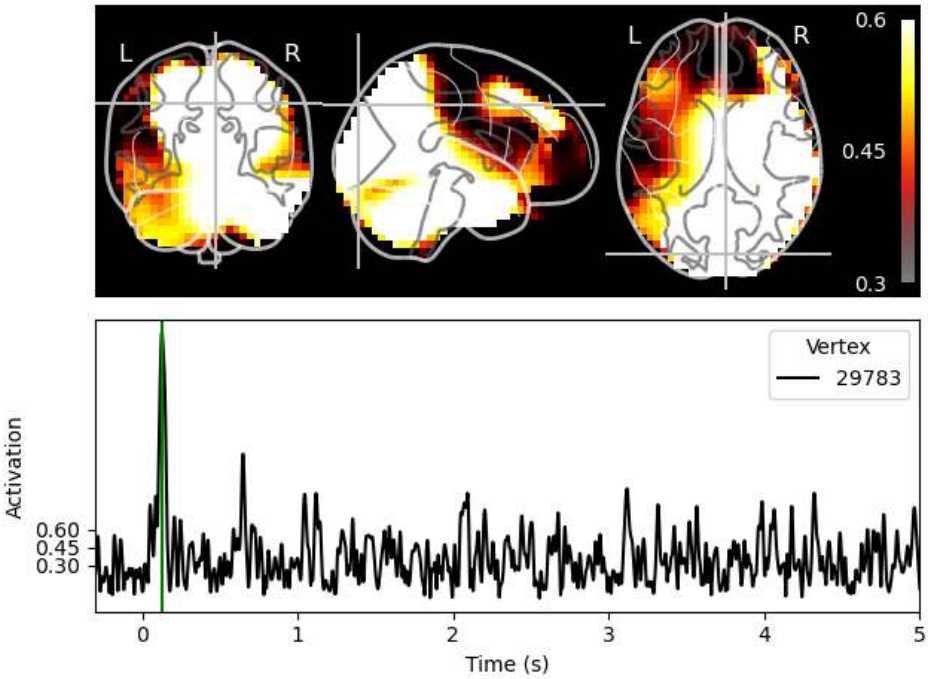


Рис 13.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

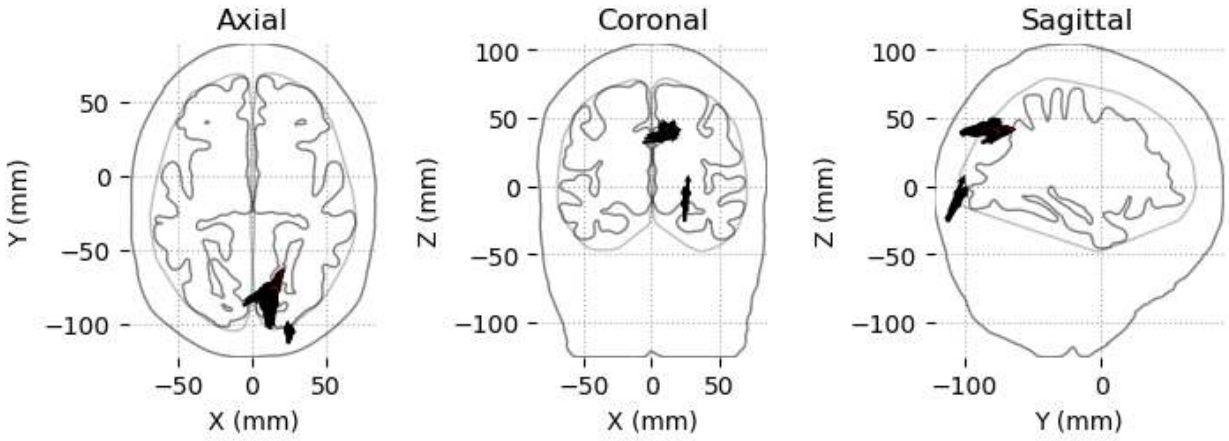


Рис. 14.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

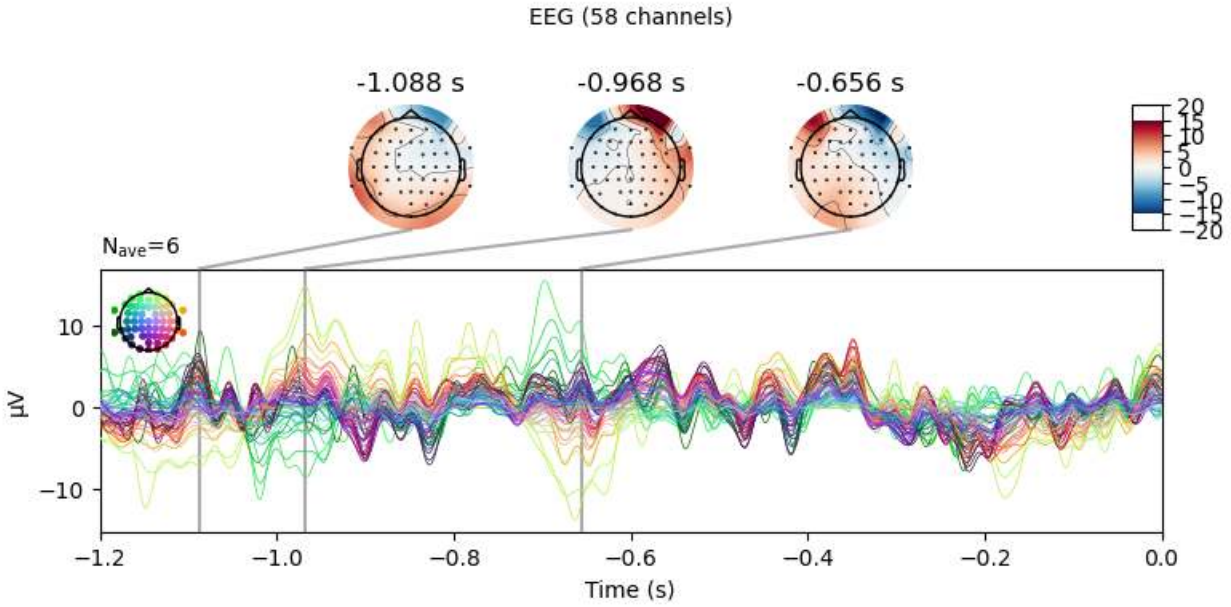


Рис 14.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

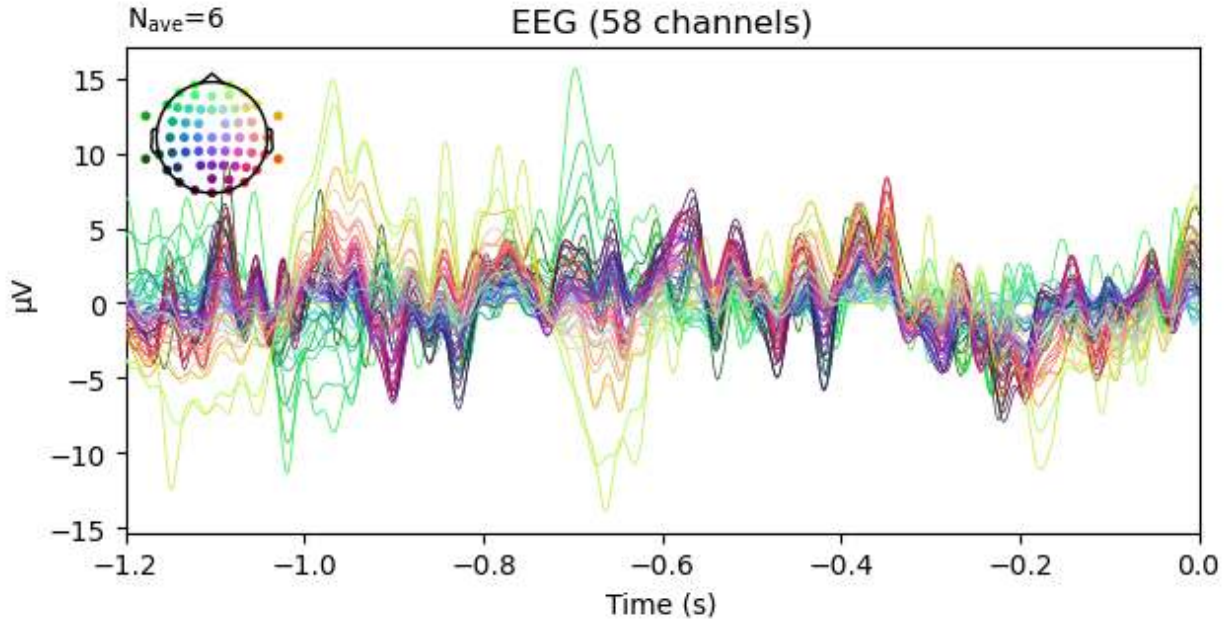


Рис 14.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

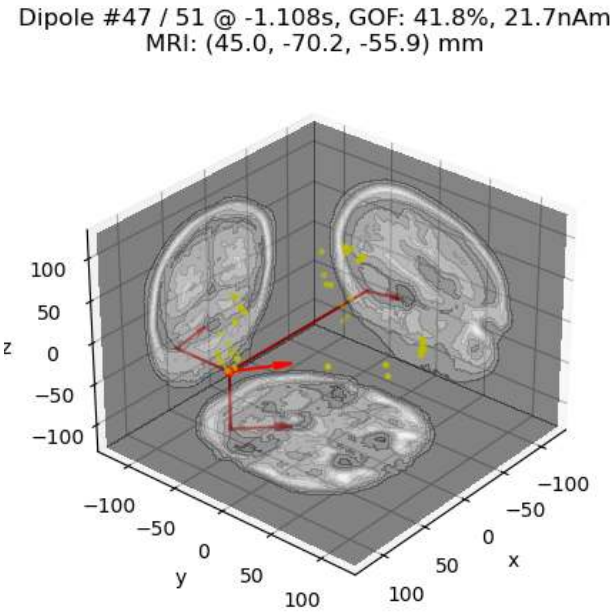


Рис 14.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

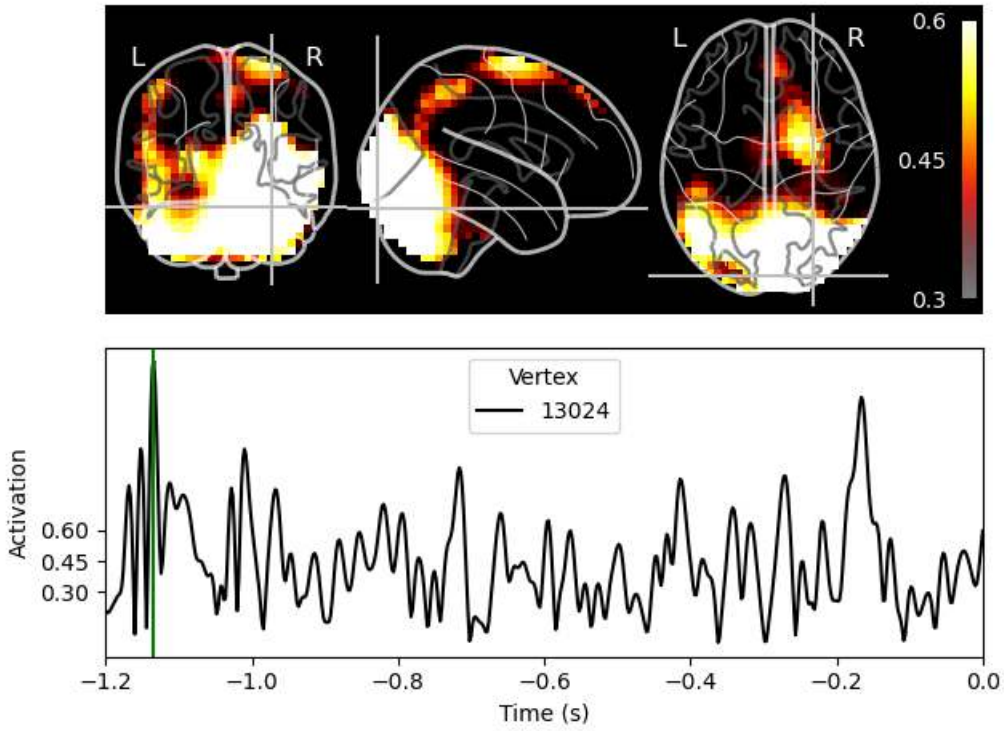


Рис 14.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

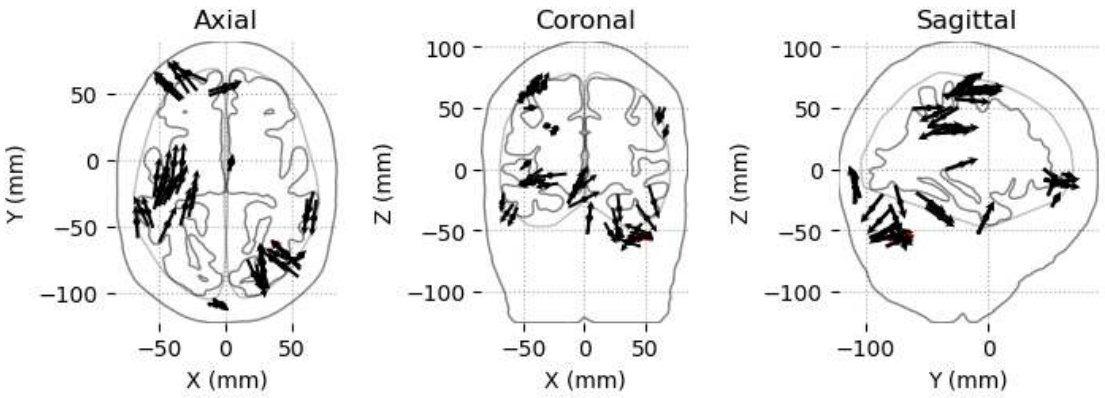


Рис. 14.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

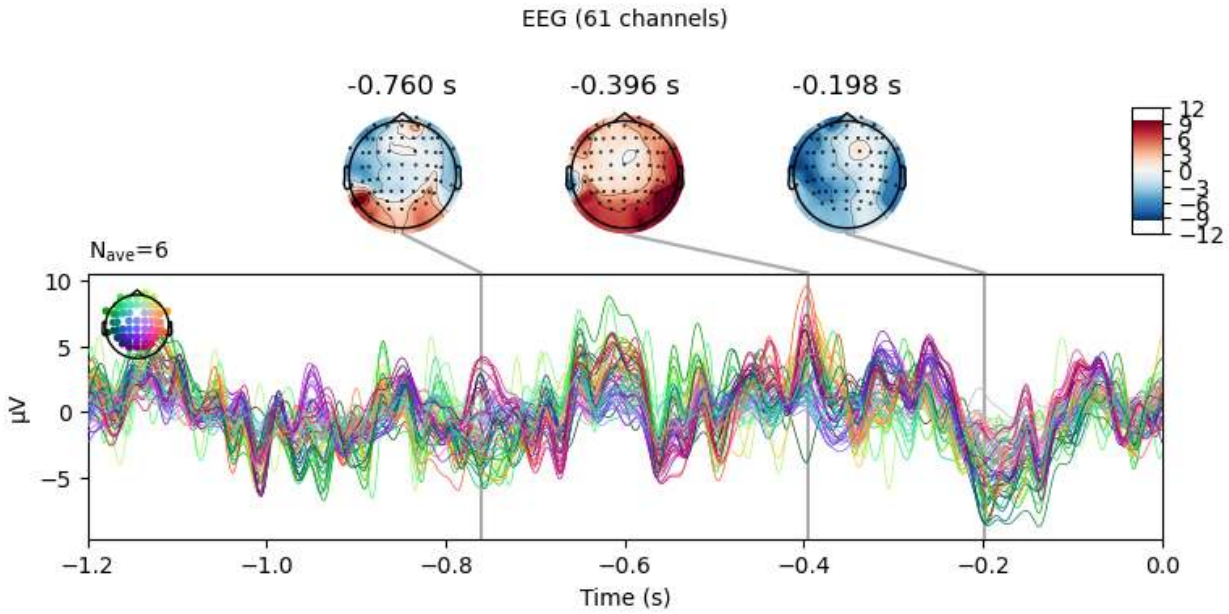


Рис 14.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

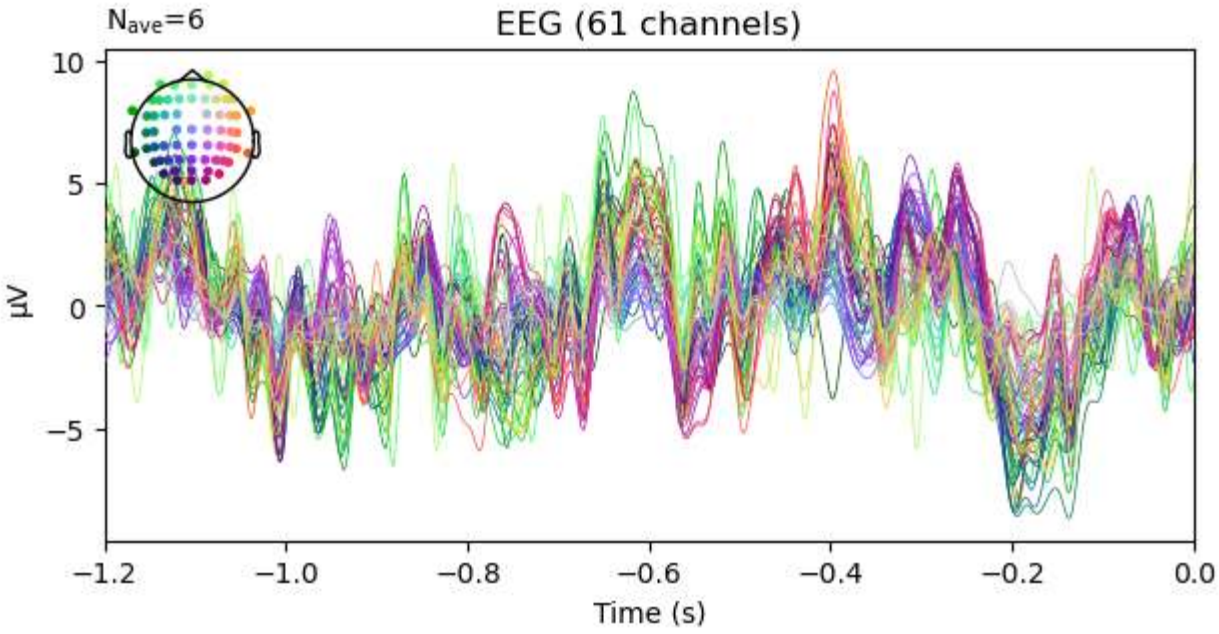


Рис 14.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

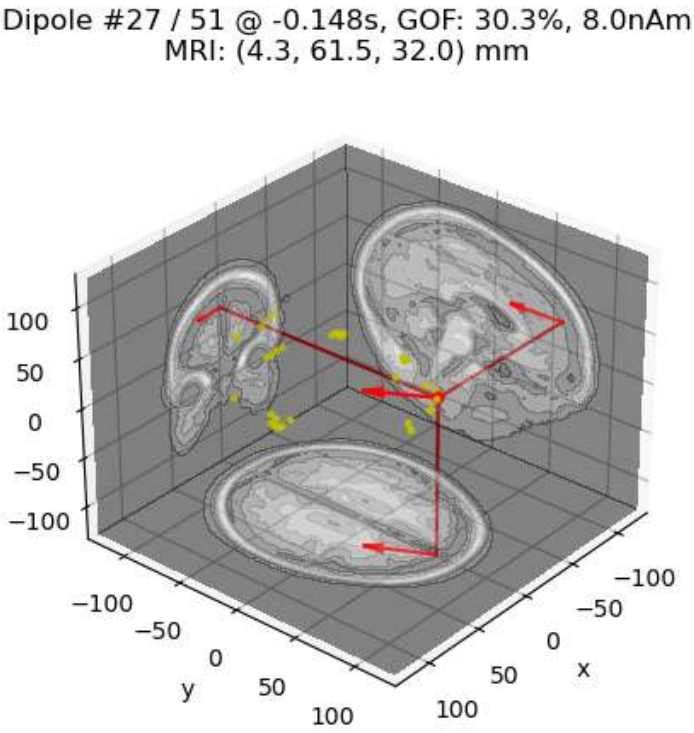


Рис 14.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

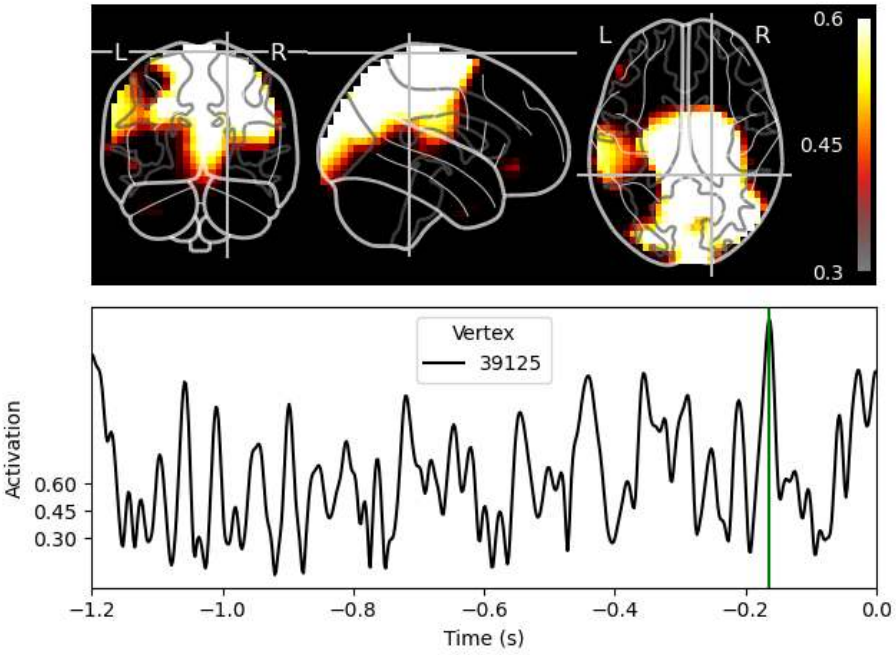


Рис 14.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

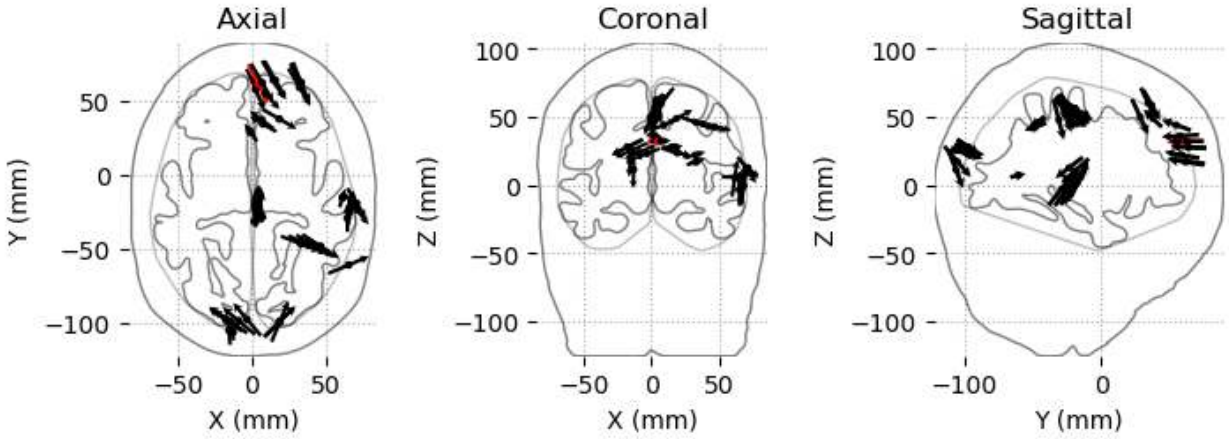


Рис. 14.3.1 - Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

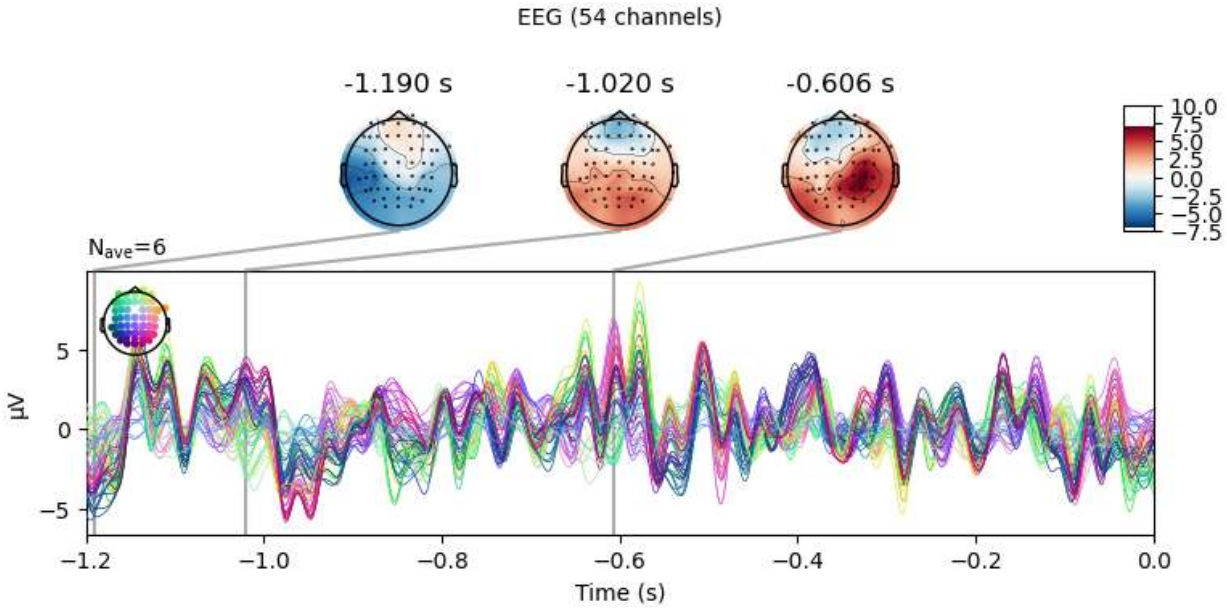


Рис 14.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

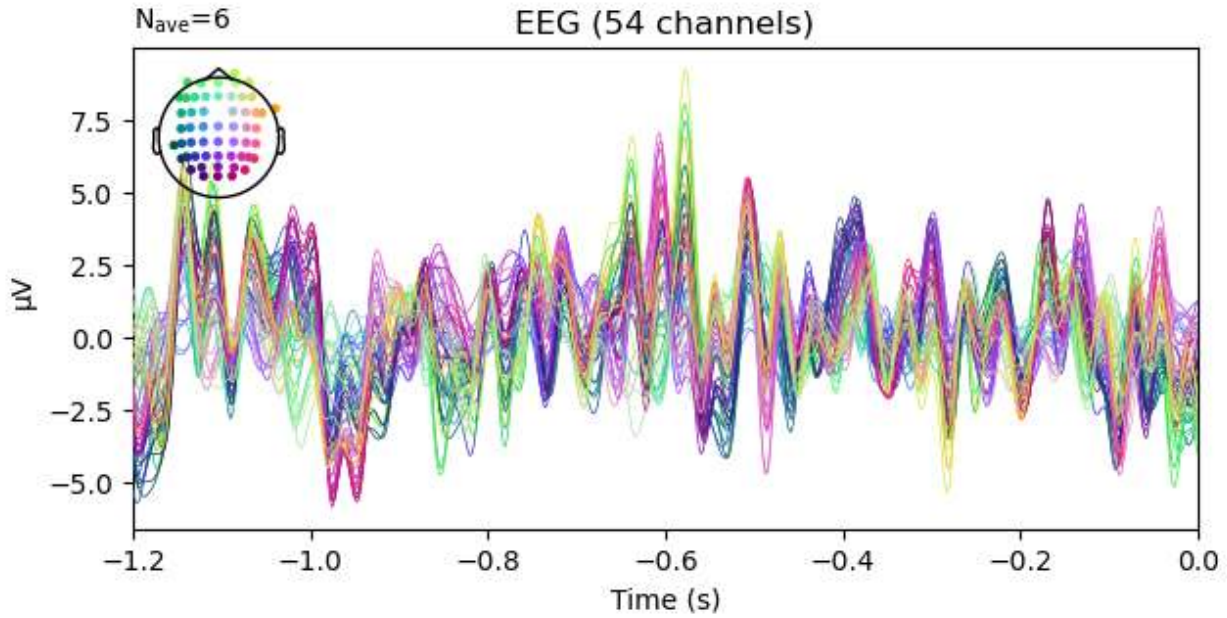


Рис 14.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

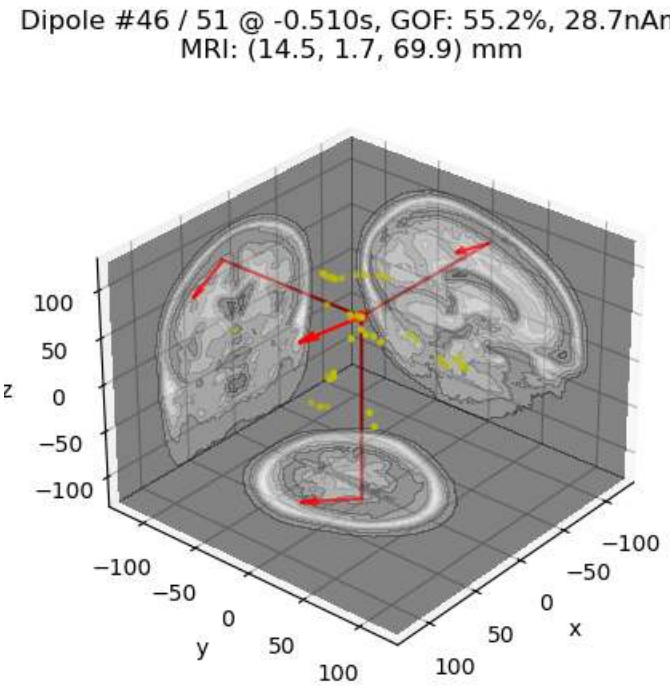


Рис 14.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

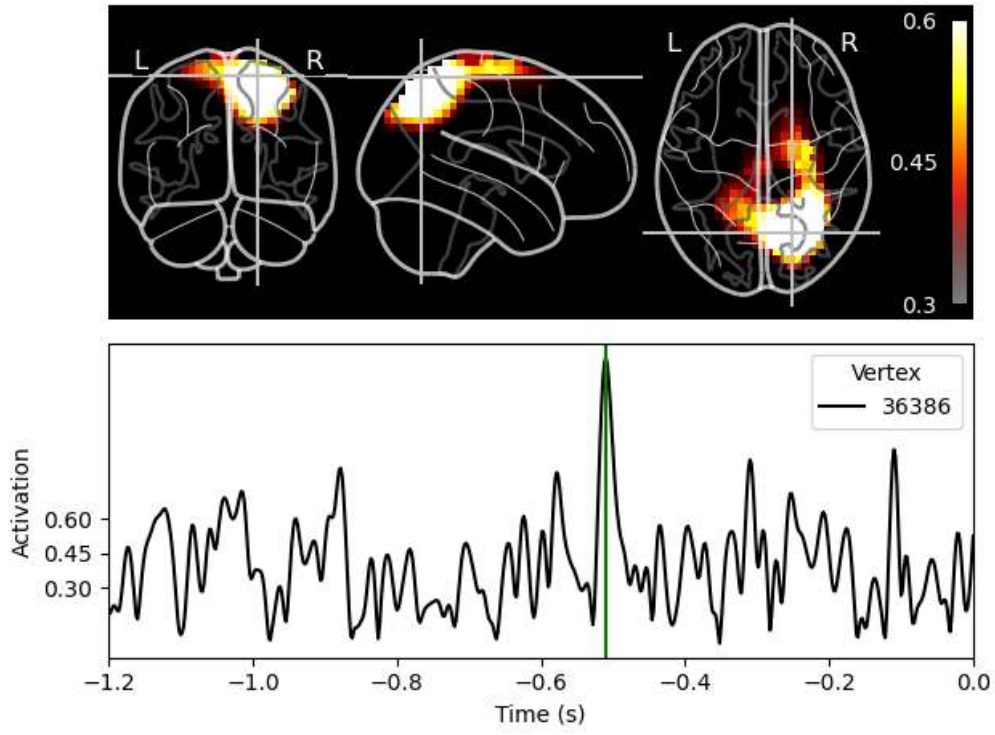


Рис 14.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

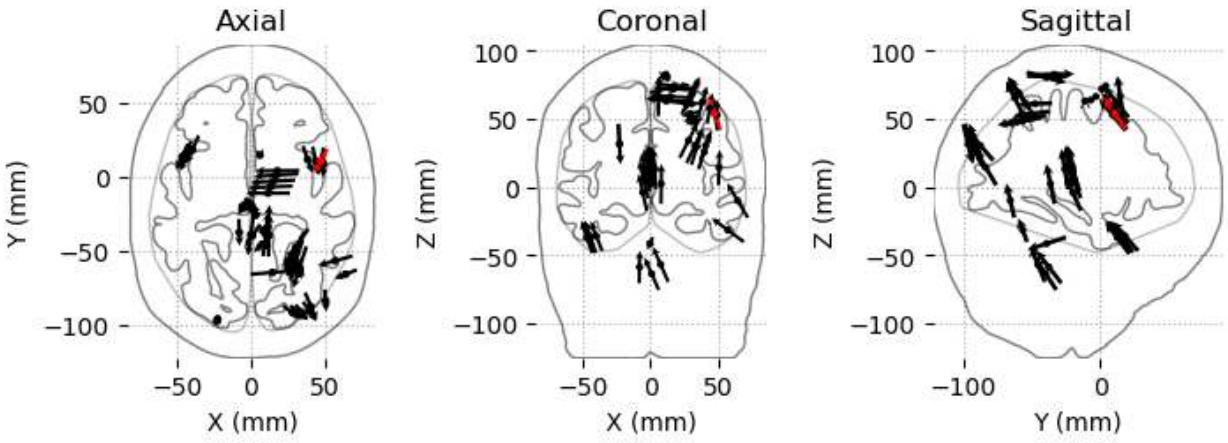


Рис. 14.4.1 - Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

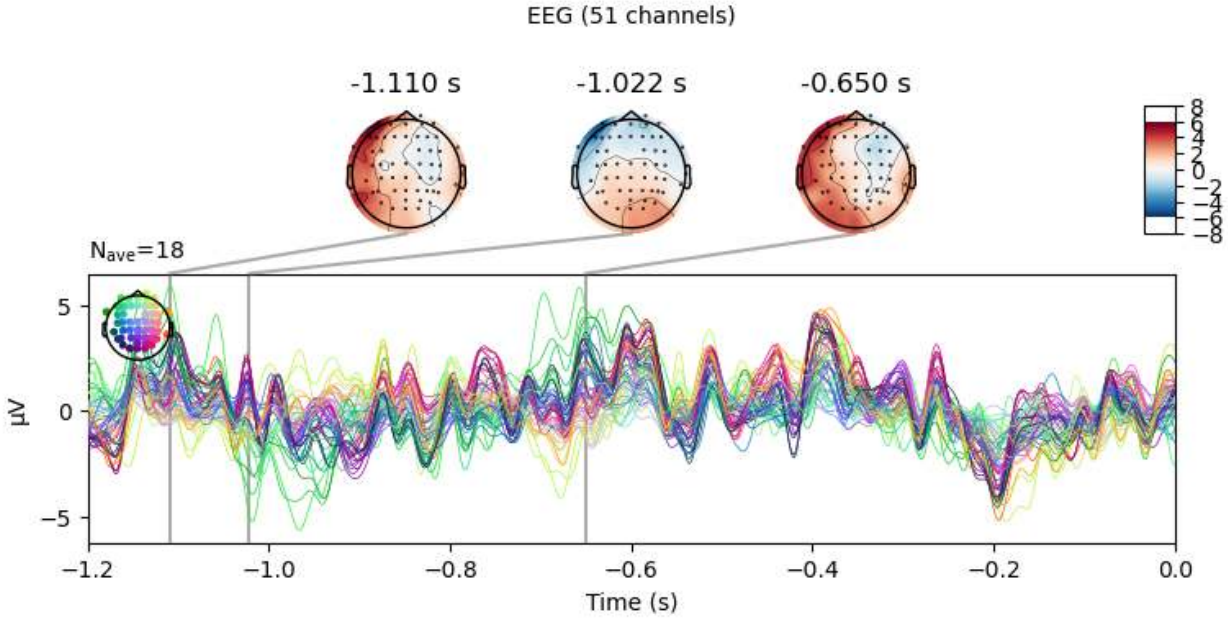


Рис 14.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

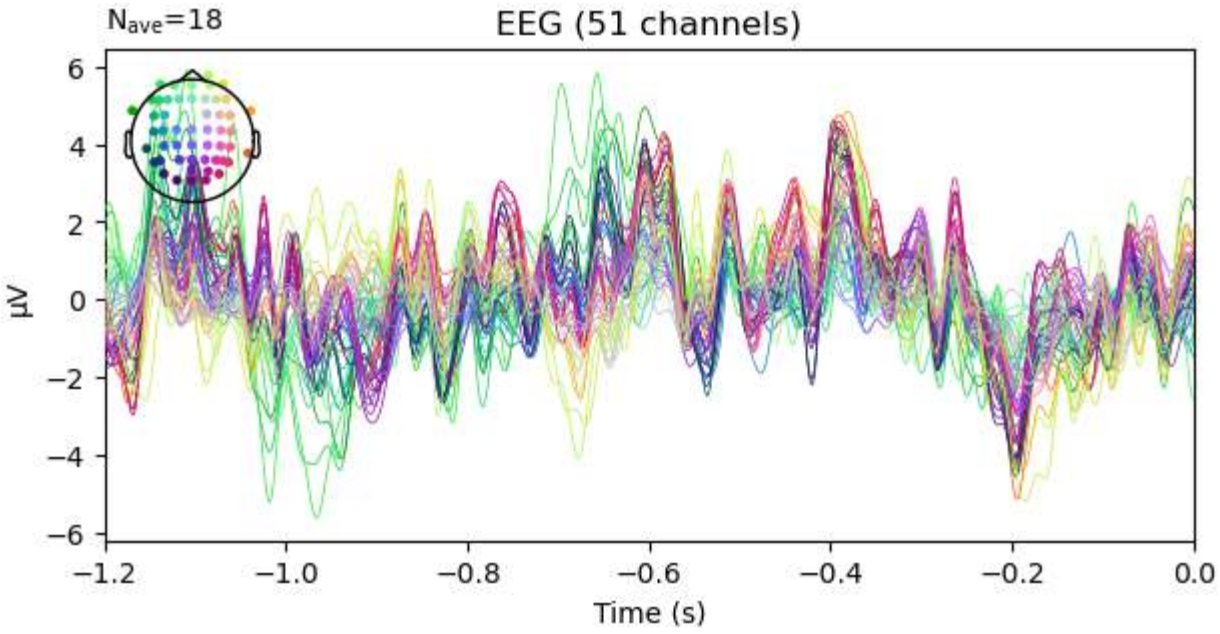


Рис 14.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

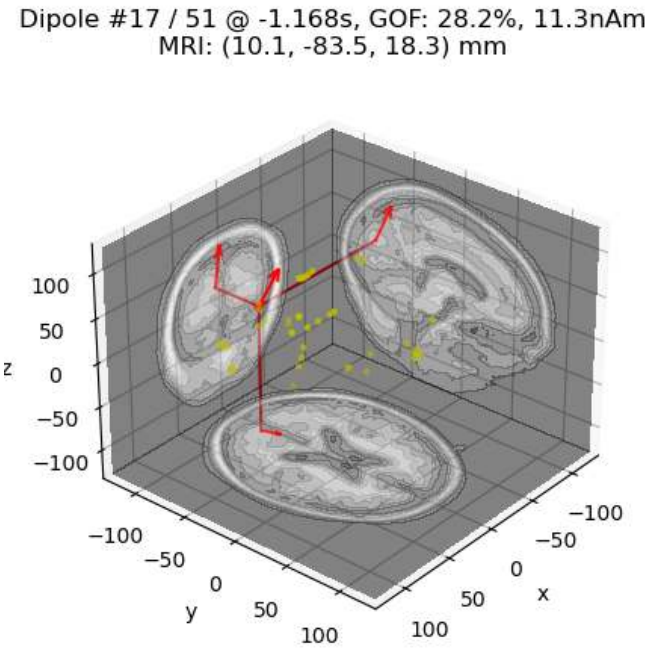


Рис 14.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

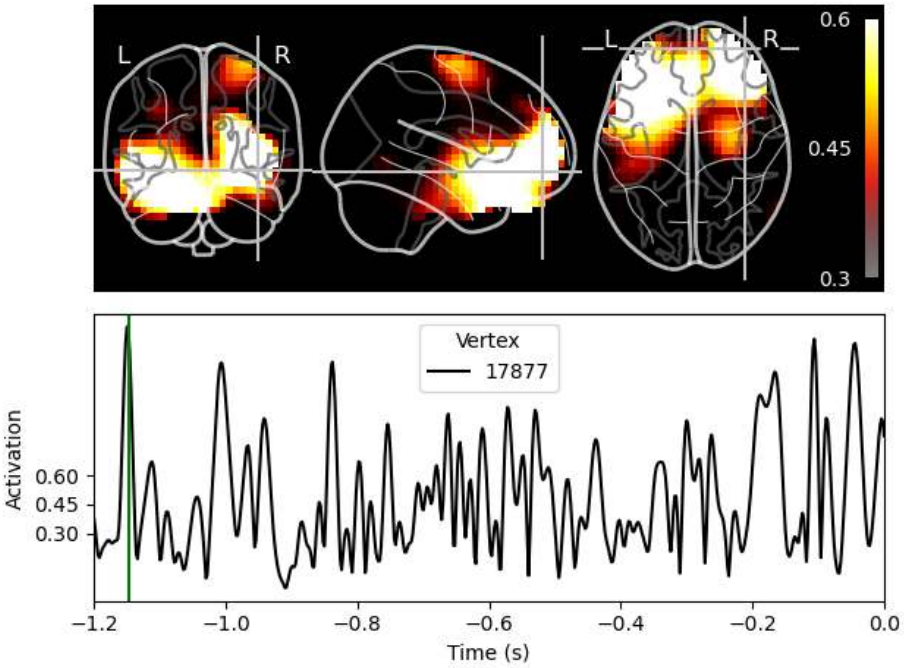


Рис 14.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Судоку” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

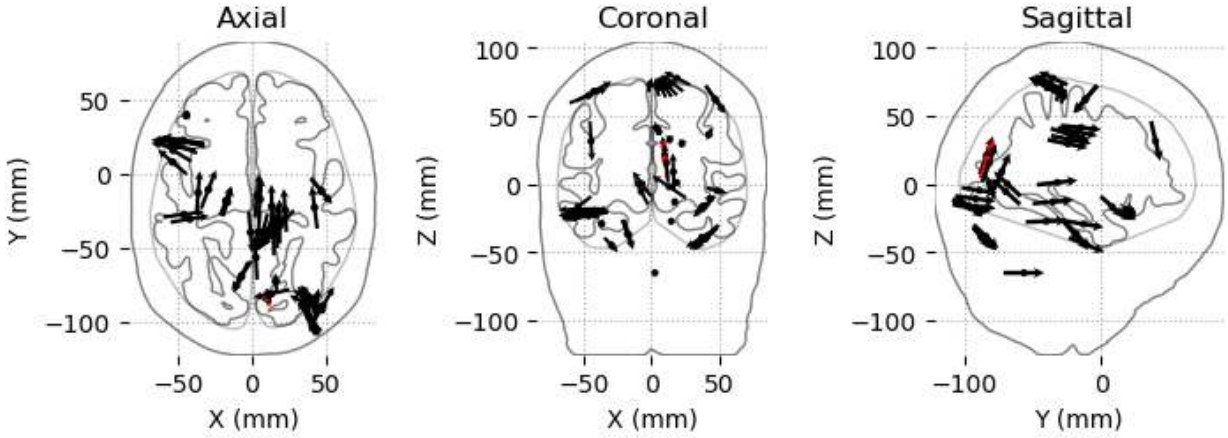


Рис. 15.1.1 - Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

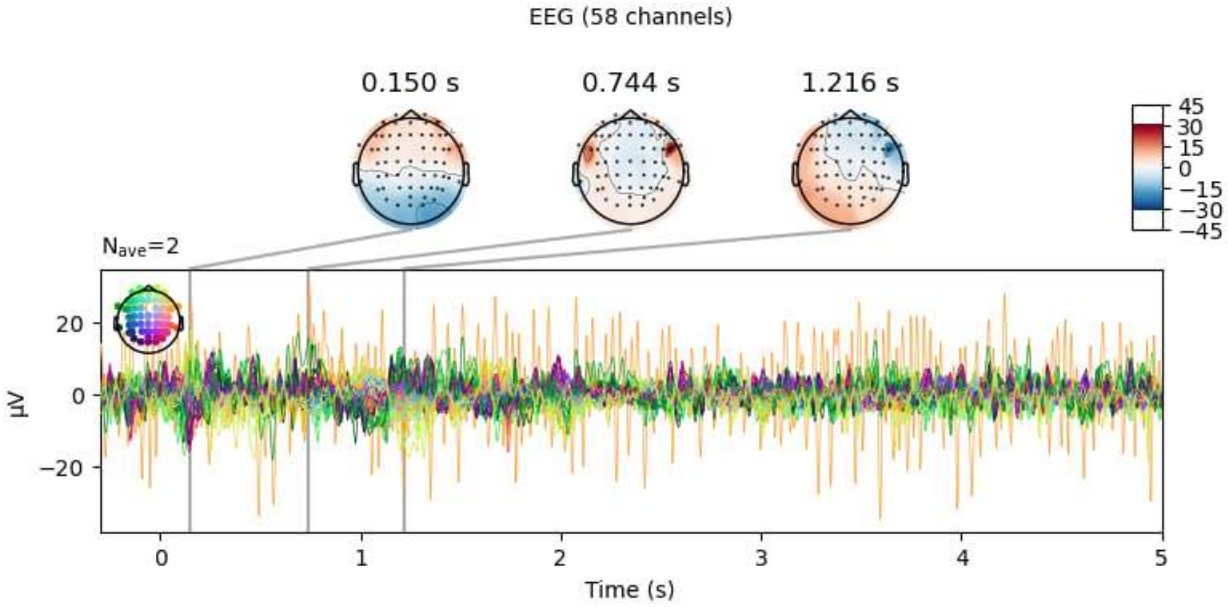


Рис 15.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

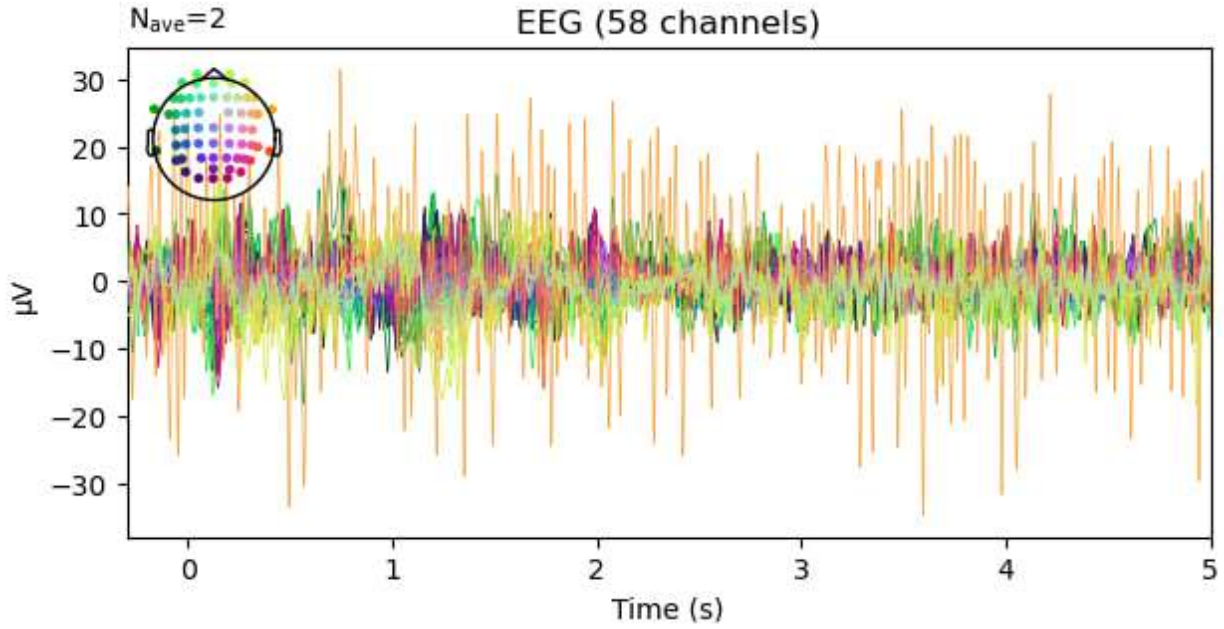


Рис 15.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

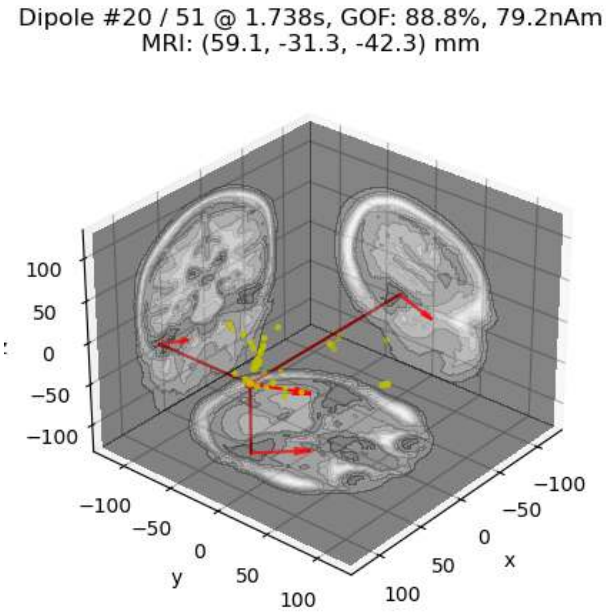


Рис 15.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

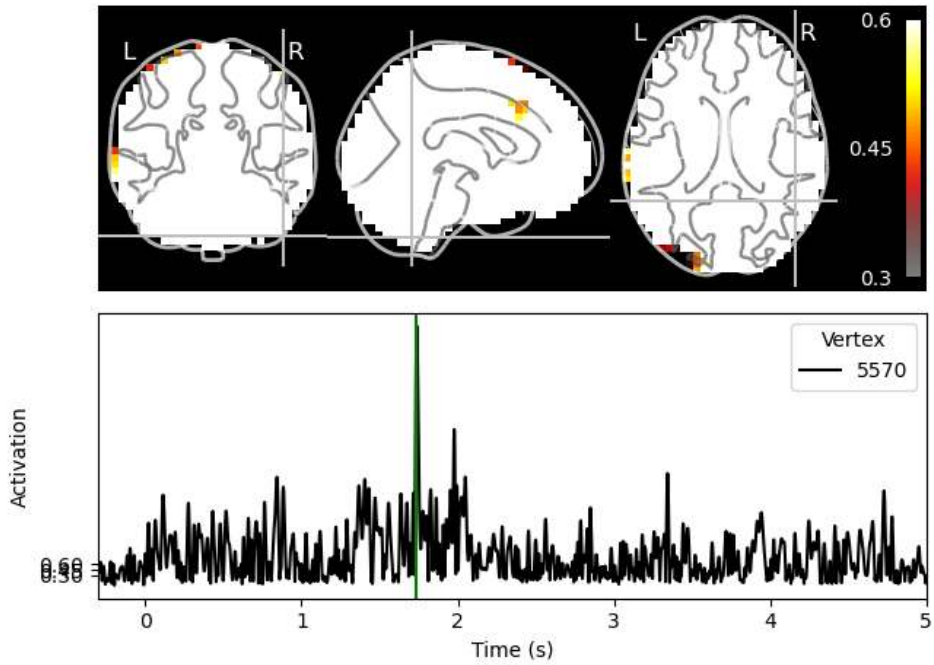


Рис 15.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

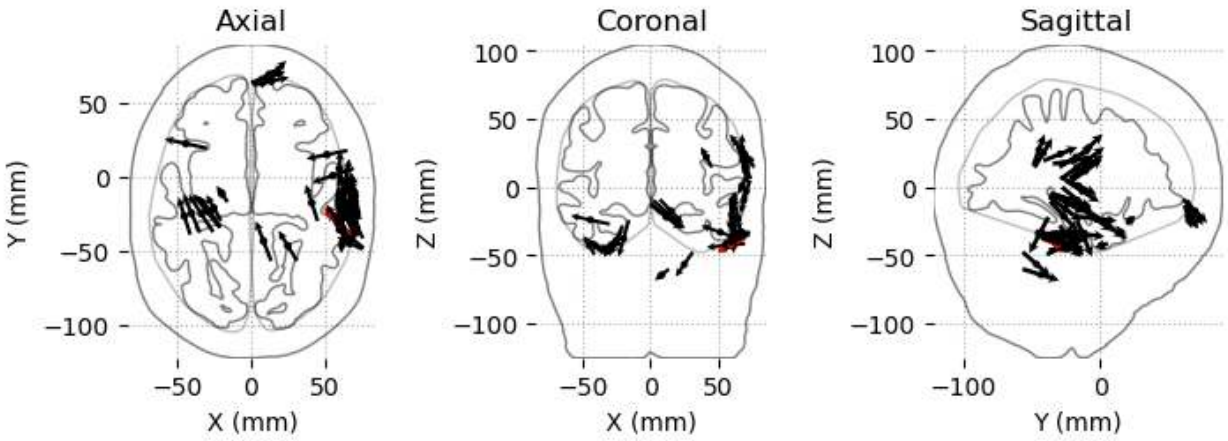


Рис. 15.2.1 - Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа“Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

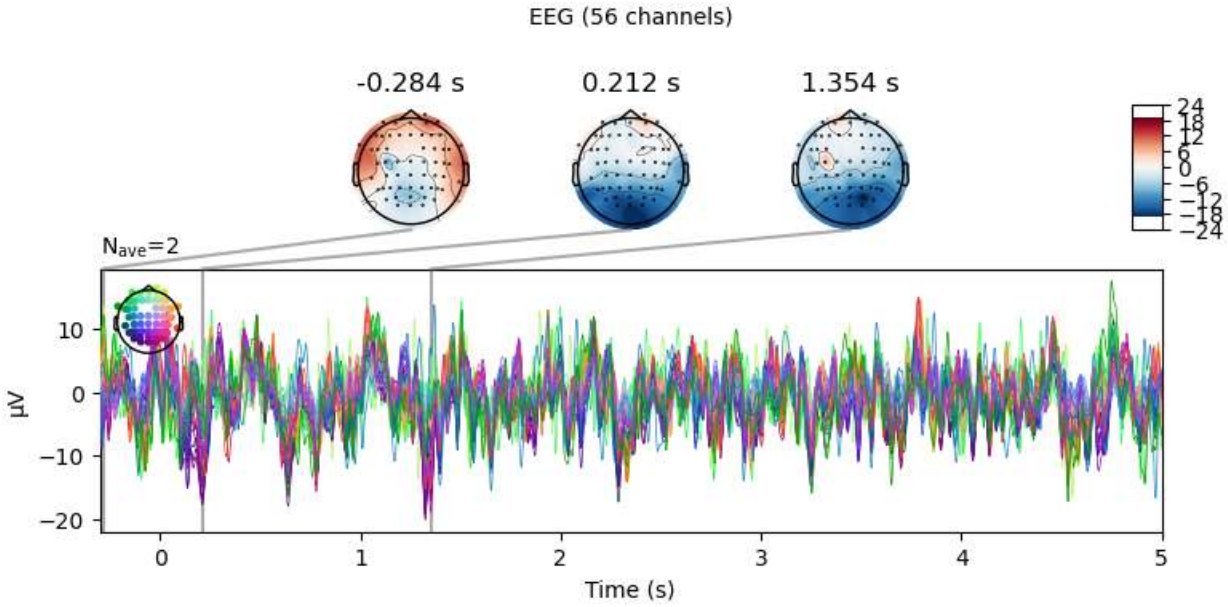


Рис 15.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

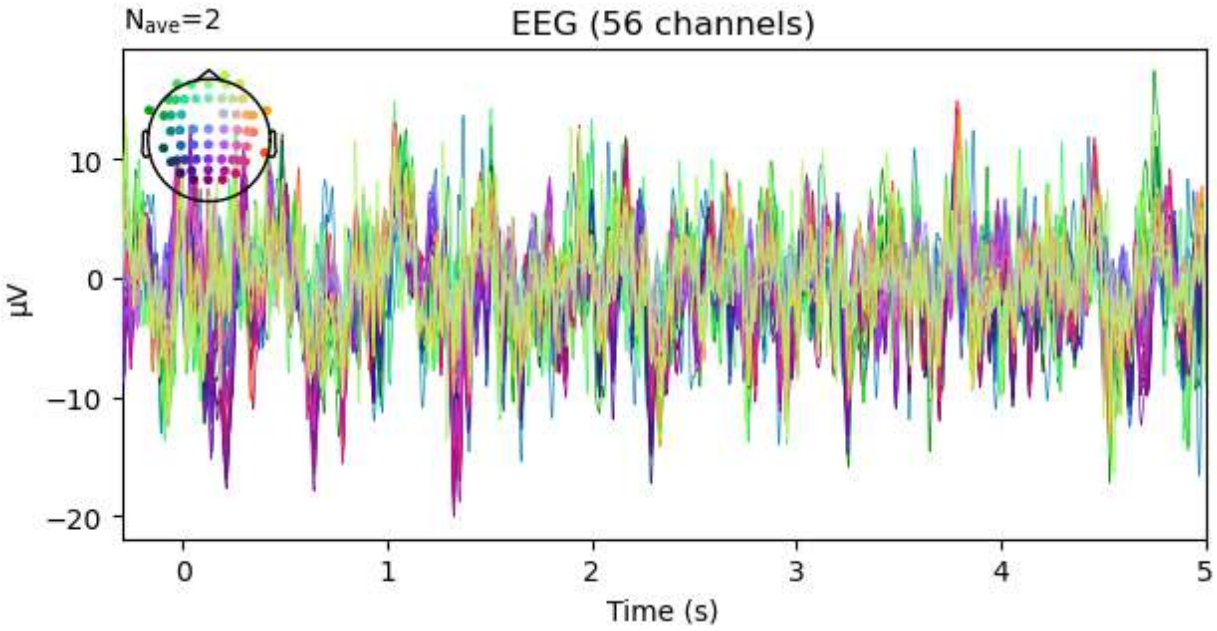


Рис 15.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

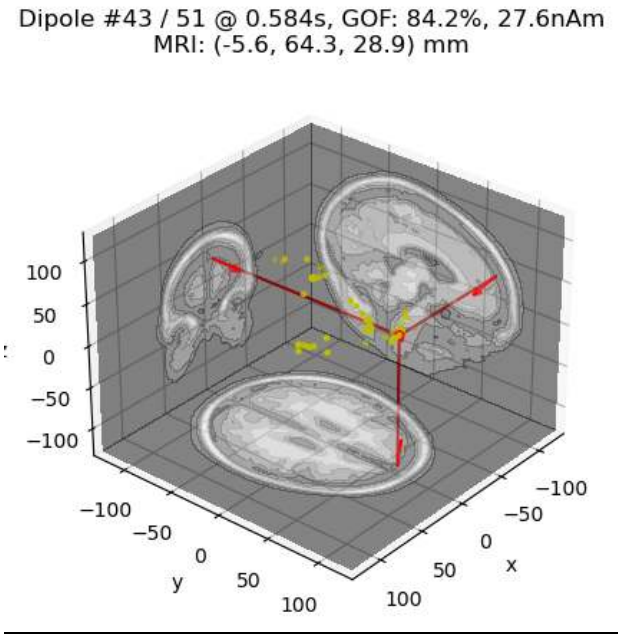


Рис 15.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

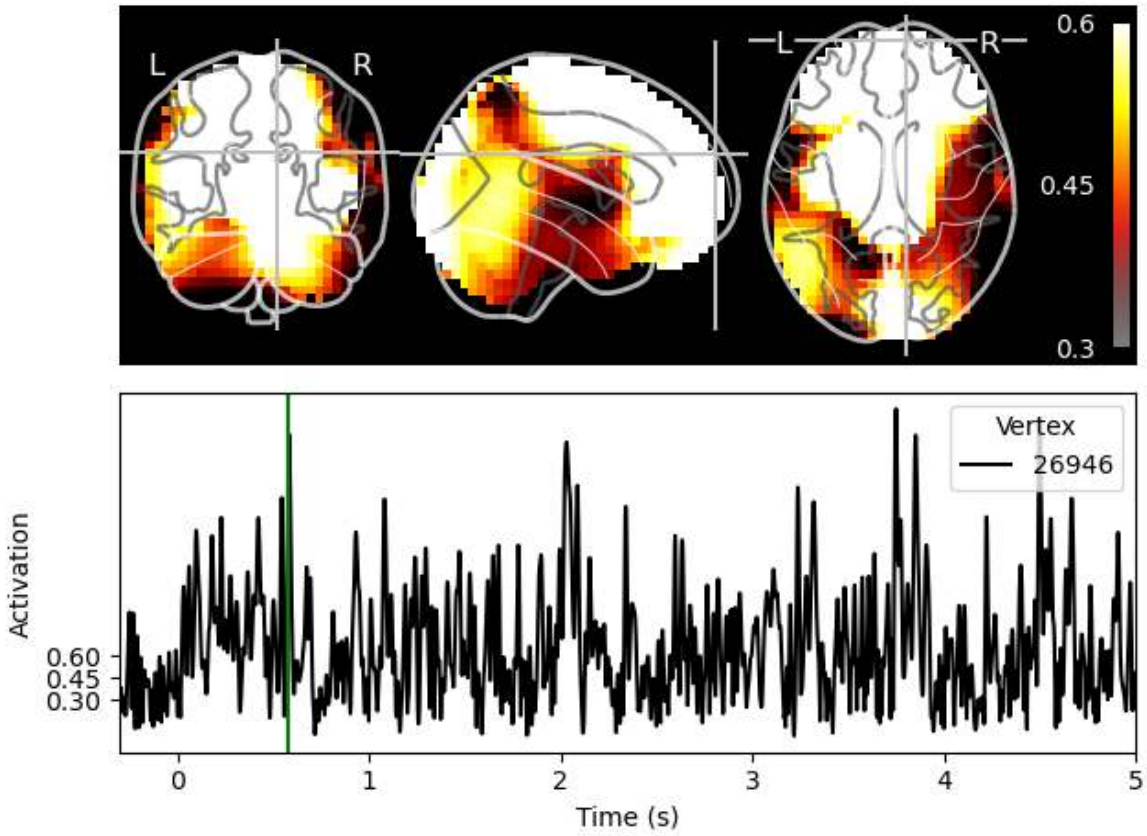


Рис 15.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

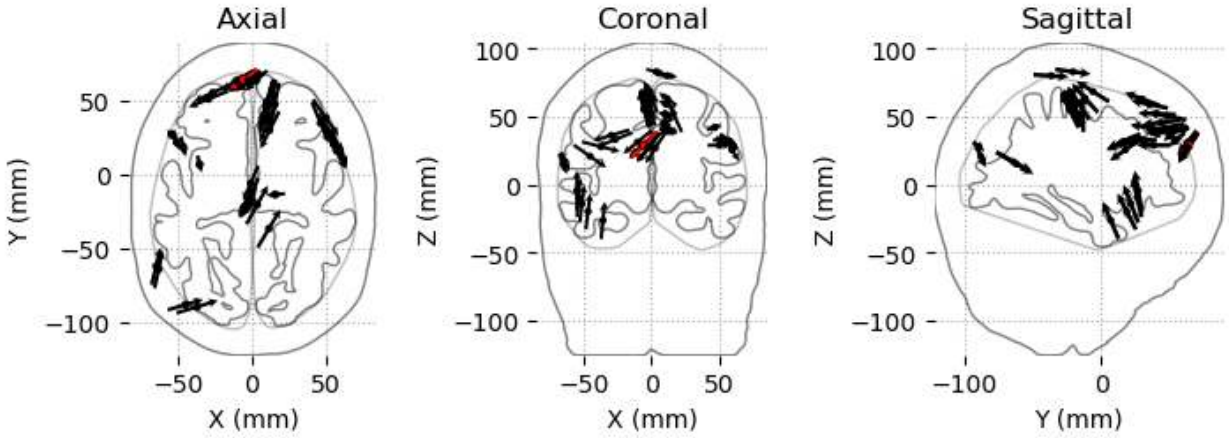


Рис. 15.3.1 -

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

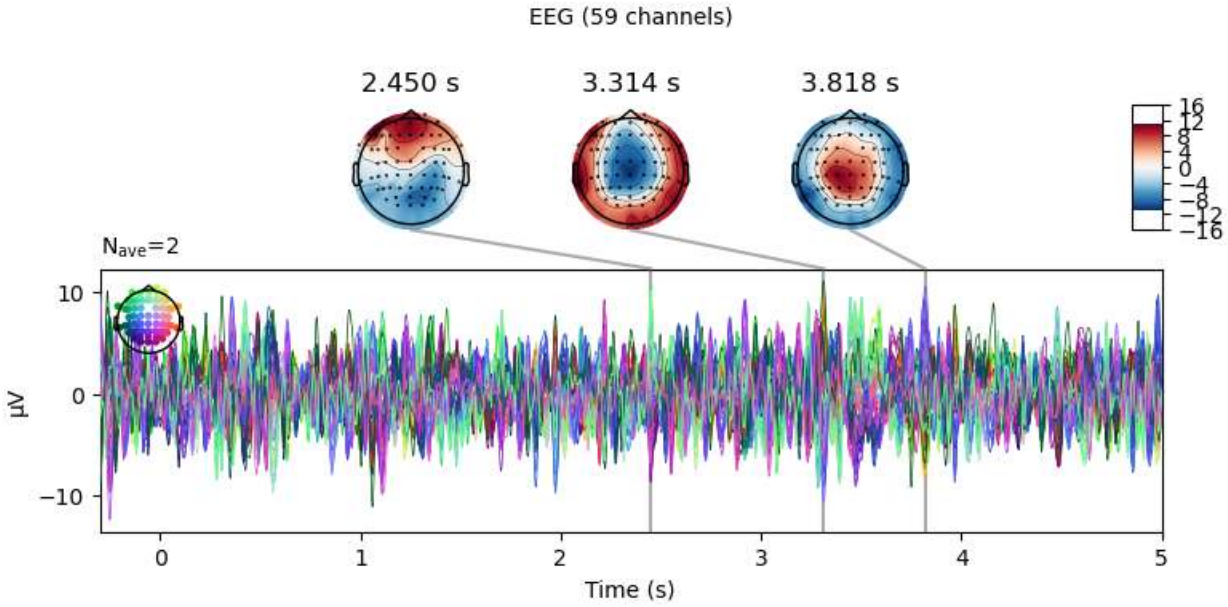


Рис 15.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

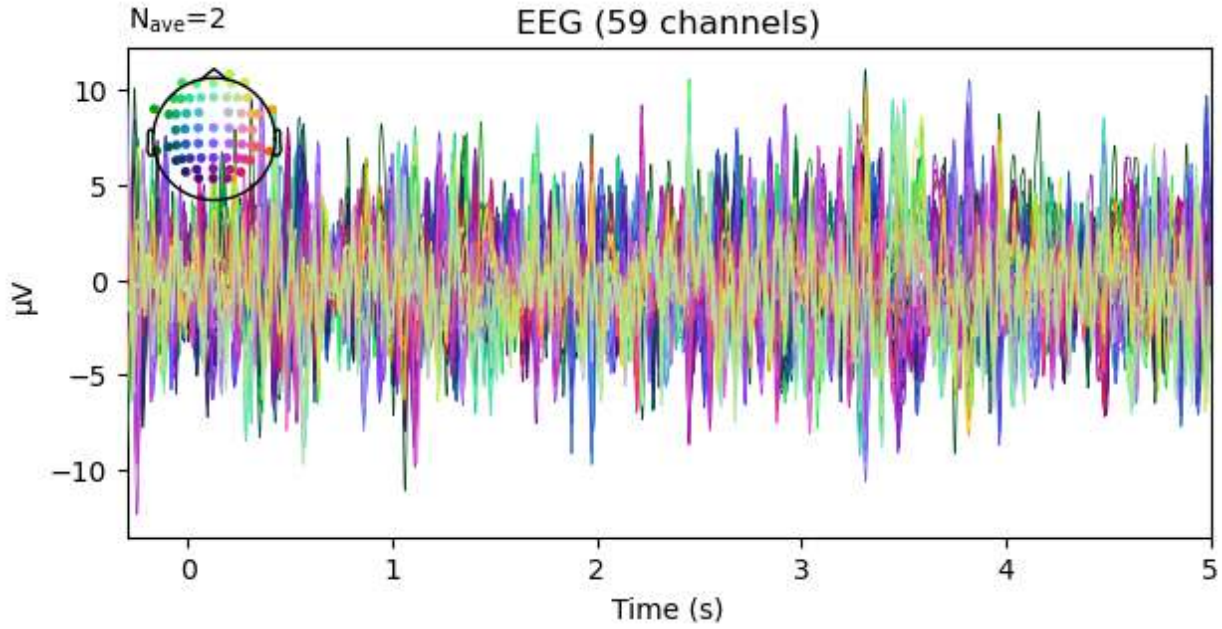


Рис 15.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

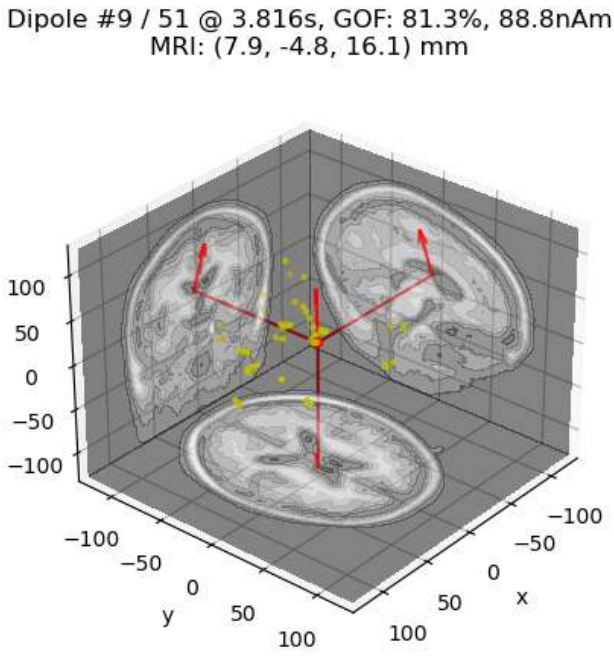


Рис 15.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

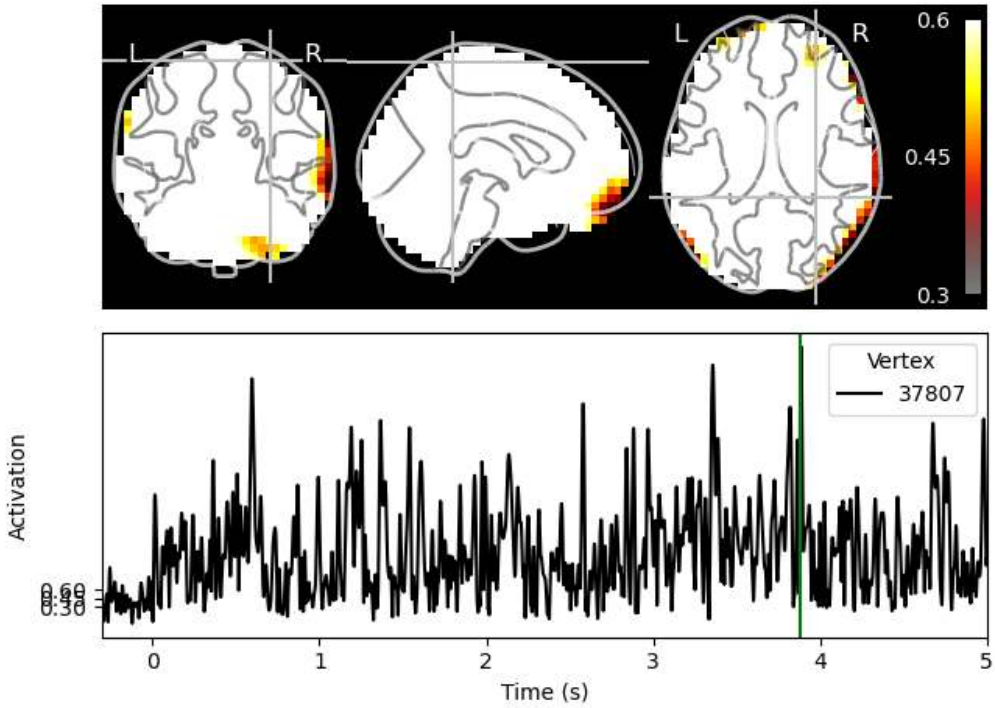


Рис 15.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

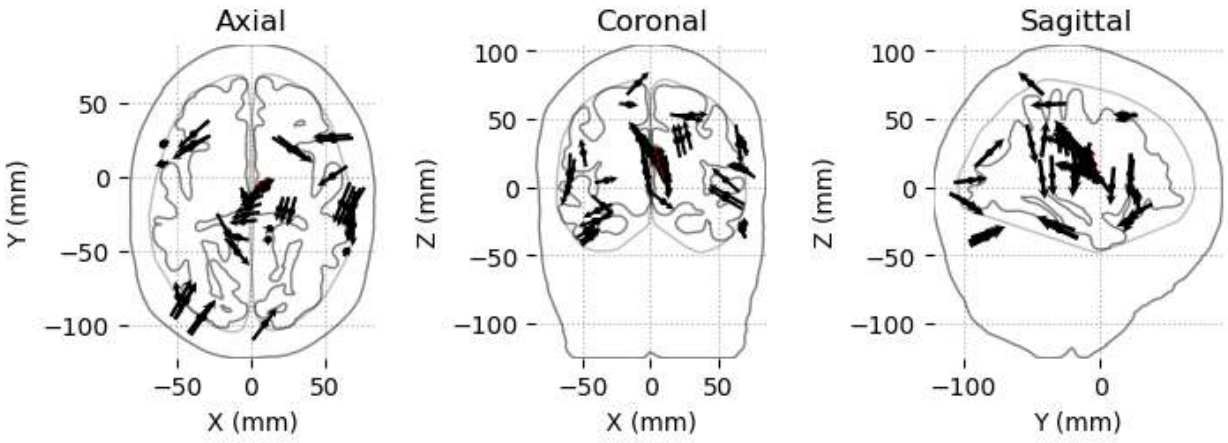


Рис. 15.4.1 - Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

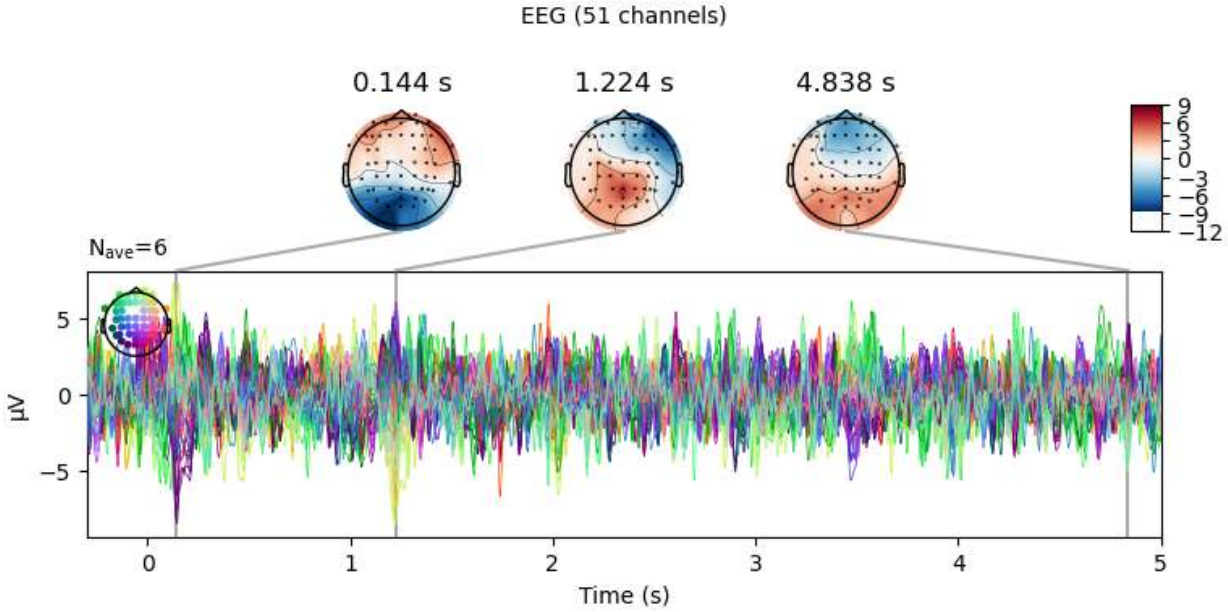


Рис 15.4.2 - Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

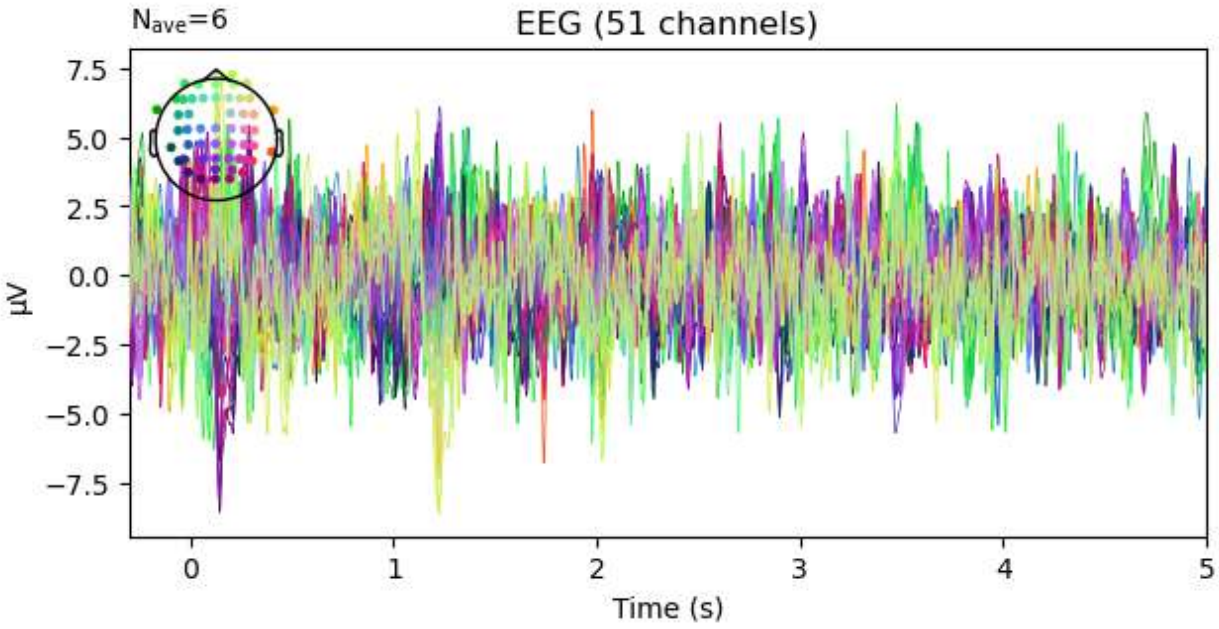


Рис 15.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

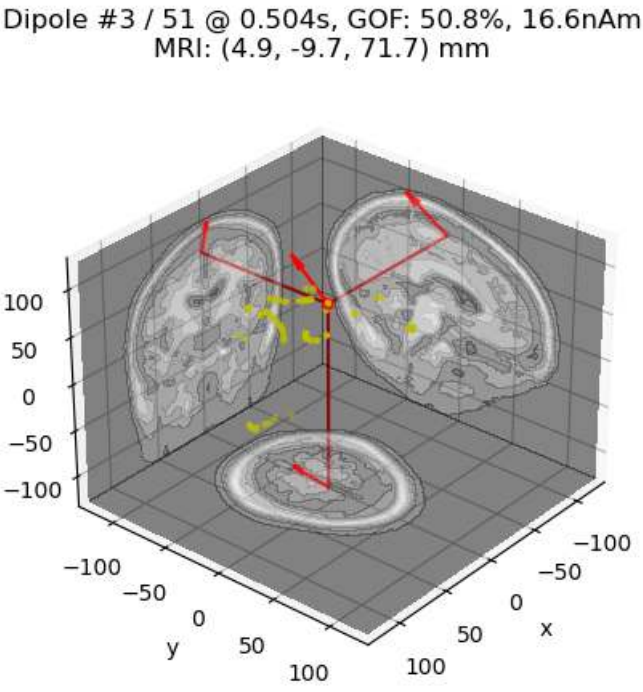


Рис 15.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

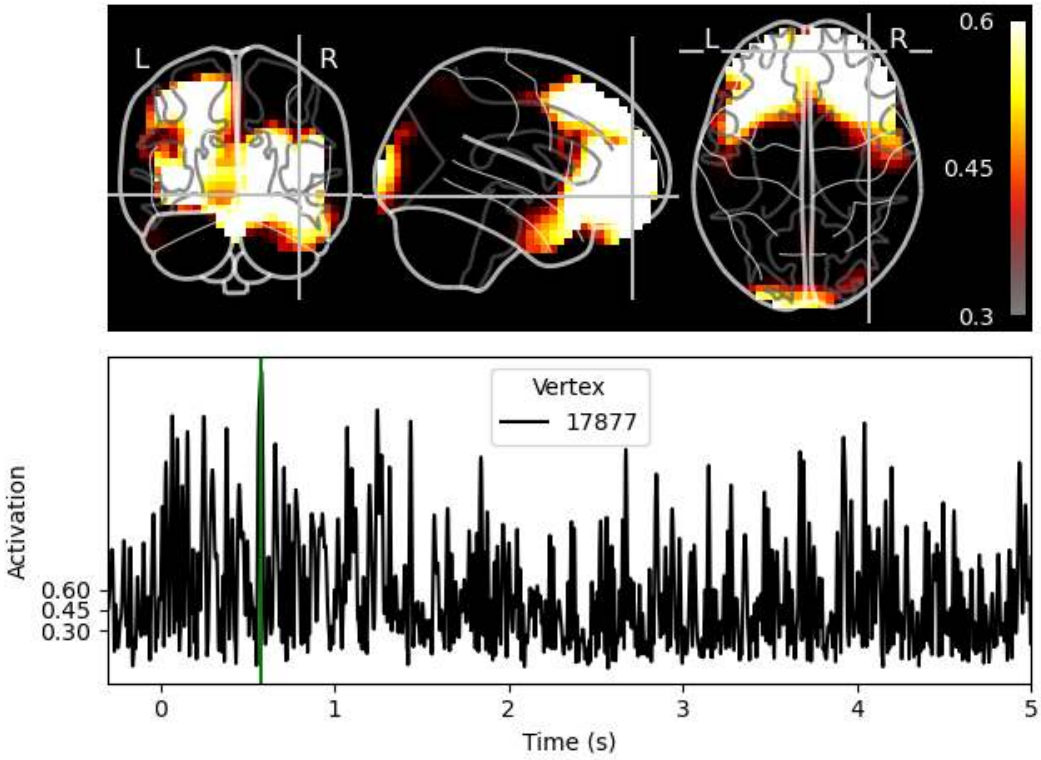


Рис 15.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

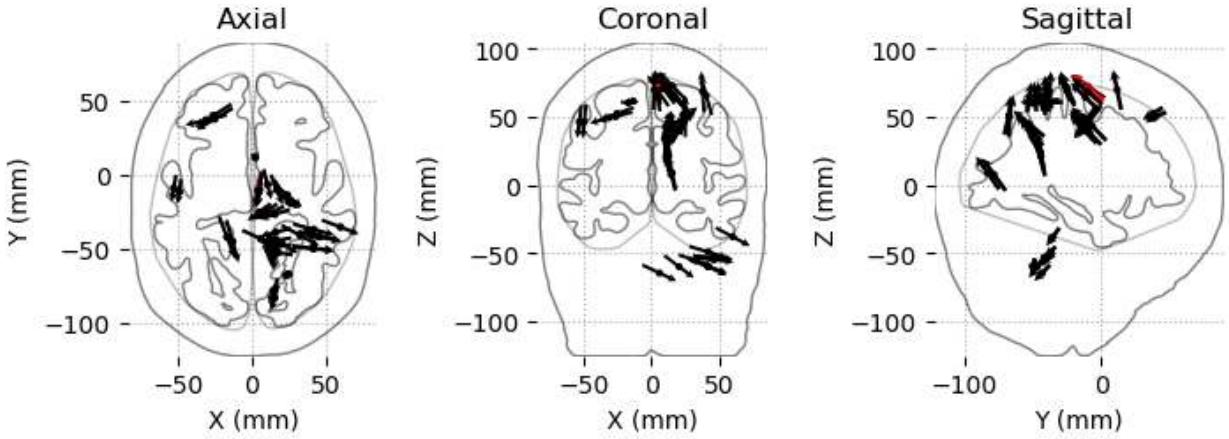


Рис. 16.1.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’.

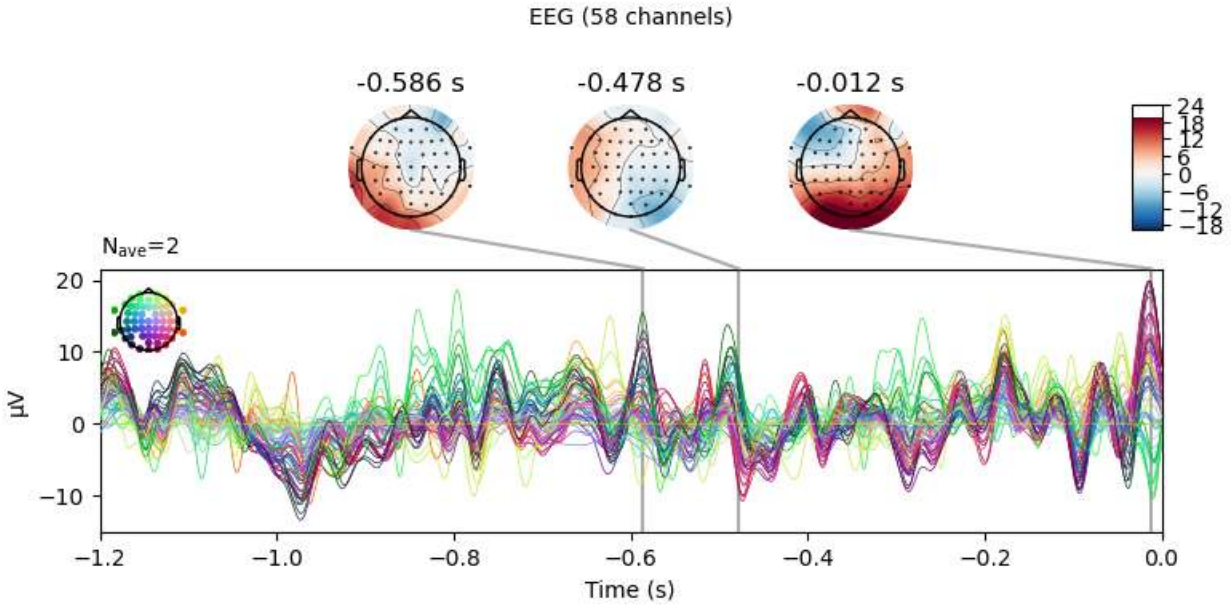


Рис 16.1.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’- ЭЭГ сигнал

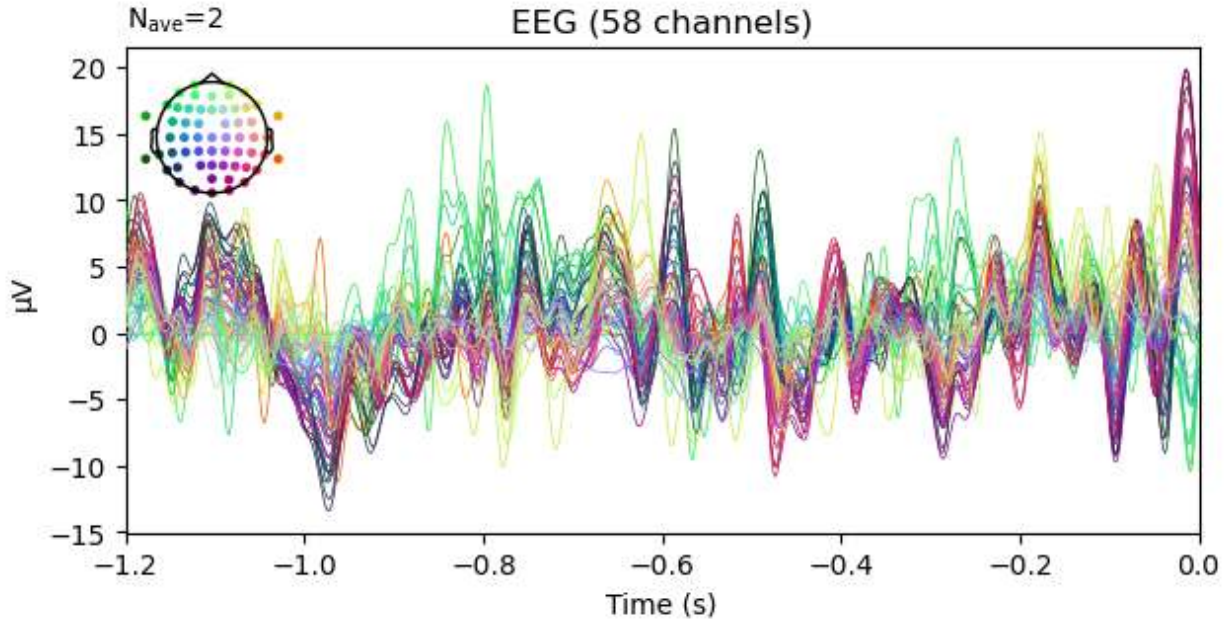


Рис 16.1.3 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

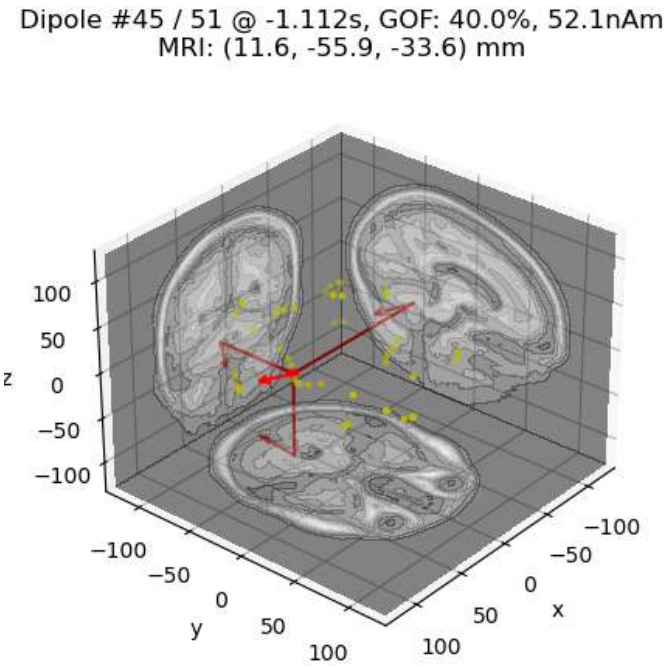


Рис 16.1.4 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

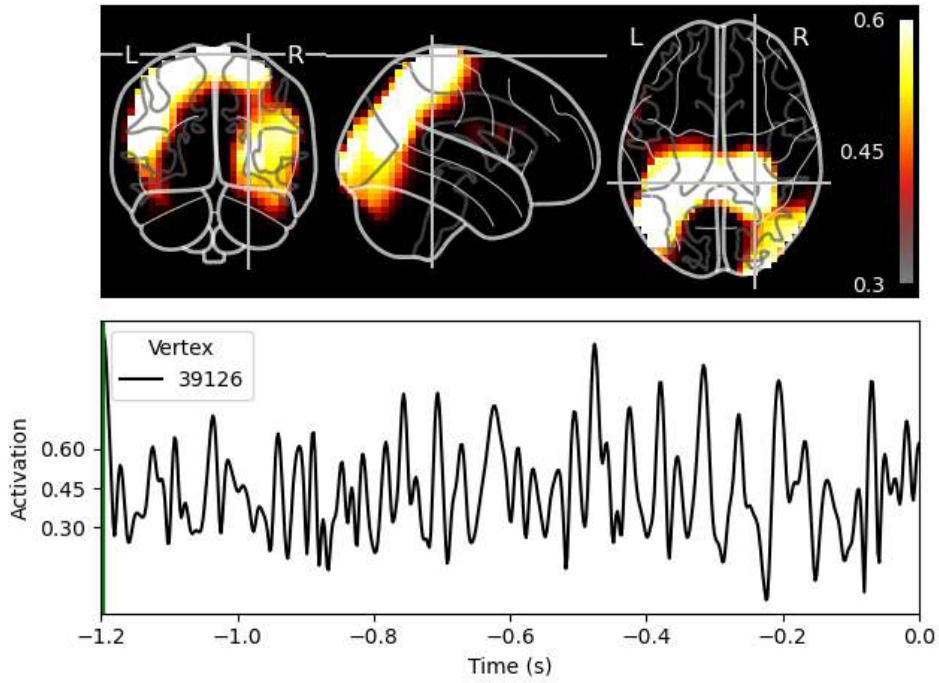


Рис 16.1.5 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘lev’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

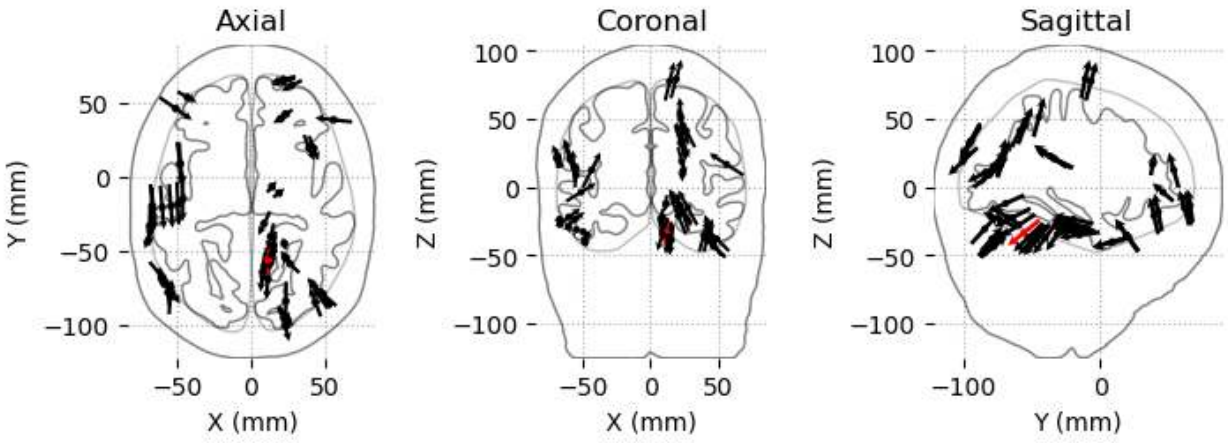


Рис. 16.2.1

Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’.

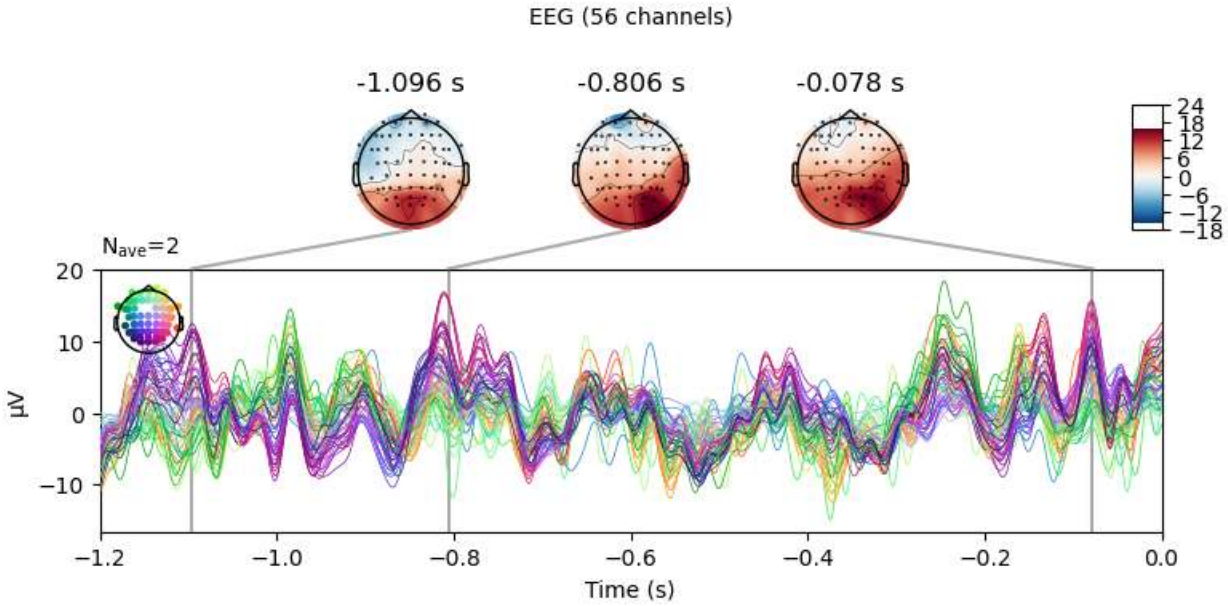


Рис 16.2.2 Вызванная активность во время во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’- ЭЭГ сигнал

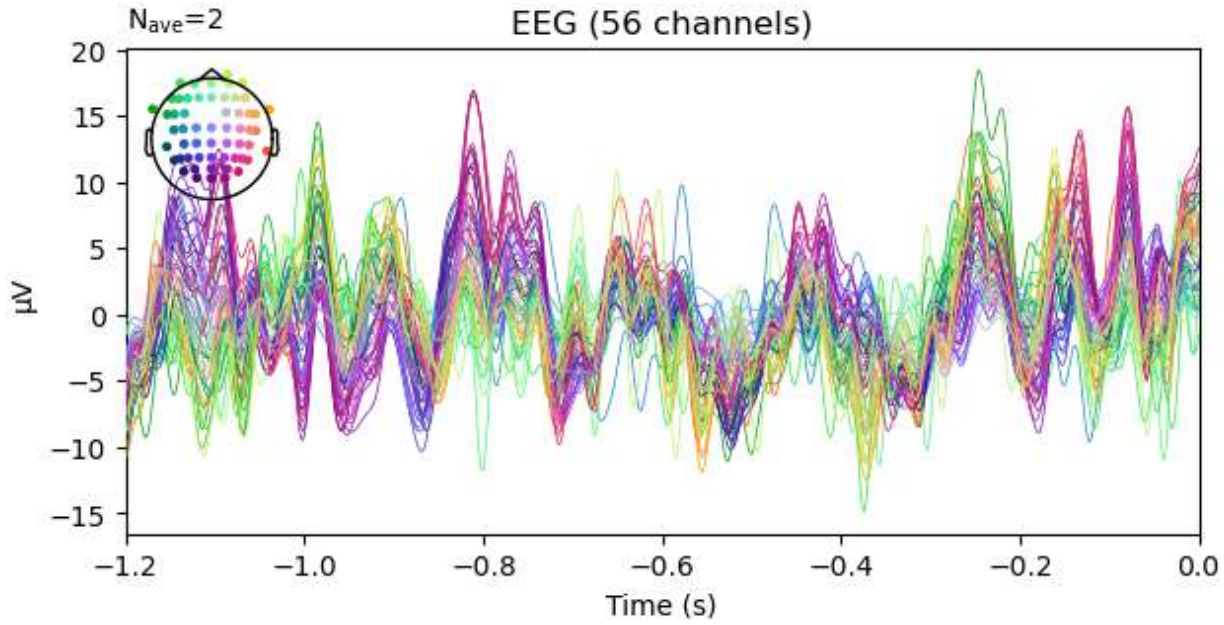


Рис 16.2.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

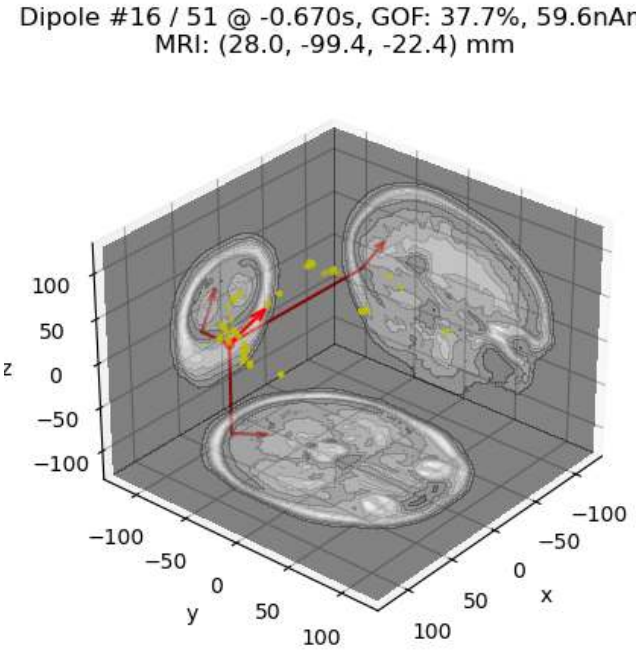


Рис 16.2.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

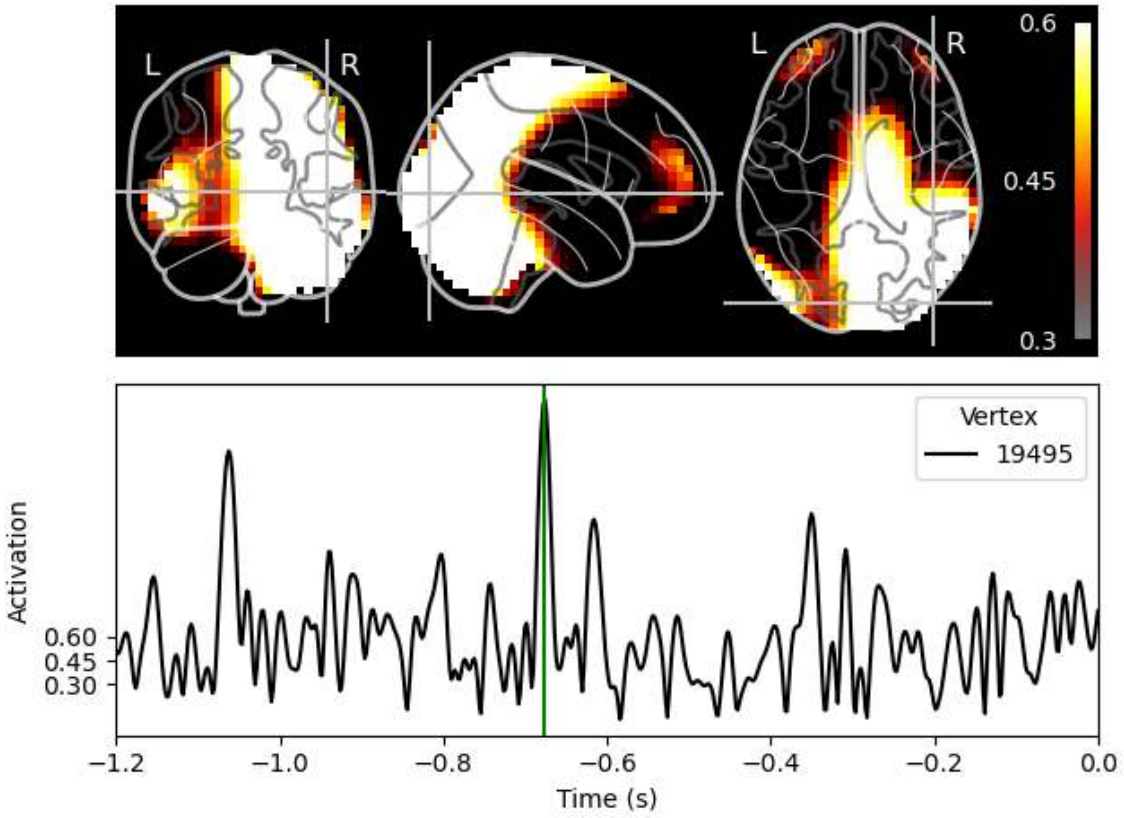


Рис 16.2.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘pro’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

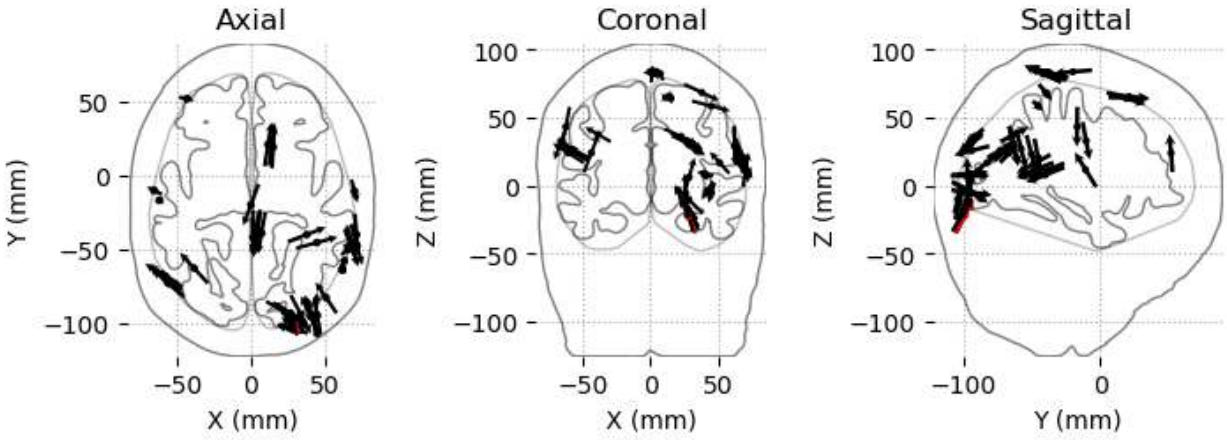


Рис. 16.3.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’.

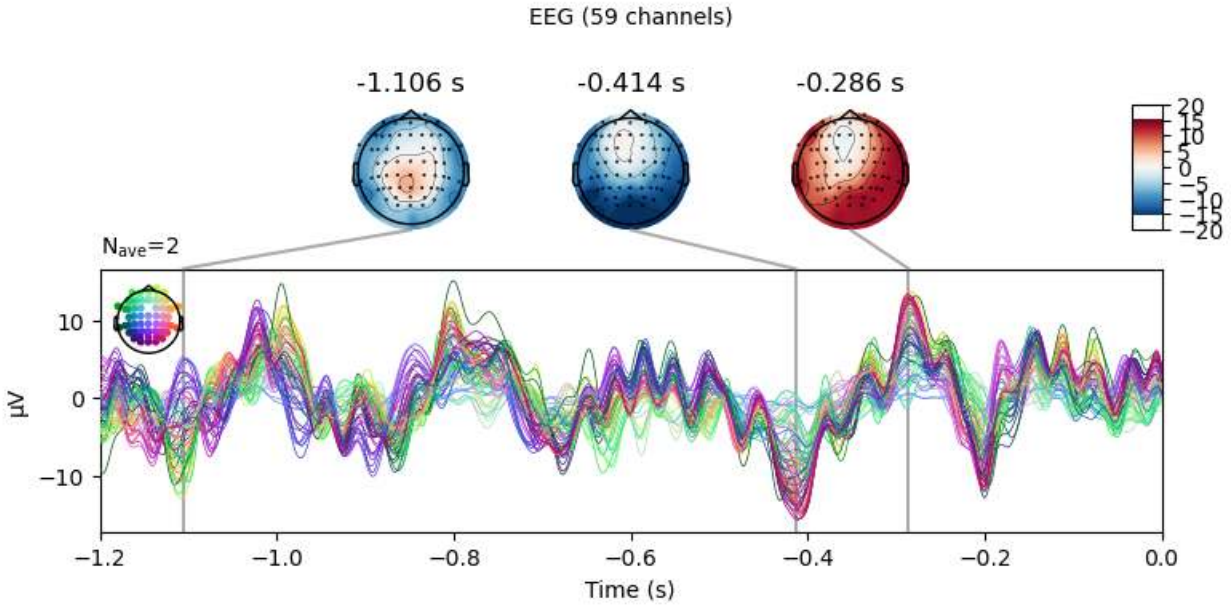


Рис 16.3.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’- ЭЭГ сигнал

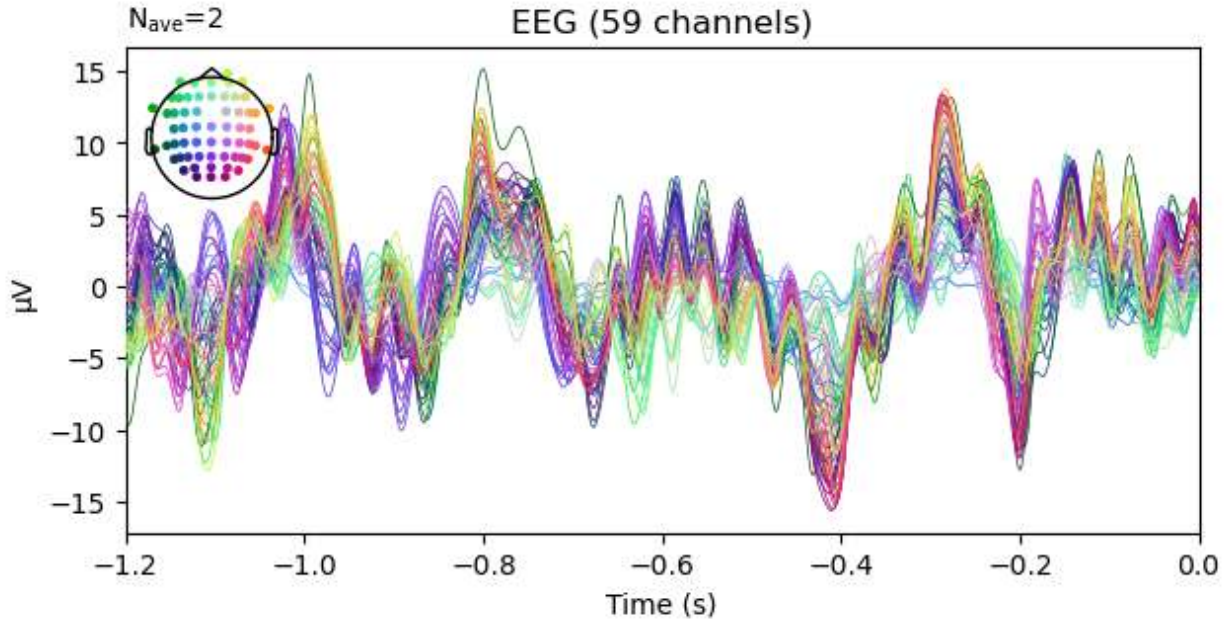


Рис 16.3.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

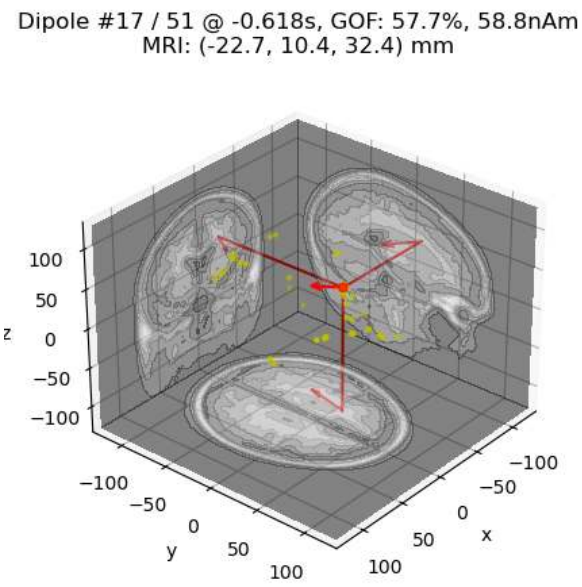


Рис 16.3.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

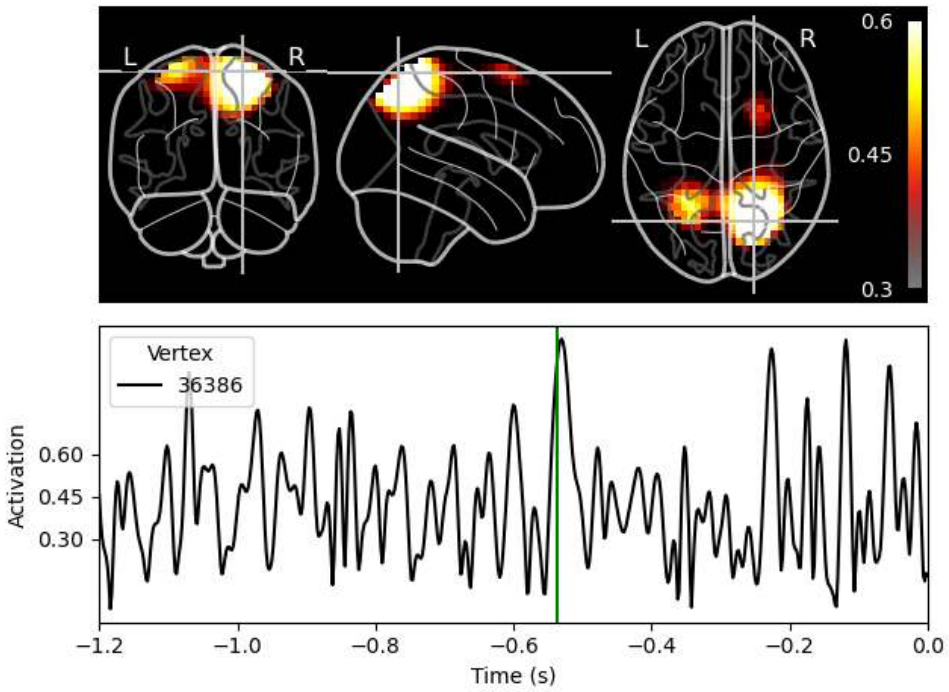


Рис 16.3.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока испытуемым ‘tar’ –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)

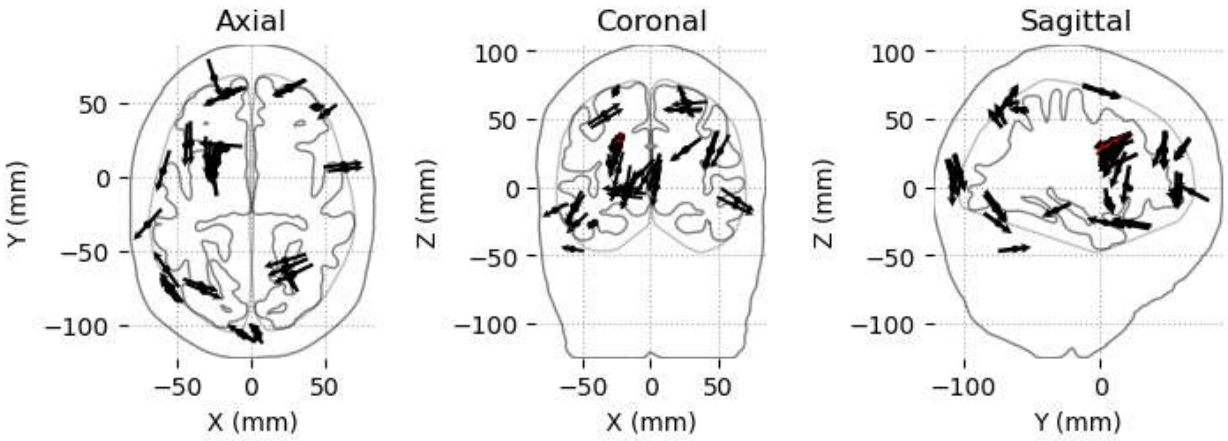


Рис. 16.4.1

Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока , усредненная по всем испытуемым.

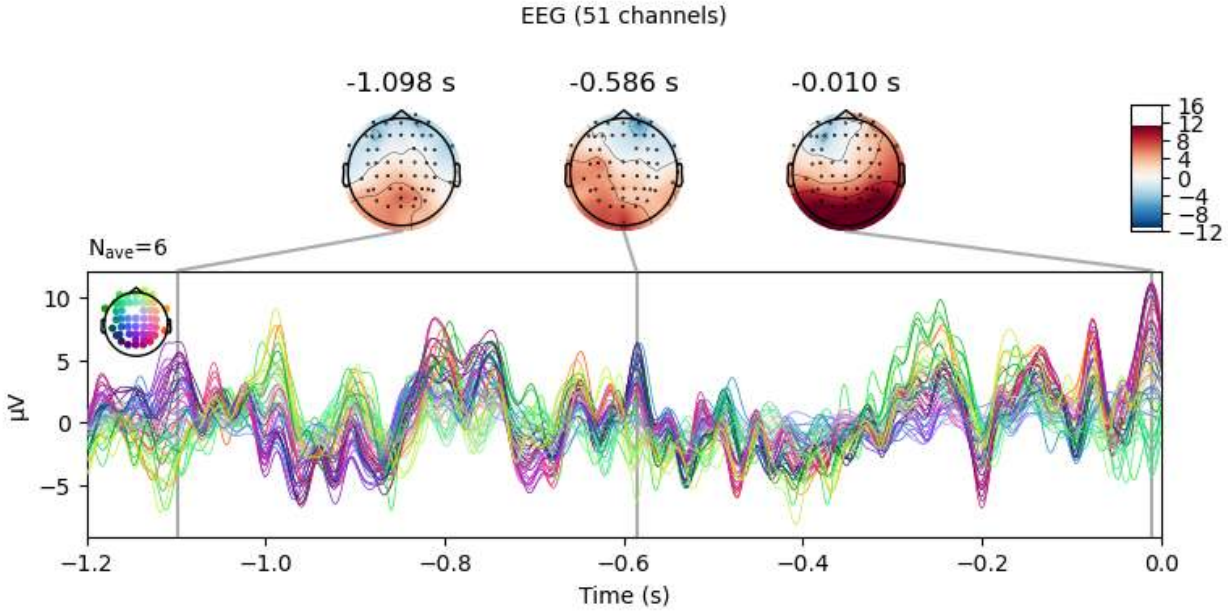


Рис 16.4.2 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым- ЭЭГ сигнал

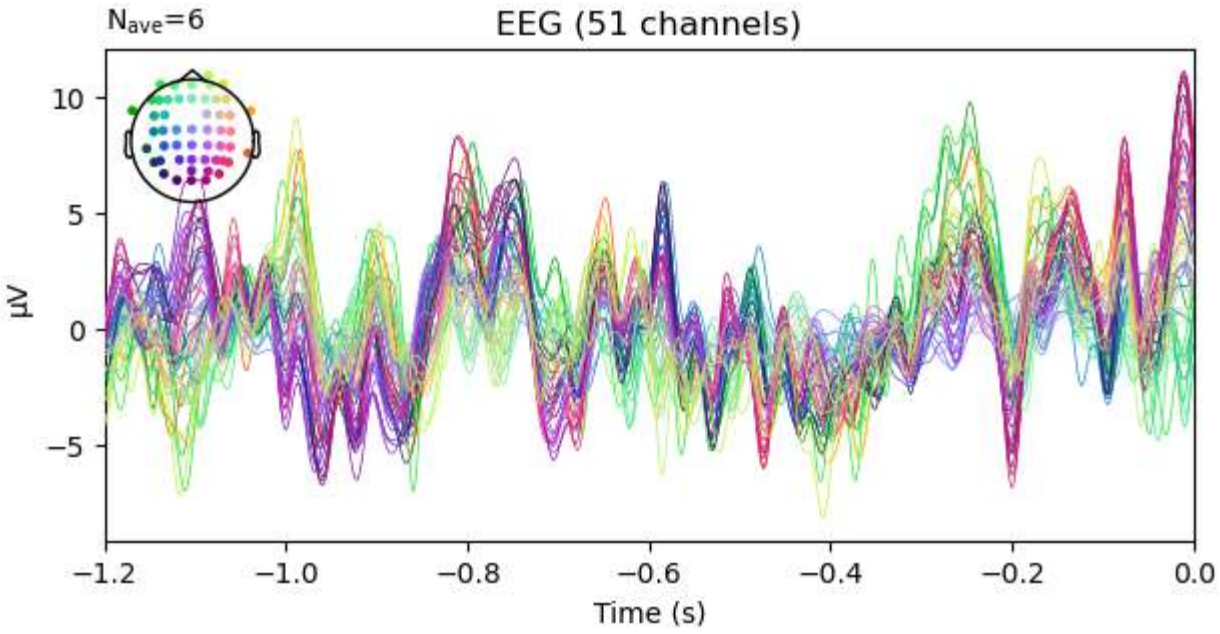


Рис 16.4.3 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации диполя пиковой амплитуды сигнала.

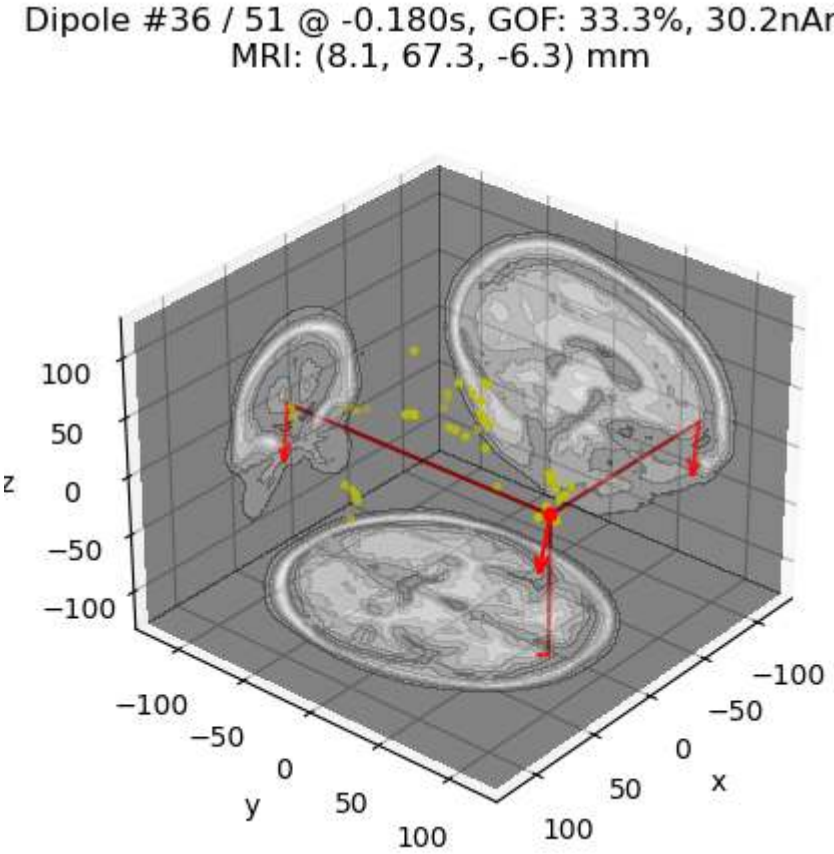


Рис 16.4.4 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала.

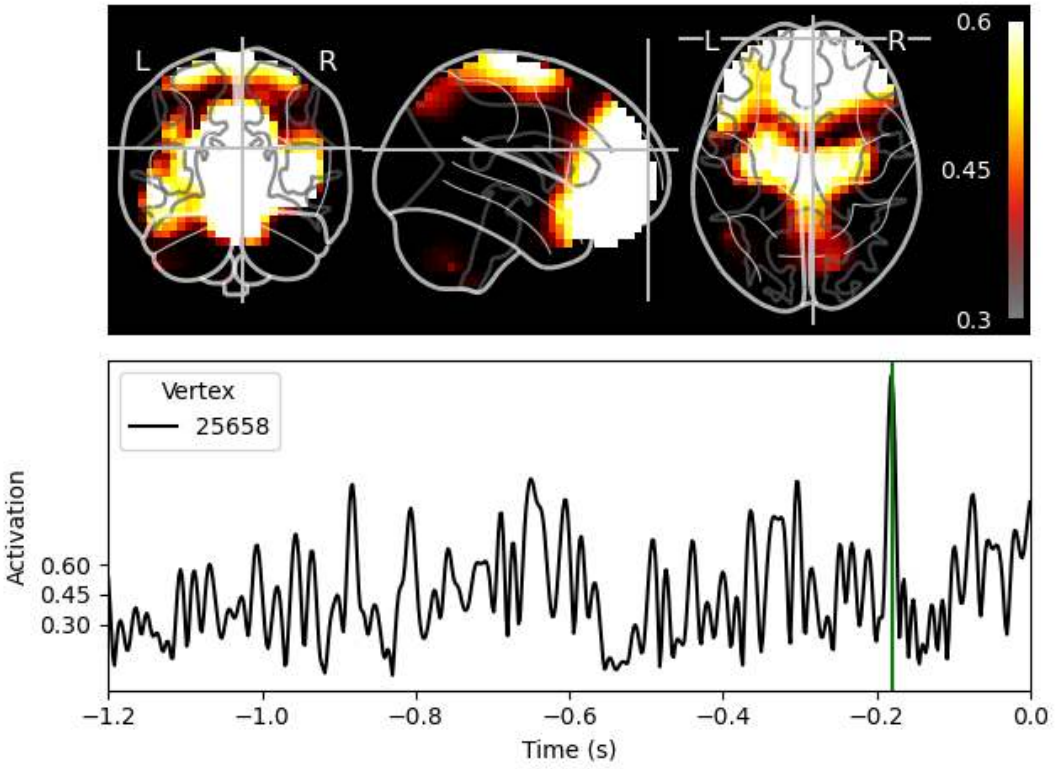
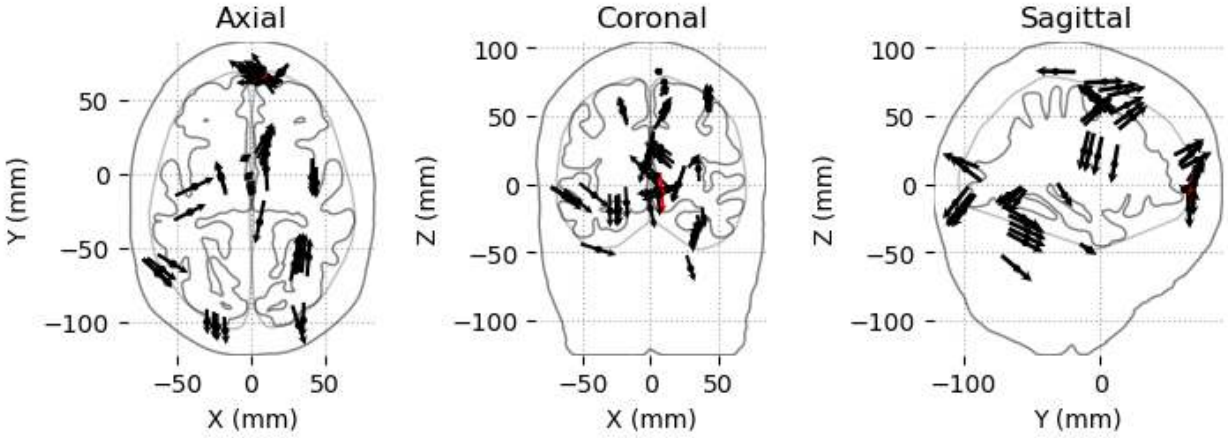


Рис 16.4.5 Вызванная активность во время выполнения задачи типа “Примеры” до клика тренировочного блока, усредненная по всем испытуемым –координаты локализации пиковой амплитуды сигнала (поверхность BEM)



Блок	Задача	Субъект	MNI-координаты пиковой амплитуды вызванной активности	T (c) пиковой амплитуды	AAL-локализация
Арифметика ДО тренировки	Примеры (2 шт)				
		lev	(47.22, -71.38, 10.51)	0.11	Temporal_Mid_R (aal)
		pro	(58.29 , 5.59, 28.65)	4.212	Precentral_R (aal)
		tar	(32.63 , 55.45, -10.33)	3.956	Frontal_Mid_2_R (aal)
		AVERAGE	(13.45, 65.07, -0.58)	4.053	Frontal_Sup_2_R (aal)
Арифметика ПОСЛЕ тренировки	Примеры (2 шт)				
		lev	(12.22, -2.23, 45.78)	1.838	Supp_Motor_Area_R (aal)
		pro	(54.58, 19.71, 18.13)	1.316	Frontal_Inf_Tri_R (aal)

		tar	(40.23, -18.14, -18.93)	3.548	Hippocampus_R (aal)
		AVERAGE	(59.63, 3.5, 15.37)	1.300	Rolandic_Oper_R (aal)
Фоновая запись ДО тренировки		lev	(33.56, -28.11, -7.03)	2.764	Hippocampus_R (aal)
		pro	(23.9 , -6.62, -32.88)	0.762	ParaHippocampal_R (aal)
		tar	(31.09 , 3.4 , -40.82)	2.544	Temporal_Inf_R (aal)
		AVERAGE	(22.07, 58.69, 15.33)	2.900	Frontal_Sup_2_R (aal)
Фоновая запись ПОСЛЕ тренировки		lev	(18.09, 21.91, -21.01)	0.666	OFCmed_R (aal)
		pro	(35.71, 37.37, 13.)	1.072	Frontal_Mid_2_R (aal)
		tar	(38.17, 43.57, 23.48)	3.056	Frontal_Mid_2_R (aal)
		AVERAGE	(7.37, -64.37, 5.55)	0.578	Lingual_R (aal)

Тренировка	Лабиринты				
		lev	(23.2 , -94.74, -11.9)	0.088	Lingual_R (aal)
		pro	(6.6 , -82. , 22.65)	0.134	Occipital_Mid_R (aal)
		tar	(38.67, -66.81, 22.02)	0.138	Right Cerebrum // Temporal Lobe // Middle Temporal Gyrus // White Matter
		AVERAGE	(13.3, -87.2, 33.6)	0.134	Cuneus_R (aal)
	Лабиринты ДО клика(t=0)				
		lev	(30.64, -80.55, 6.31)	-0.038	Right Cerebrum // Occipital Lobe // Middle Occipital Gyrus
		pro	(43.63, -69.52, 31.63)	-0.562	Angular_R (aal)
		tar	(12.2 , -41.81, 73.4)	-0.908	Postcentral_R (aal)
		AVERAGE	(7.5, 53.1, -15.6)	-0.642	Rectus_R (aal)'
	Шульте				

		lev	(22.7, -99.1, -0.2)	0,202	Calcarine_R (aal)
		pro	(11.5, -89.5, 21.1)	0.096	Cuneus_R (aal)
		tar	(28.4, -54.6, 63.3)	0.220	
		AVERAGE	(6.7, -93.5, 11.0)	0.092	Cuneus_R (aal)
	Шульте ДО клика				
		lev	(24.87, -91.31, 18.9)	-0.582	Occipital_Sup_R (aal)
		pro	(31.17, -35.14, 42.49)	-0.562	Postcentral_R (aal)
		tar	(15.47, -44.07, 71.99)	-0.938	Postcentral_R (aal)
		AVERAGE	(41.35, 47.94, -9.7)	-0.800	Frontal_Inf_Orb_2_R (aal)
	Составить слова				
		lev	(23.2, -94.7, -12.0)	0.136	Lingual_R (aal)'
		pro	(11.5, -89.5, 21.1)	0.090	Cuneus_R (aal)
		tar	(12.2, -72.1, 42.4)	0.138	Precuneus_R (aal)
		AVERAGE	(13.3, -87.2, 33.6)	0.126	Cuneus_R (aal)

	Составить слова ДО клика				
		lev	(14.1 , -32.03, 74.38)	-1.094	Postcentral_R (aal)
		pro	(30.58, -47.48, 44.37)	-0.586	(Right Cerebrum // Parietal Lobe // Sub-Gyral // White Matter)
		tar	(25.06, -57.36, 63.17)	-0.632	Parietal_Sup_R (aal)
		AVERAGE	(32.6, 48.81, -10.8)	-0.676	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Образы				
		lev	(38.4, -65.9, -15.9)	0,130	
		pro	(14.7, -87.1, 36.4)	0.130	
		tar	(19.2, -81.2, 36.4)	4.226	
		AVERAGE	(35.5, 54.7, -9.6)	1.124	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Образы ДО клика				
		lev	(36.93, -34.68, 60.88)	-0.08	Postcentral_R (aal)

		pro	(13.99, -49.04, 69.97)	-0.06	Postcentral_R (aal)
		tar	(28.42, -54.59, 63.32)	-0.732	Parietal_Sup_R (aal)
		AVERAGE	(18.4, 48.69, -13.92)	-1.0	OFCant_R (aal)
	Судоку				
		lev	(13.7, -79.3, -6.6)	3.366	Lingual_R (aal)
		pro	(22.1, -92.7, 19.1)	0.128	Occipital_Sup_R (aal)
		tar	(25.1, -57.4, 63.2)	1.046	Parietal_Sup_R (aal)
		AVERAGE	(8.3, -86.3, 31.0)	0.128	Cuneus_R (aal)
	Судоку ДО клика				
		lev	(23.2 , -94.74, -11.98)	-1.134	Lingual_R (aal)
		pro	(6.52, -31.58, 69.2)	-0.002	Paracentral_Lobule_R (aal)
		tar	(25.06, -57.36, 63.17)	-0.510	Parietal_Sup_R (aal)
		AVERAGE	(29.39, 52.82, -10.85)	-0.699	Frontal_Mid_2_R (aal)

	Примеры				
		lev	(57.6, -28.0, -28.0)	1.738	Temporal_Inf_R (aal)
		pro	(9.4, 59.0, 26.1)	0.582	Frontal_Sup_Medial_R (aal)
		tar	(15.5, -44.1, 72.0)	3.886	Postcentral_R (aal)
		AVERAGE	(35.2, 54.7, -9.6)	0.580	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Примеры ДО клика				
		lev	(24.87, -91.31, 18.9)	-1.196	Occipital_Sup_R (aal)
		pro	(41.78, -84.5 , -12.35)	-1.062	Occipital_Inf_R (aal)
		tar	(35.97, -46.28, 53.76)	-1.014	Parietal_Inf_R (aal)
		AVERAGE	(19.93, 59.19, -2.48)	-0.18	Frontal_Sup_2_R (aal)
Упражнения	Тест Струпа				
		lev	(45.71, 26.26, 16.47)	1,336	Frontal_Inf_Tri_R (aal)

		pro	(64.13, -17.1 , -16.22)	2.692	Temporal_Mid_R (aal)
		tar	(40.43, 50.42, -7.7)	1.656	Frontal_Mid_2_R (aal)
		AVERAGE	(9.4, 59.0,26.1)	1.336	Frontal_Sup_Medial_R (aal)
	Тест Струпа ДО клика				
		lev	(35.28, -80.52, 2.45)	-0.976	Occipital_Mid_R (aal)
		pro	(21.99, -59.37, 61.77)	0.0	Parietal_Sup_R (aal)
		tar	(32.55, -17.78, 67.31)	-0.460	Precentral_R (aal)
		AVERAGE	(29.39, 52.82, -10.85)	-0.596	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Шульте				
		lev	(27.31, -92.04, 8.87)	0.094	Occipital_Mid_R (aal)
		pro	(24. , -15.52, -30.23)	0.186	ParaHippocampal_R (aal)
		tar	(31.98, -46.66, 38.41)	2.462	Angular_R (aal)
		AVERAGE	(40.14, -70.2, 27.26)	0.122	Occipital_Mid_R

					(aal)
	Шульте ДО клика				
		lev	(44.76, -62.18, 4.48)	-0.656	Temporal_Mid_R (aal)
		pro	(22.51, -82.02, 40.38)	-1.178	Occipital_Sup_R (aal)
		tar	(32.55, -17.78, 67.31)	-0.102	Precentral_R (aal)
		AVERAGE	(26.87, -90.9 , 1.99)	-0.364	Occipital_Mid_R (aal)
	Образы				
		lev	(64.77, -35.64, -9.58)	0.890	Temporal_Mid_R (aal)
		pro	(57.56, -27.97, -28.02)	2.908	Temporal_Inf_R (aal)
		tar	(32.63, 55.45, -10.33)	2.746	Frontal_Mid_2_R (aal)
		AVERAGE	(35.77, -84.47, 13.35)	0.834	Occipital_Mid_R (aal)
	Образы ДО клика				
		lev	(11.4 , -86.34, 36.18)	-0.866	Cuneus_R (aal)

		pro	(11.87, -20.96, 72.91)	-0.936	Supp_Motor_Area_R (aal)
		tar	(40.47, -74.79, 12.35)	-0.832	Occipital_Mid_R (aal)
		AVERAGE	(24.95, 48.82, 4.04)	-0.230	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Примеры				
		lev	(10.88, -73.61, 45.33)	0.128	Precuneus_R (aal)
		pro	(26.25, -18.8 , -29.35)	0.262	ParaHippocampal_R (aal)
		tar	(40.43, 50.42, -7.7)	2.104	Frontal_Mid_2_R (aal)
		AVERAGE	(40.43, 50.42, -7.7)	1.46	Frontal_Mid_2_R (aal)
	Примеры ДО клика				
		lev	(39.8 , -83.06, 2.15)	-1.35	Occipital_Mid_R (aal)
		pro	(46. , -77.74, 1.28)	-0.696	Occipital_Mid_R (aal)
		tar	(39.99, -76.65, 14.33)	-0.24	Occipital_Mid_R (aal)
		AVERAGE	(36.15, 38.99, 10.76)	-0.216	Frontal_Mid_2_R (aal)

	Лабиринт				
		lev	(10.72, -86.41, 33.26)	0.12	Cuneus_R (aal)
		pro	(7.05, -22.23, 62.79)	4.188	Supp_Motor_Area_R (aal)
		tar	(22.68, 60.57, 0.95)	3.570	Frontal_Sup_2_R (aal)
		AVERAGE	(7.23, -84.54, 21.27)	0.124	Cuneus_R (aal)
	Лабиринт ДО клика				
		lev	(38.85, -77.65, 5.5)	-0.526	Occipital_Mid_R (aal)
		pro	(43.84, -69.27, 5.23)	-0.484	Occipital_Mid_R (aal)
		tar	(45.29, -61. , 44.38)	-0.95	Angular_R (aal)
		AVERAGE	(42.49, -75.61, 14.51)	-0.008	Occipital_Mid_R (aal)