

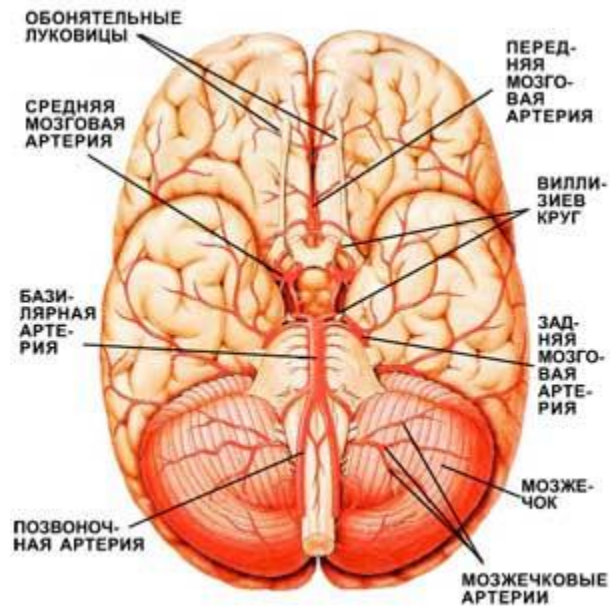
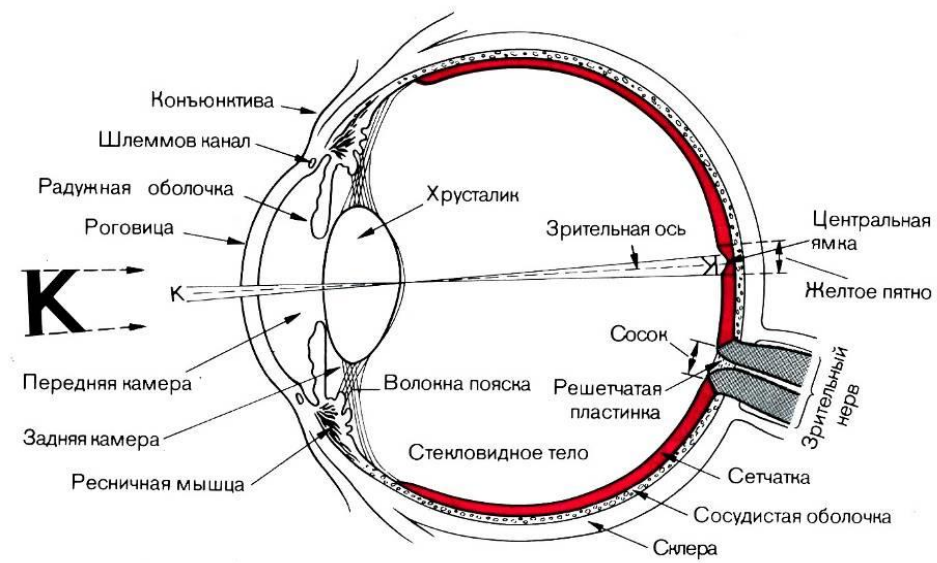
КАК НАШ МОЗГ ПОНИМАЕТ ТО, ЧТО ВИДИТ ГЛАЗ?

Александр Савостьянов

ст.н.с. ФГБУ НИИ физиологии и фундаментальной медицины СО РАМН



Bottom-up activity



Top-down activity

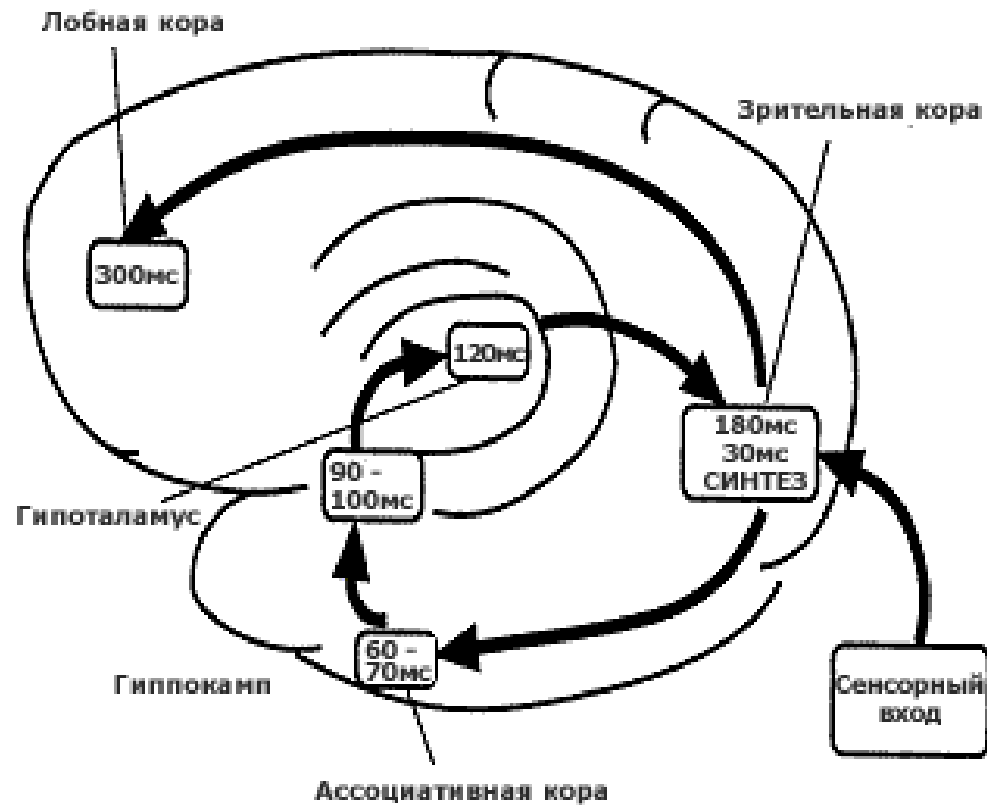
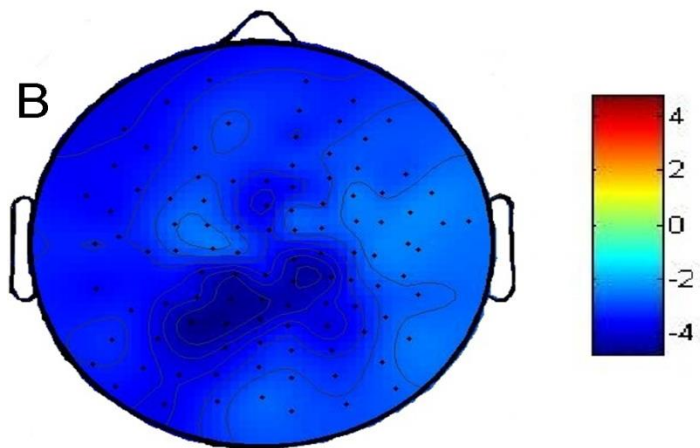
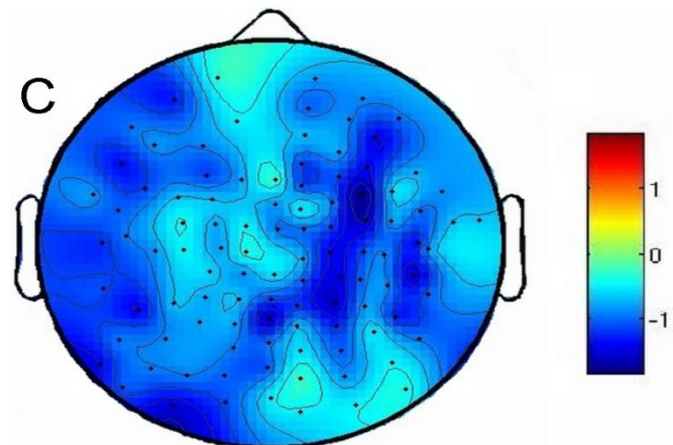
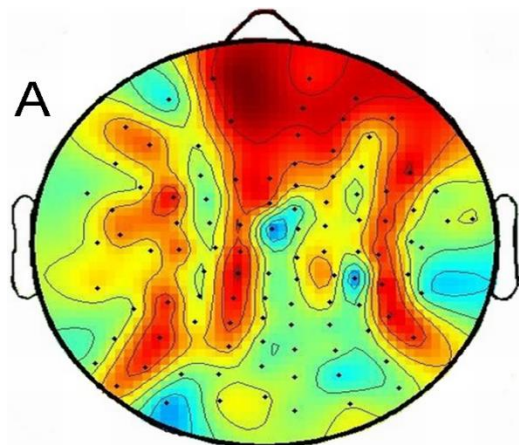
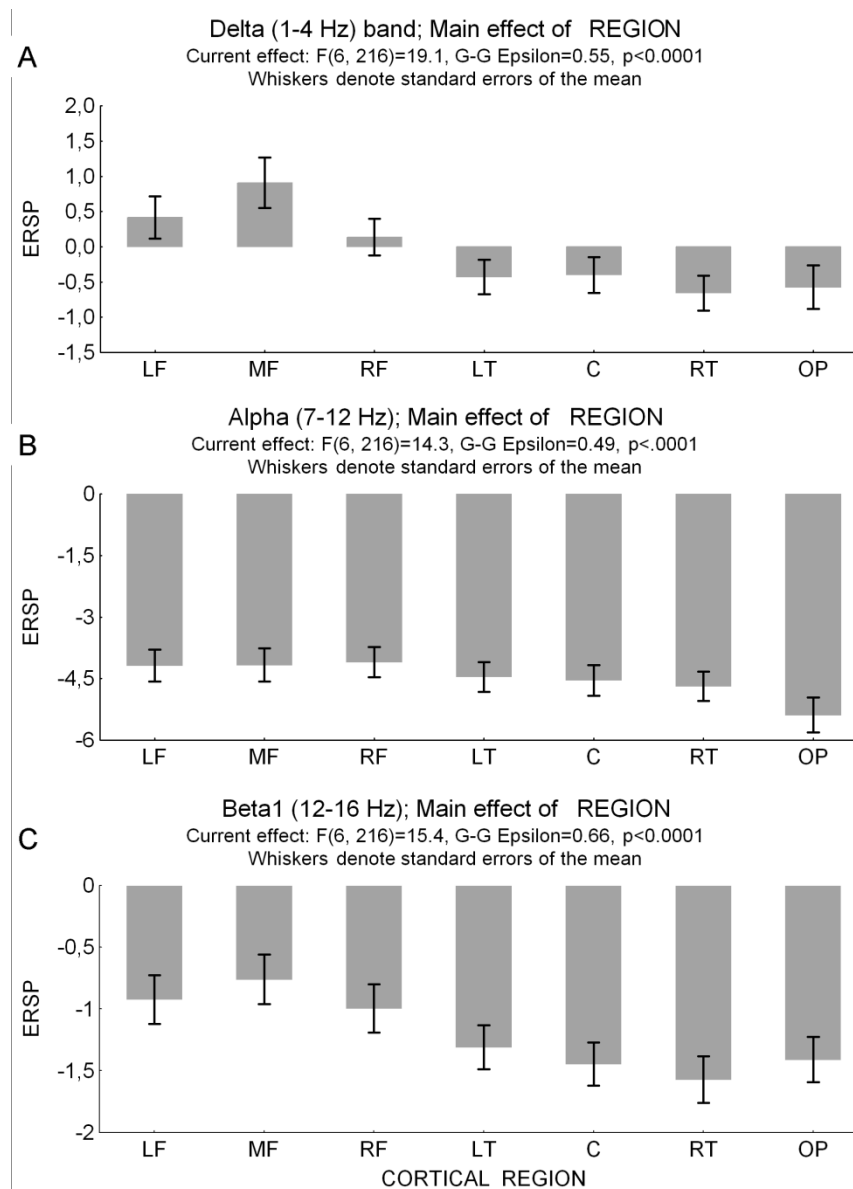


Схема кольцевого движения возбуждения при возникновении ощущений (по А.М.Иваницкому). Центральное звено - синтез информации о физических и сигнальных свойствах стимула на нейронах проекционной коры

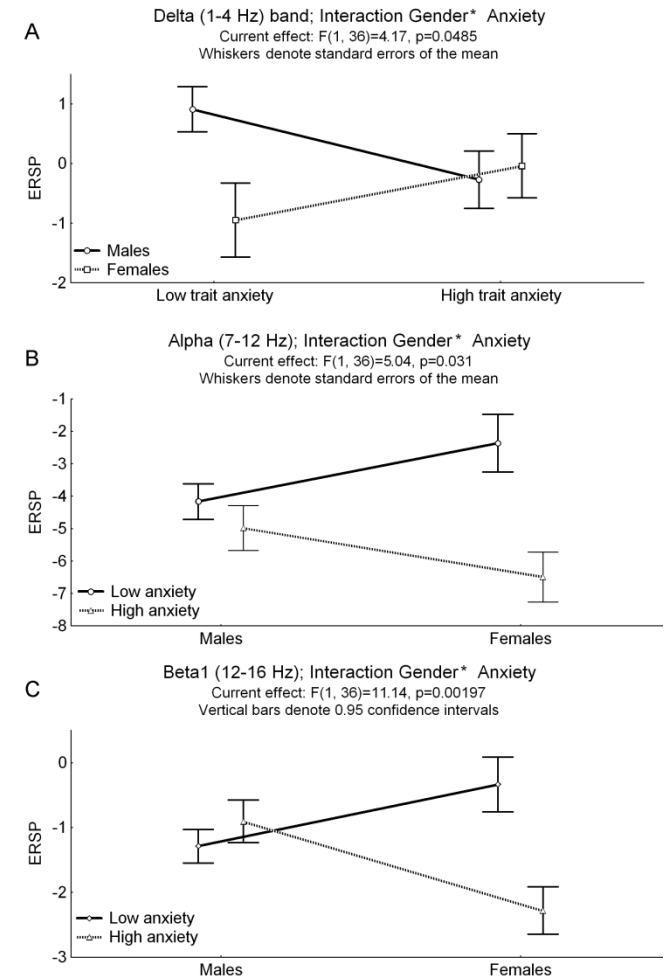
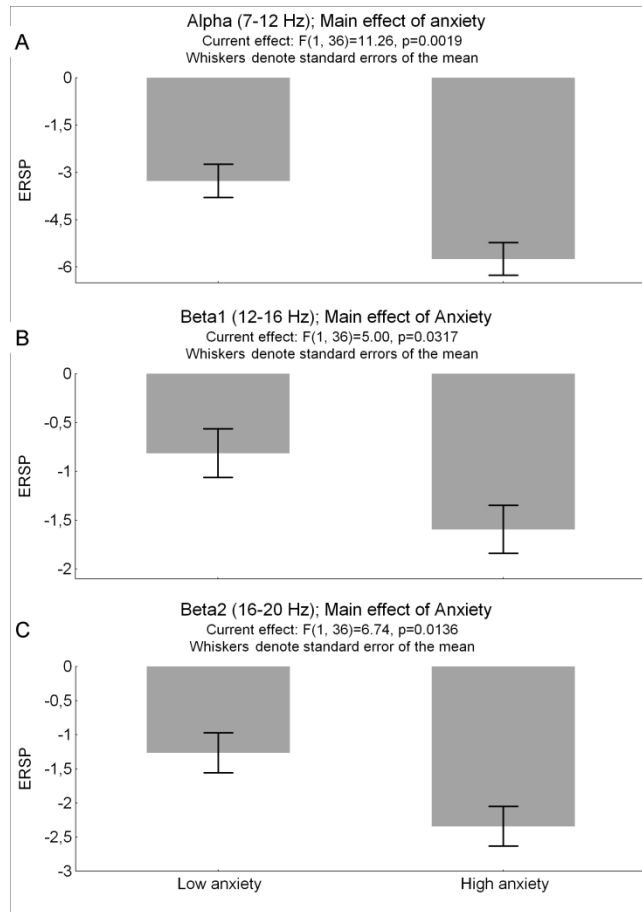
Топологическое распределение ERPS после открывания глаз в частотных диапазонах дельта (A), альфа (B) и бета1 (C) ритмов.



Топологическое распределение (диаграмма) ERPS после открывания глаз в дельта (A), альфа (B) и бета1 (C) частотных диапазонах.



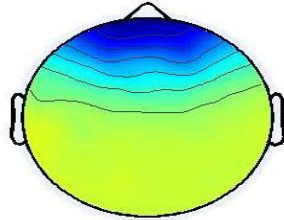
Эффект тревожности и взаимодействие тревожность*пол для различных частотных ритмов.



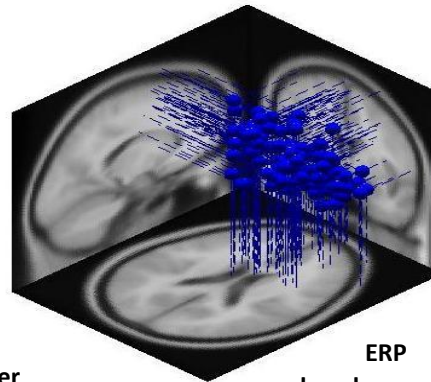
Кластеризация независимых компонент с фронтальной локализацией токового диполя.

Cluster 'Cls 2' mean properties (112 comps).

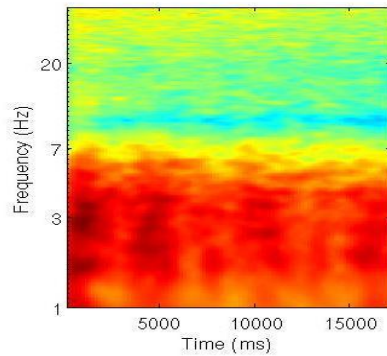
Cls 2 scalp map, 39 Ss



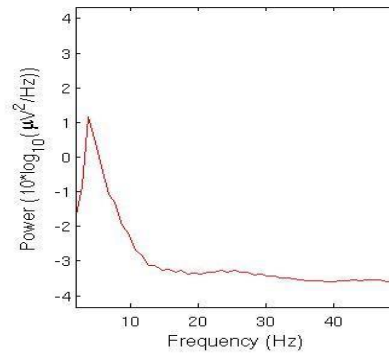
Dipole location



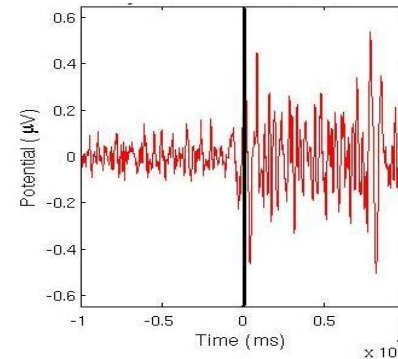
Mean ERSP for all group/cond



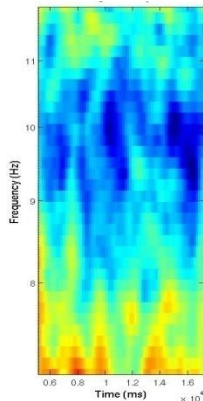
Spectral power



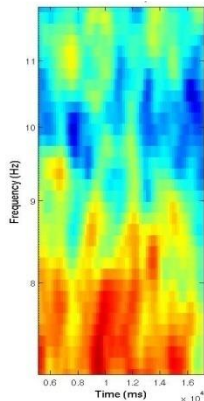
ERP
eyes closed eyes opened



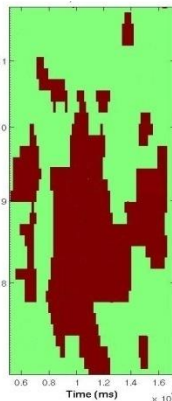
High anxiety



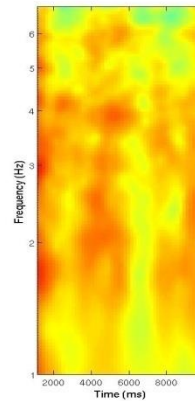
Low anxiety



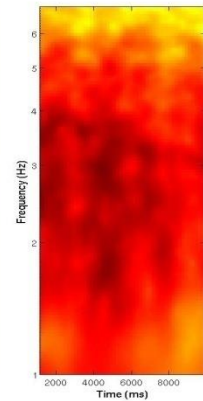
p < 0.05



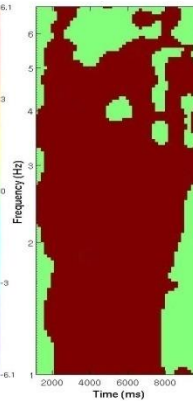
Female



Male



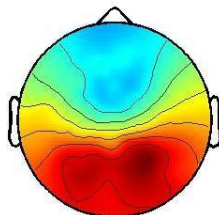
p < 0.05



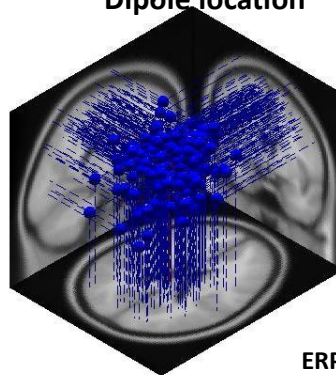
Кластеризация независимых компонент с затылочно-теменной локализацией токового диполя.

Cluster 'Cls 3' mean properties (192 comps).

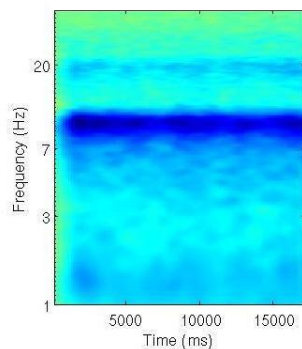
Cls 3 scalp map, 38 Ss



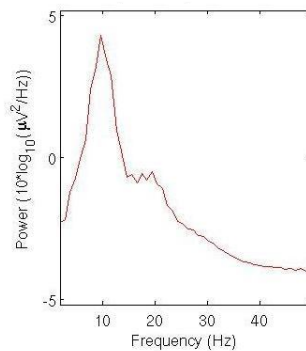
Dipole location



Mean ERSP for all group/cond

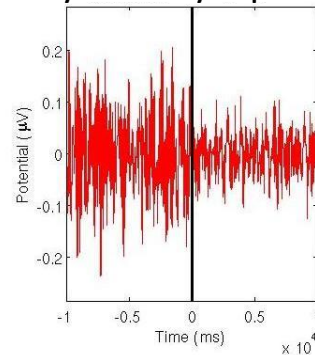


Spectral power

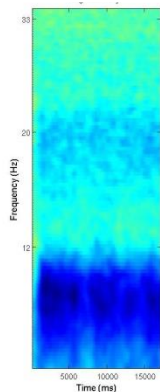


ERP

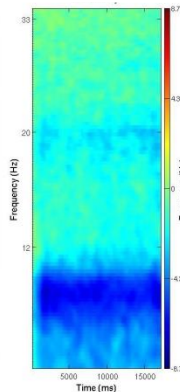
eyes closed eyes opened



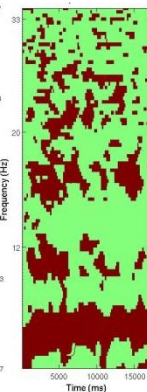
High anxiety



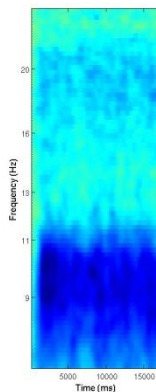
Low anxiety



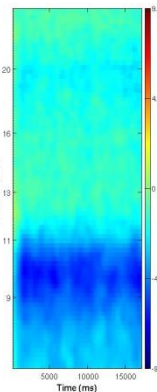
$p < 0.05$



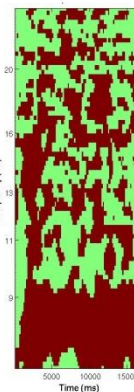
Female



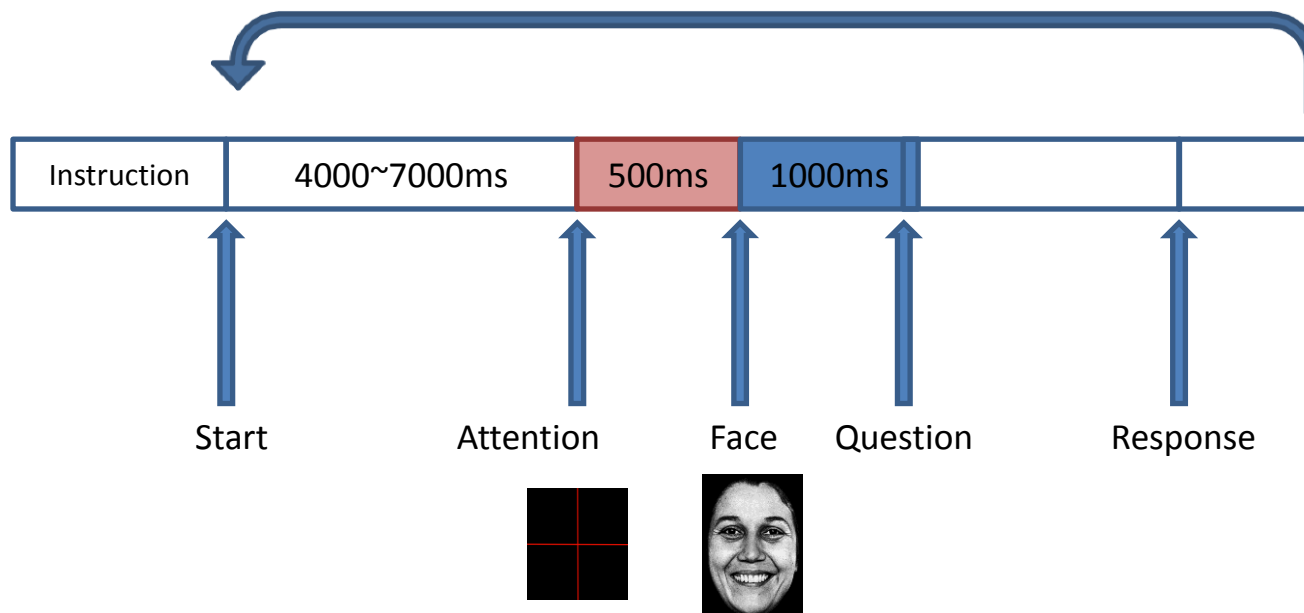
Male



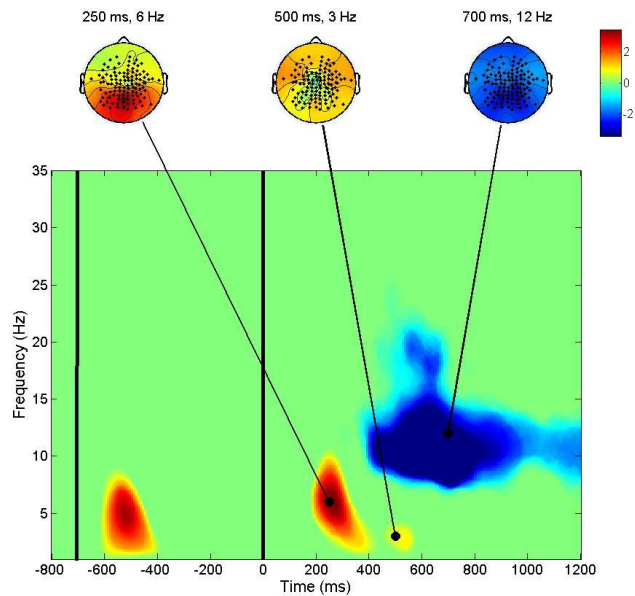
$p < 0.05$



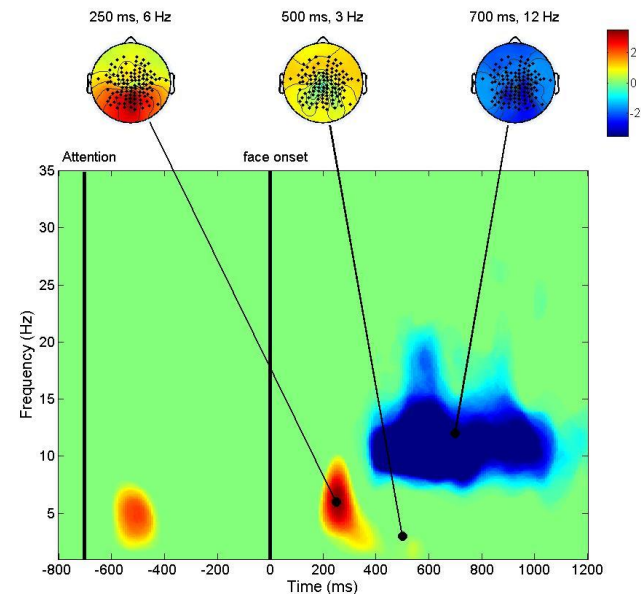
Распознавание эмоциональности лиц



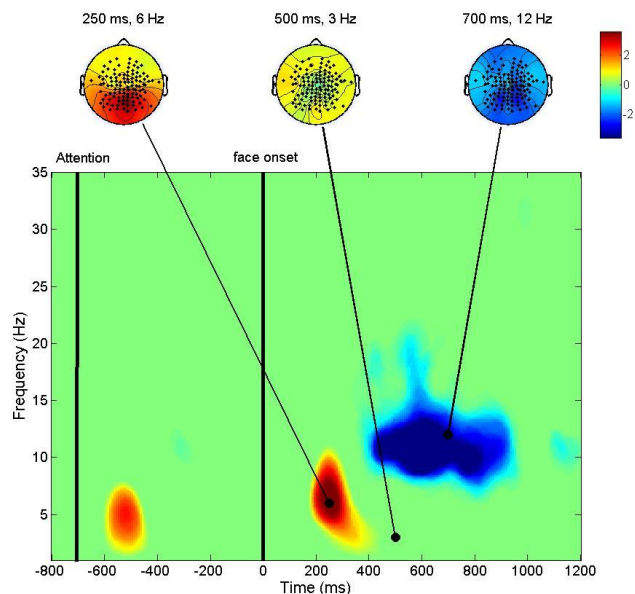
Враждебные лица



Дружественные лица



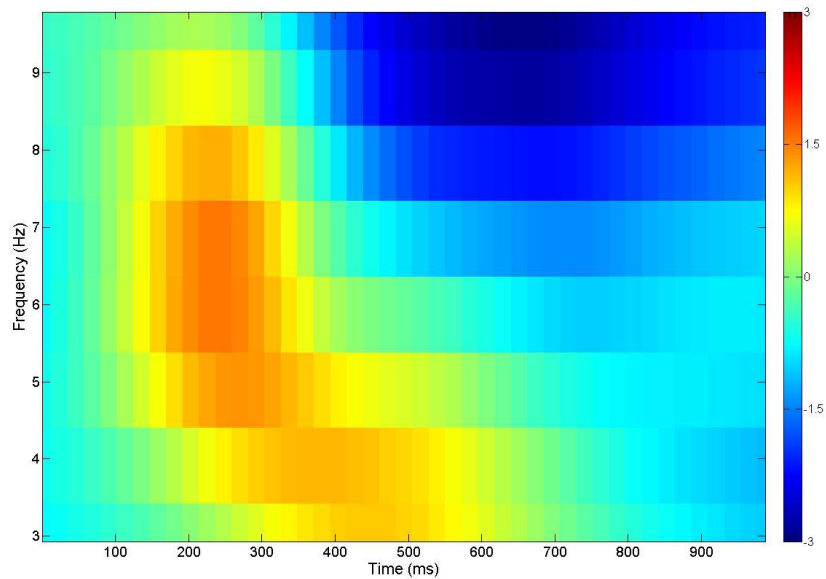
Нейтральные лица



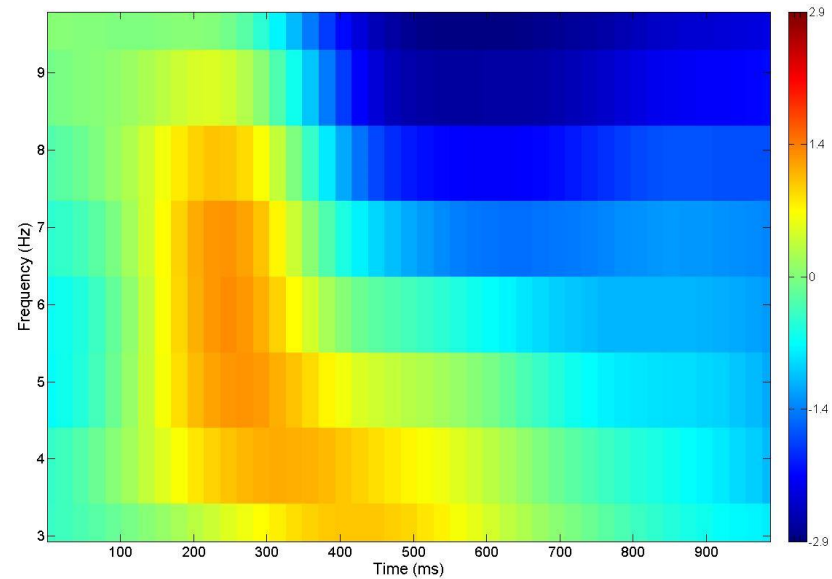
ERSP связанные с распознаванием лиц.
15 испытуемых.

ERSP индексы усреднены для 122 ЭЭГ каналов по всей группе испытуемых. Левая вертикальная линия представляет сигнал «внимание». Правая вертикальная линия соответствует появлению лица на экране. $P < 0.05$

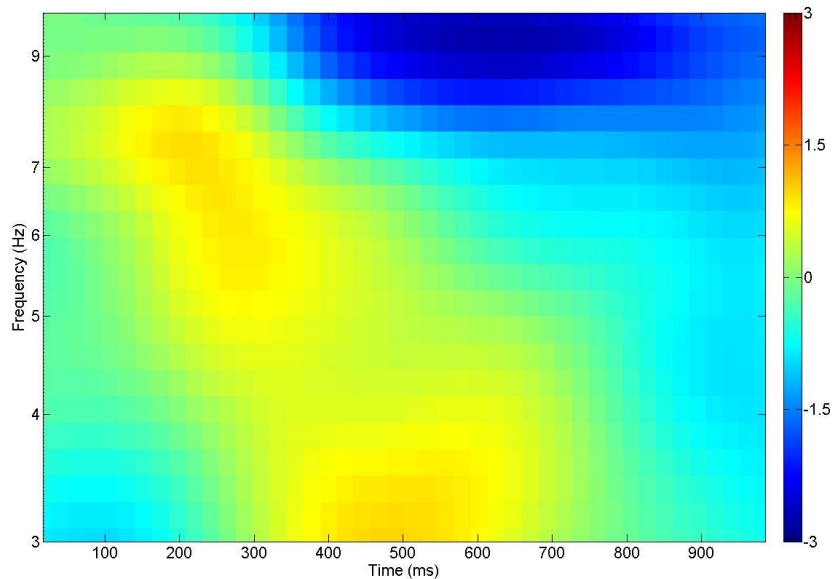
Враждебные лица



Дружелюбные лица



Нейтральные лица

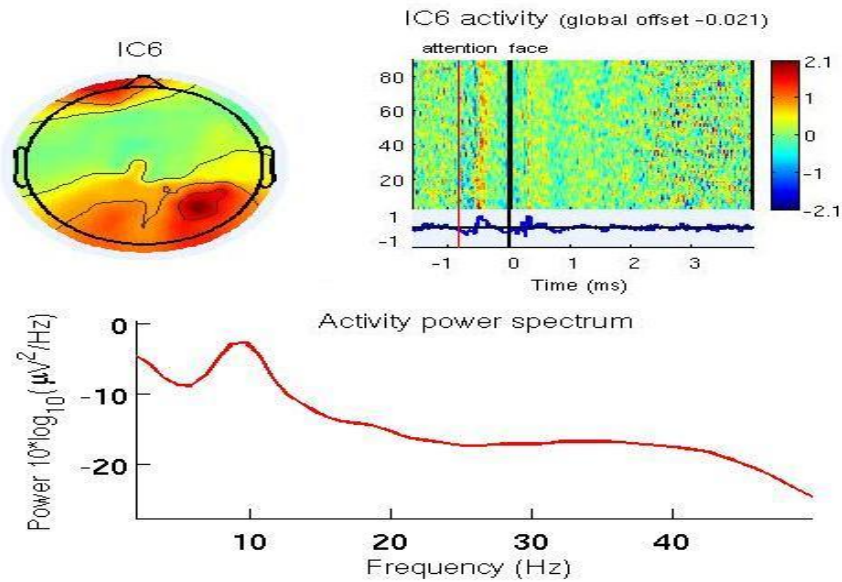


ERSP в лобной коре связанные с
распознаванием лиц.
15 человек.

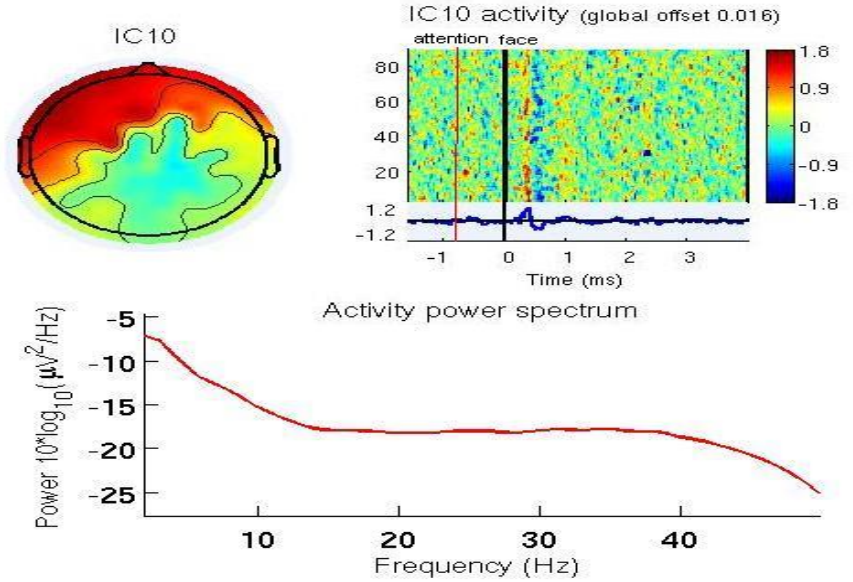
ERSP индексы усреднены для всей
группы по 30 лобным электродам. $P < 0.05$.

Примеры независимых компонент в задаче на распознавание лиц

A

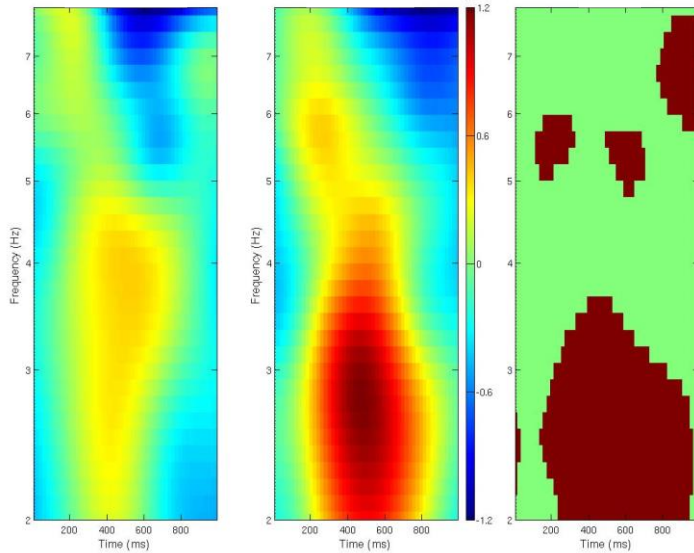


B



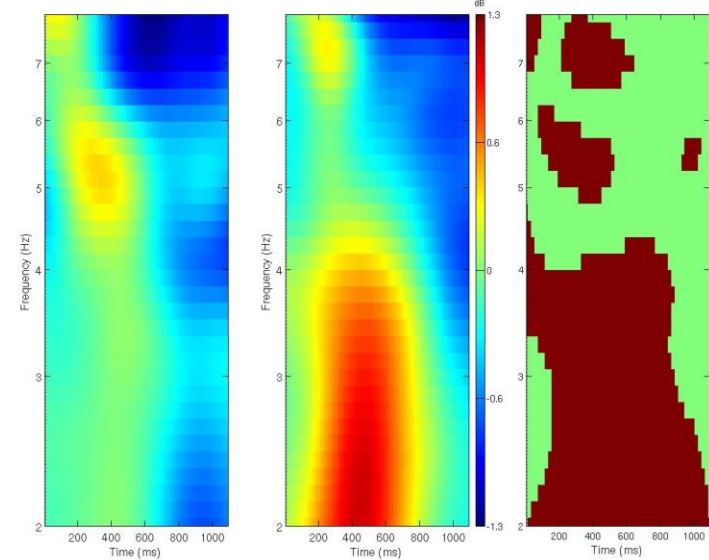
Враждебные лица

Inimical, high anxious Inimical, low anxious $p < 0.01$



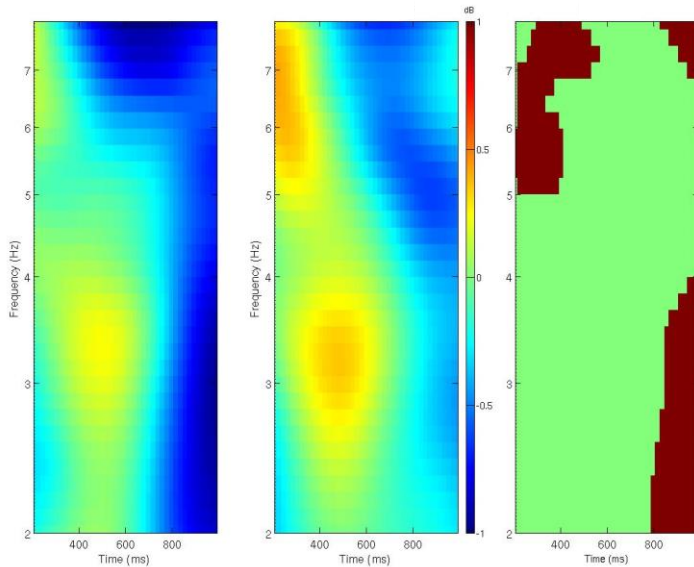
Дружеские лица

Friendly, high anxious Friendly, low anxious $p < 0.01$



Нейтральные лица

Neutral, high anxious Neutral, low anxious $p < 0.01$



ERSP в лобных областях для
испытуемых с различной
тревожностью.

ЭЭГ были записаны у 10 (8 мужчин) испытуемых в возрасте 16-22 года с синдромом Аспергера. Диагноз был установлен детским психиатром на основе критериев Gillberg и DSM-IV, и затем подтвержден на основе ICD-10 критериев.

Один из испытуемых был леворуким. Три пациента проходили фармакологическую терапию за два года до экспериментов. Кроме того, 17 здоровых праворуких испытуемых в возрасте 18-24 года приглашались для контрольного эксперимента.

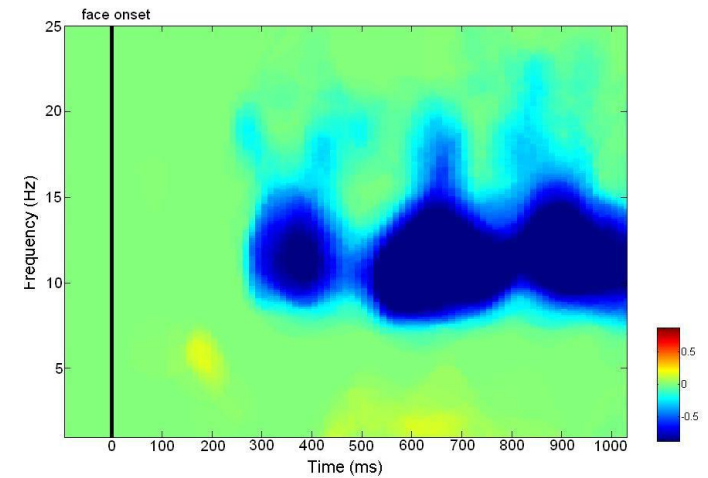
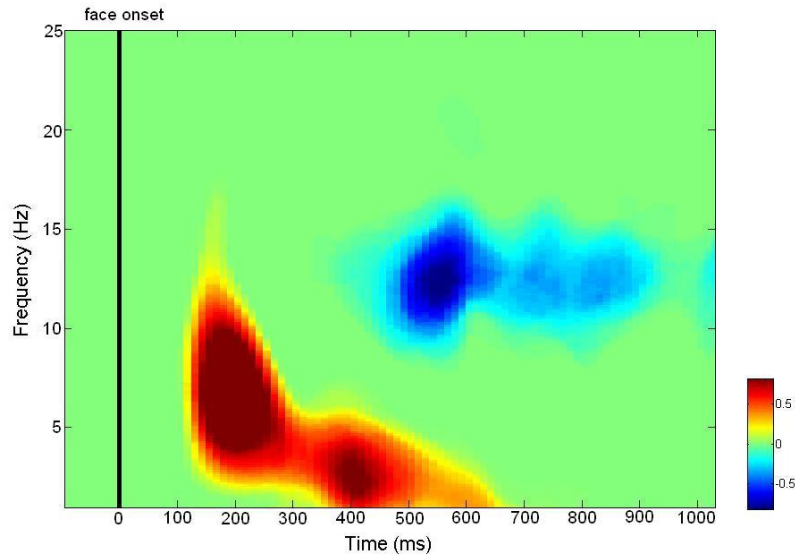
Для стимуляции использовались 30 фотографий (5 мужчин и 5 женщин) с тремя эмоциональными выражениями (сердитое, счастливое, нейтральное) из коллекции [Ekman and Friesen](#) .

Во время эксперимента испытуемый должен был оценить выражение лица по шкале от -100 (очень сердитый) к 0 (нейтральный) до 100 (очень счастливый).

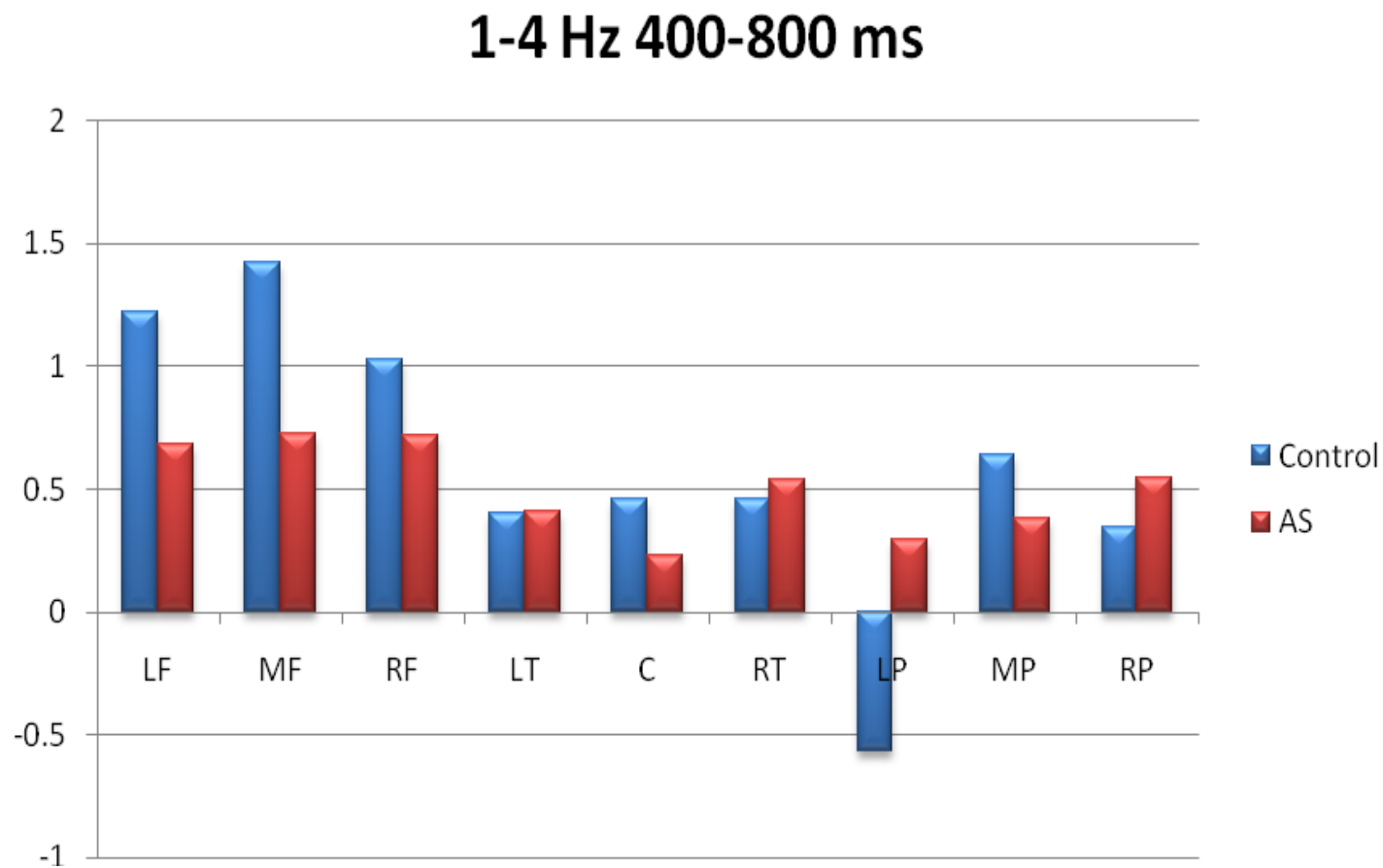
Субъективные оценки эмоциональности лиц для здоровых испытуемых и пациентов с синдромом Аспергера

	фотографии		контур	
	контроль	АС	контроль	АС
сердитые	-49.24 (SD19.70)	-53.02 (SD22.74)	-60.29 (SD29.58)	-55.81 (SD21.34)
нейтральные	-9.6 (SD10.08)	-7.22 (SD16.00)	-16.67 (SD19.0118)	-11.29 (SD13.03)
счастливые	47.78 (SD23.46)	47.02 (SD29.36)	66.8 (SD18.84)	64.93 (SD10.29)

Распознавание эмоциональности лиц у здоровых (левая панель, 10 человек) испытуемых и пациентов с синдромом Аспергера (правая панель, 17 человек).



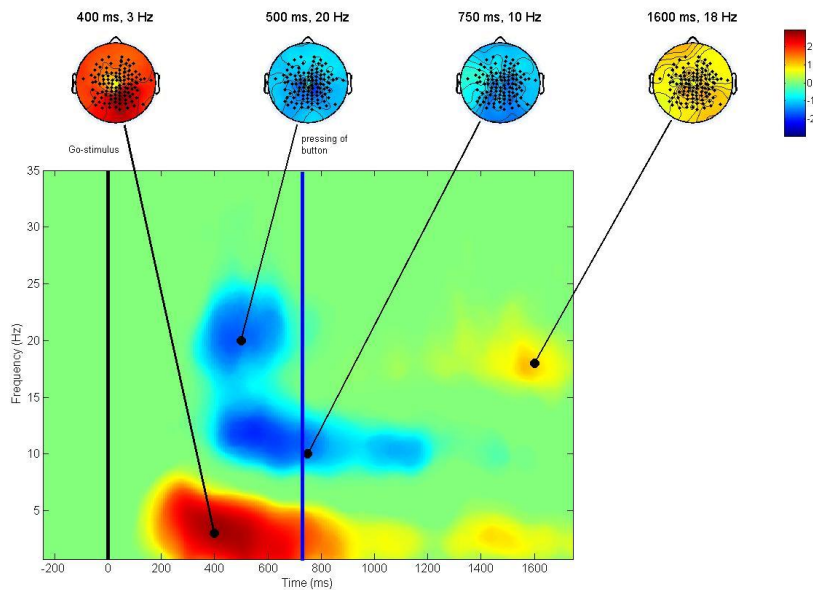
Распределение дельта синхронизации по областям коры у здоровых испытуемых и пациентов с синдромом Аспергера



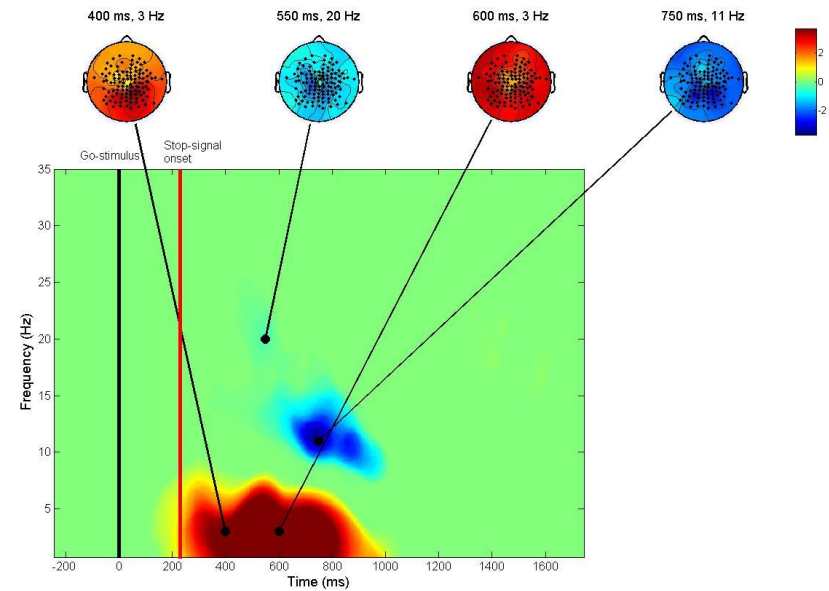
Парадигма Стоп-сигнал



ЭЭГ для условия Go



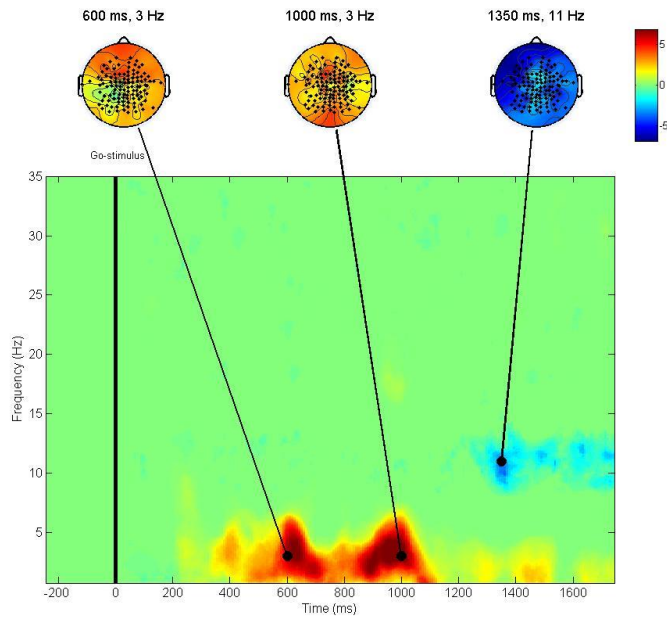
ЭЭГ для условия Stop



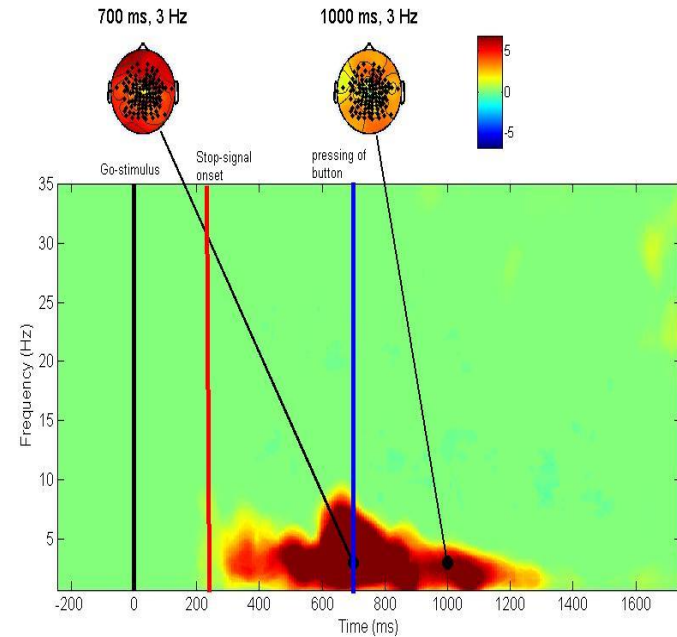
ERSP после нажатия на кнопку в условии Go. 21 человек.

ERSP индексы усреднены для всей группы. Теплые цвета обозначают увеличение мощности; холодные цвета – снижение мощности. Левая вертикальная линия (нулевая точка) представляет момент предъявления целевого стимула. Правая вертикальная линия соответствует среднему времени нажатия на кнопку. $P < 0.01$

ЭЭГ для пропущенного нажатия на кнопку в условии Go



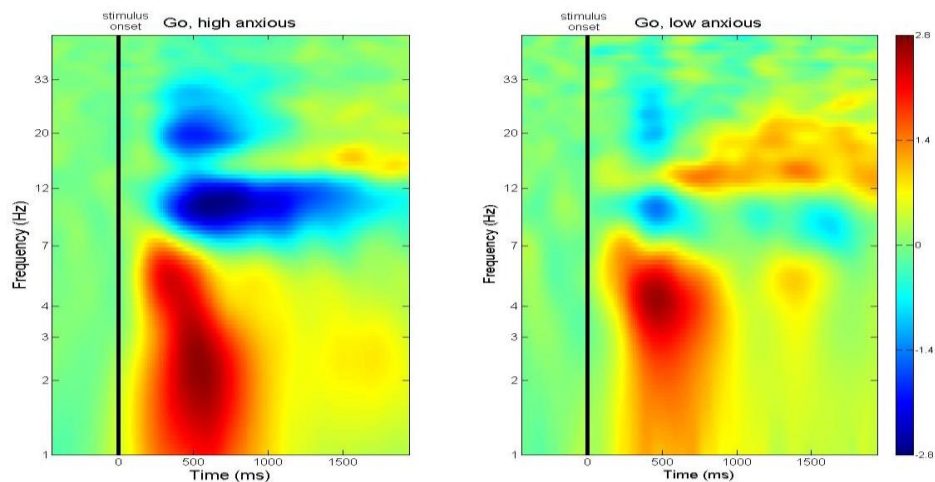
ЭЭГ для несвоевременного нажатия на кнопку в условии Stop



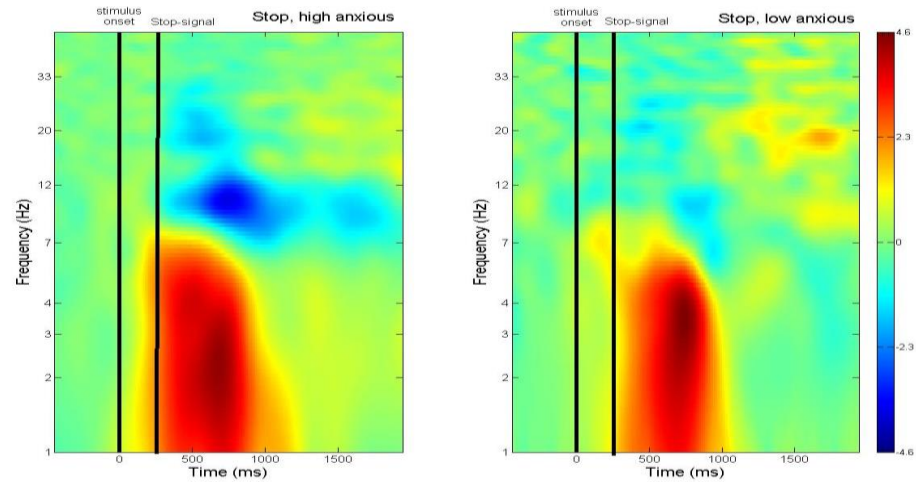
ERSP связанные с некорректными поведенческими реакциями – пропущенное нажатие (17 человек) или несвоевременное нажатие (16 человек). $P < 0.01$

ERSP усредненные для высоко- и низко-тревожных испытуемых по всем ЭЭГ каналам.

Условие Go

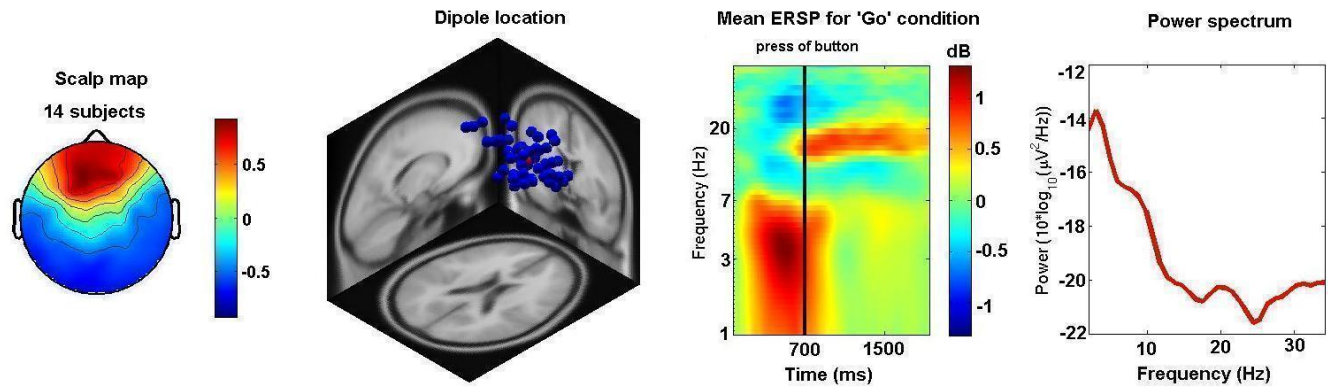


Условие Stop

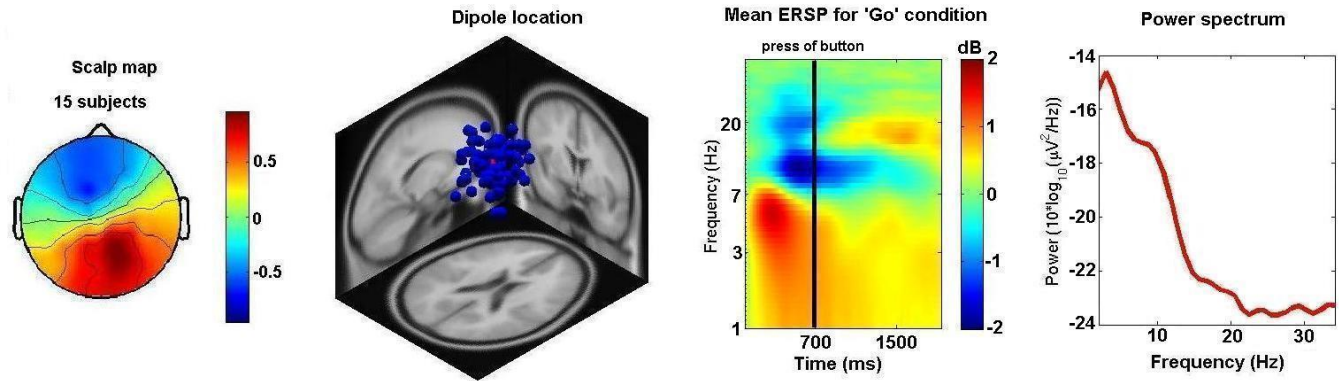


Теплые цвета на панели обозначают увеличение мощности; холодные — снижение мощности. Нулевая отметка соответствует появлению целевого стимула. Вторая вертикальная линия — момент появления Стоп-сигнала.

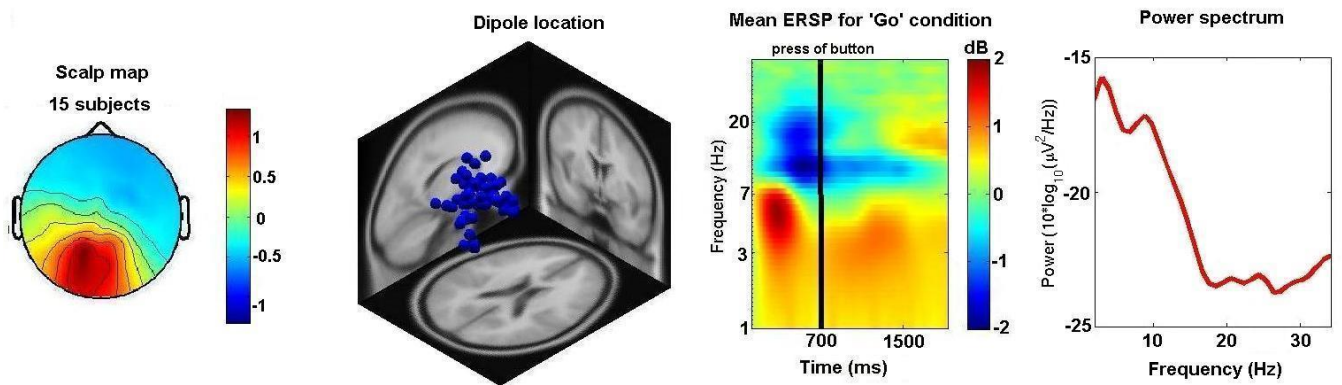
A Cluster 'Frontal' mean properties (53 comps).



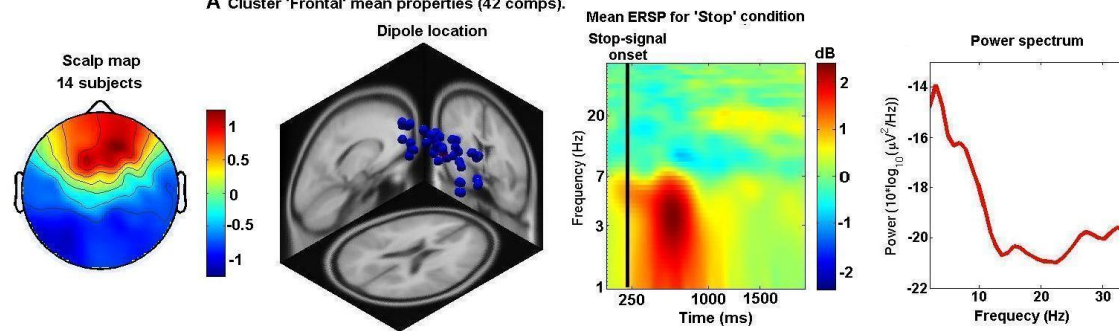
B Cluster 'Central' mean properties (83 comps).



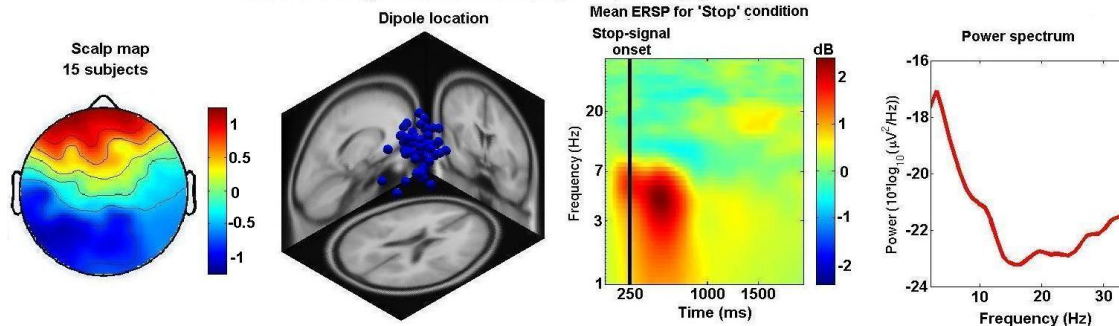
C Cluster 'Occipital-parietal' mean properties (61 comps).



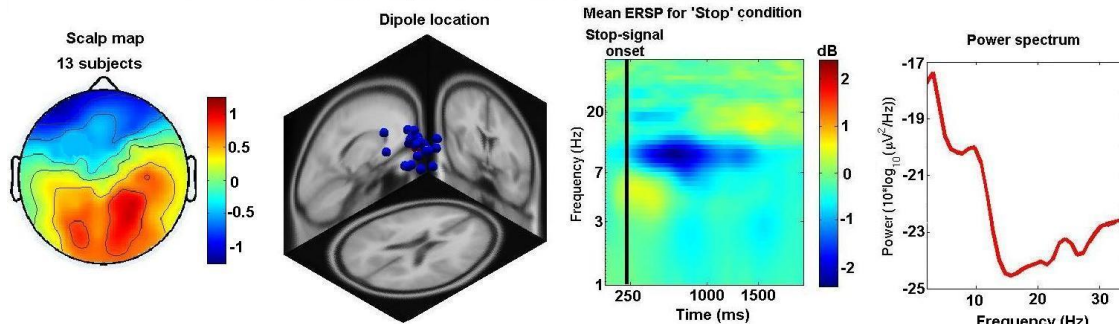
A Cluster 'Frontal' mean properties (42 comps).



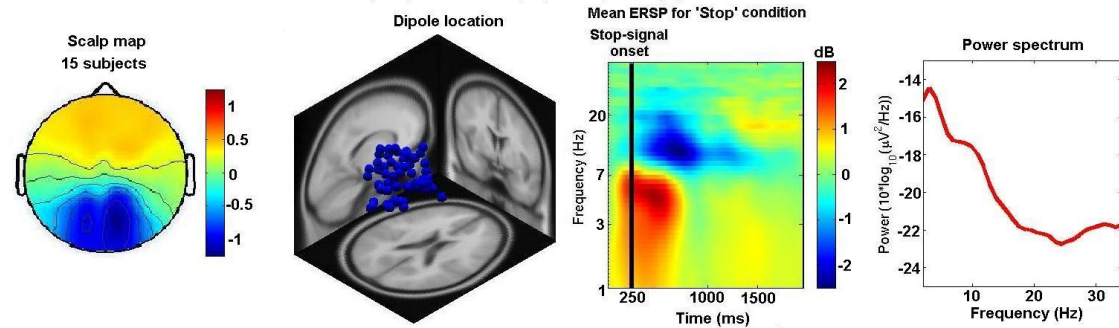
B Cluster 'Central-synchronization' mean properties (139 comps).



C Cluster 'Central-desynchronization' mean properties (47 comps).

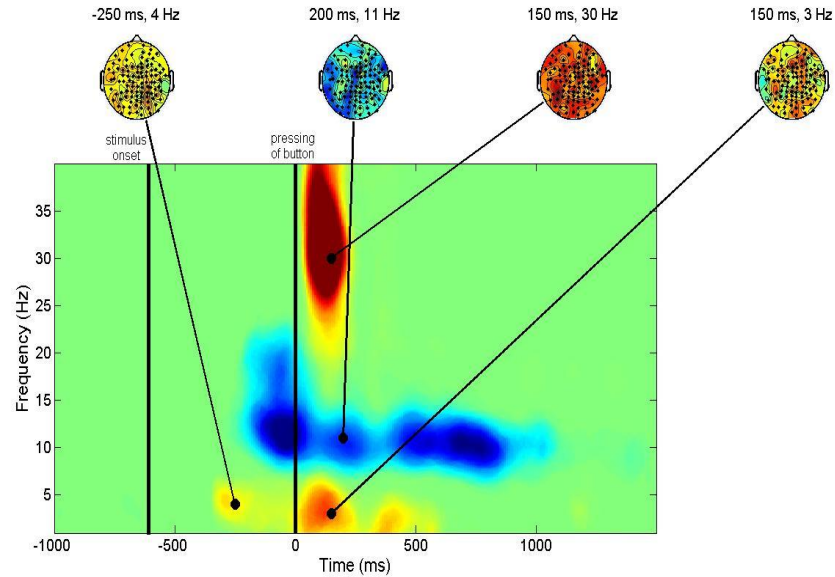


D Cluster 'Occipital-parietal' mean properties (70 comps).

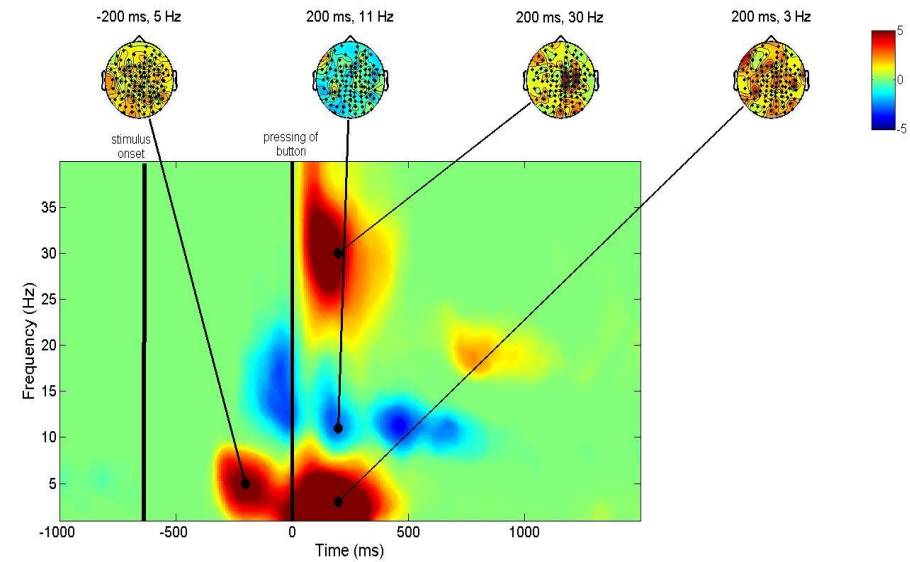


ERSP после нажатия на кнопку в условии Go. 25 пациентов и 17 здоровых человек.

Здоровые люди

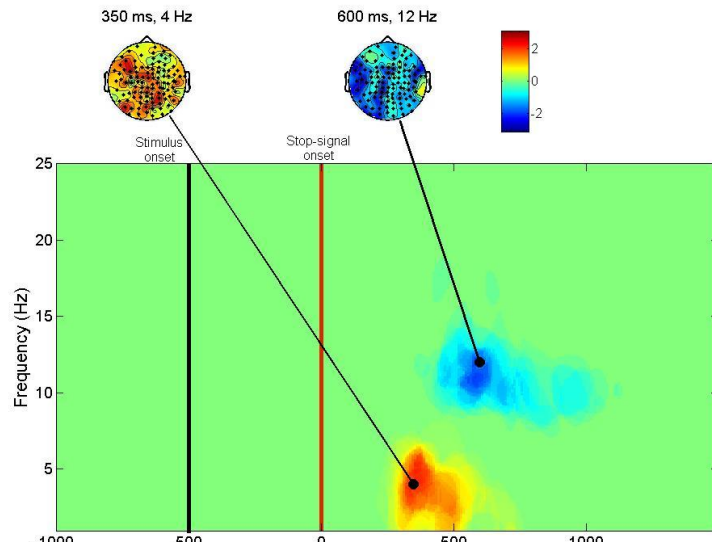


Пациенты с болевым синдромом

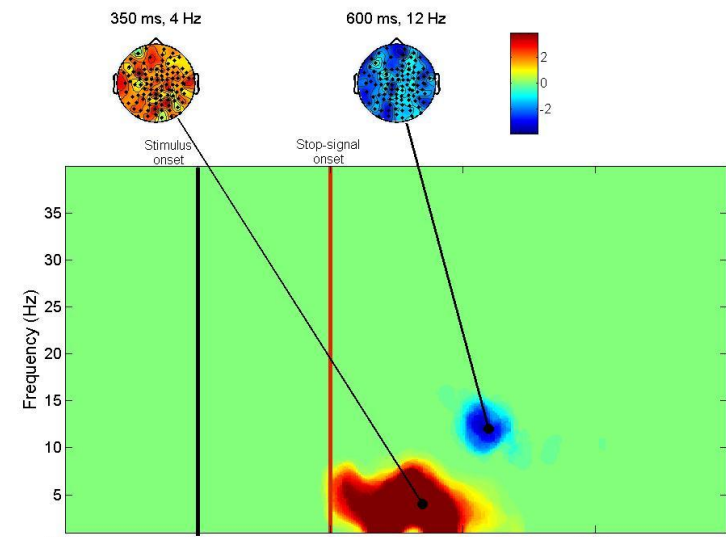


ERSP после нажатия на кнопку в условии goodStop. 25 пациентов и 17 здоровых человек.

Здоровые люди



Пациенты с болевым синдромом



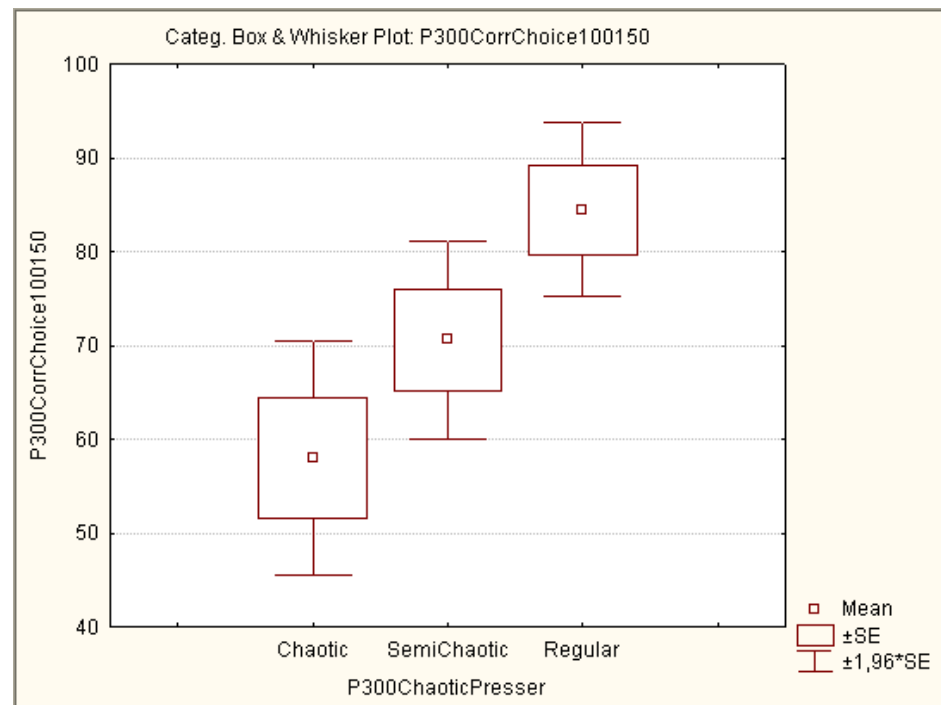
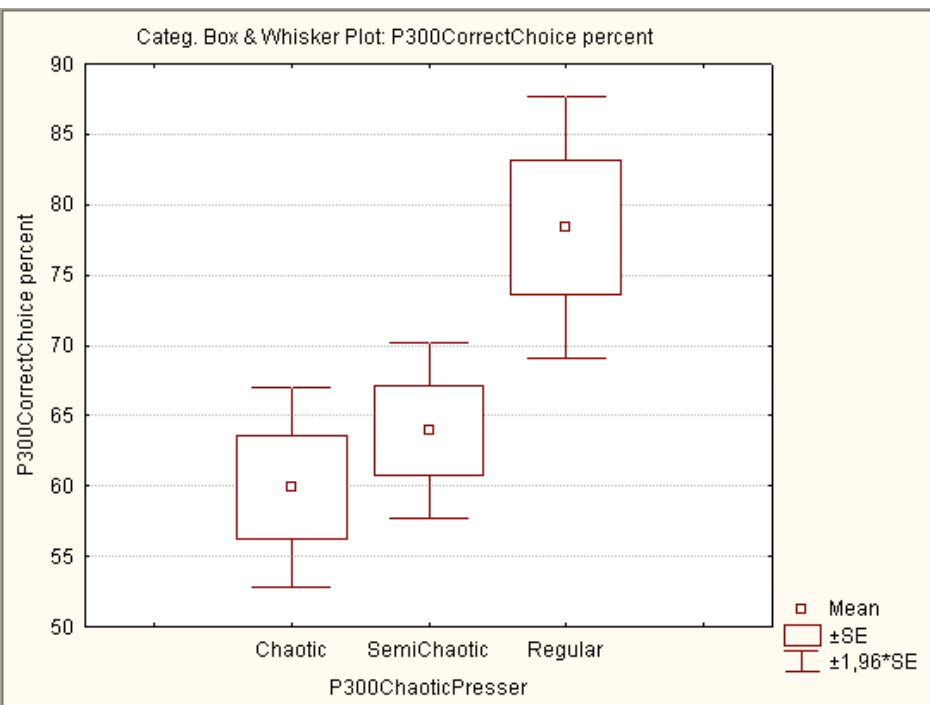
Задача. Парадигма Стоп-сигнал



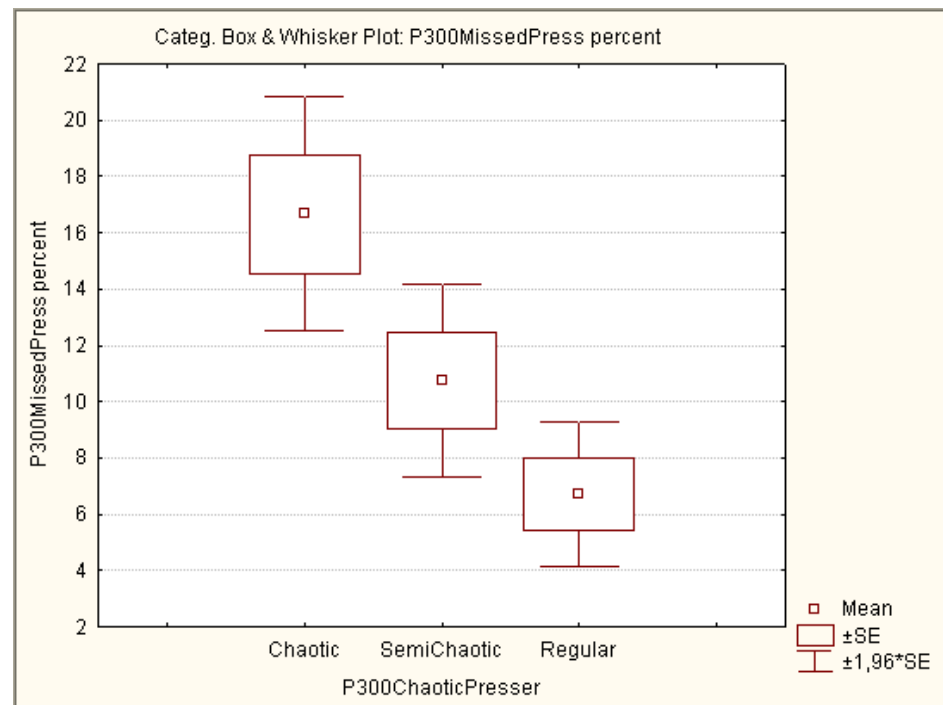
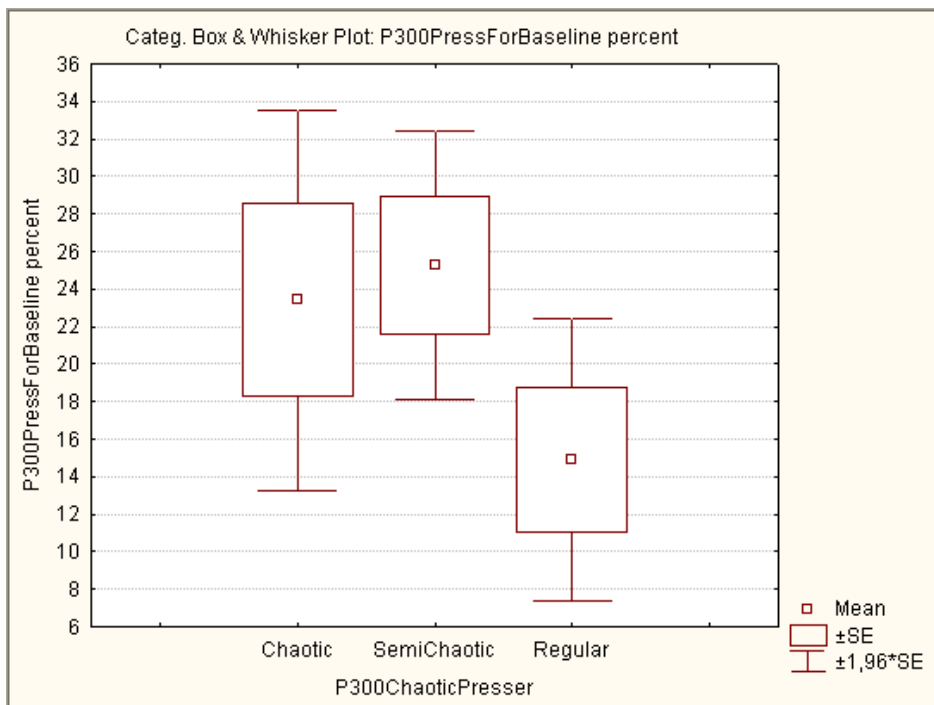
Задача 2. Парадигма Стоп-сигнал



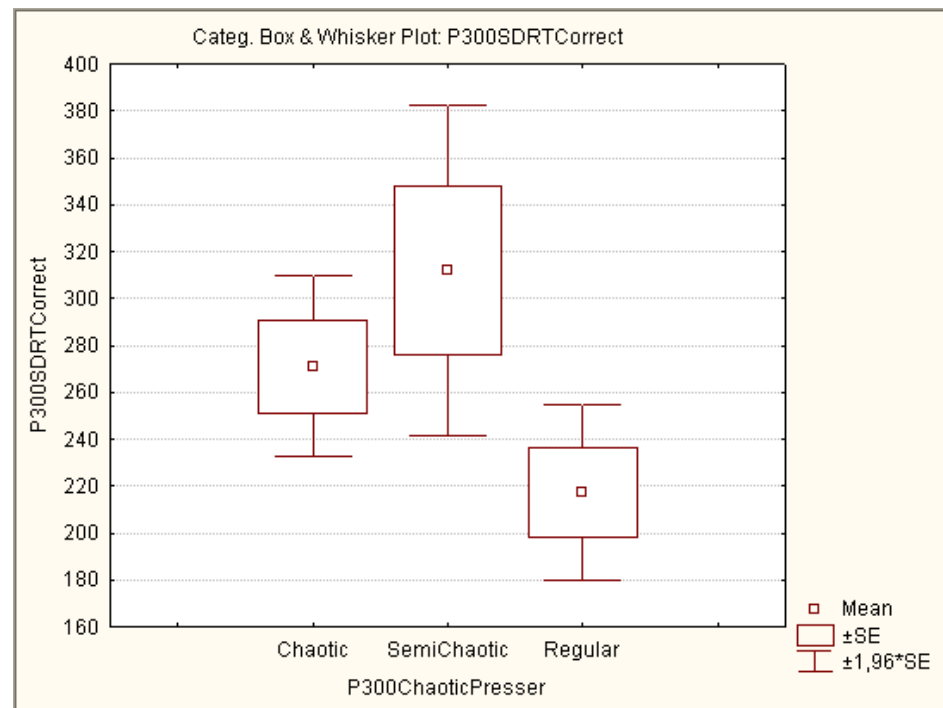
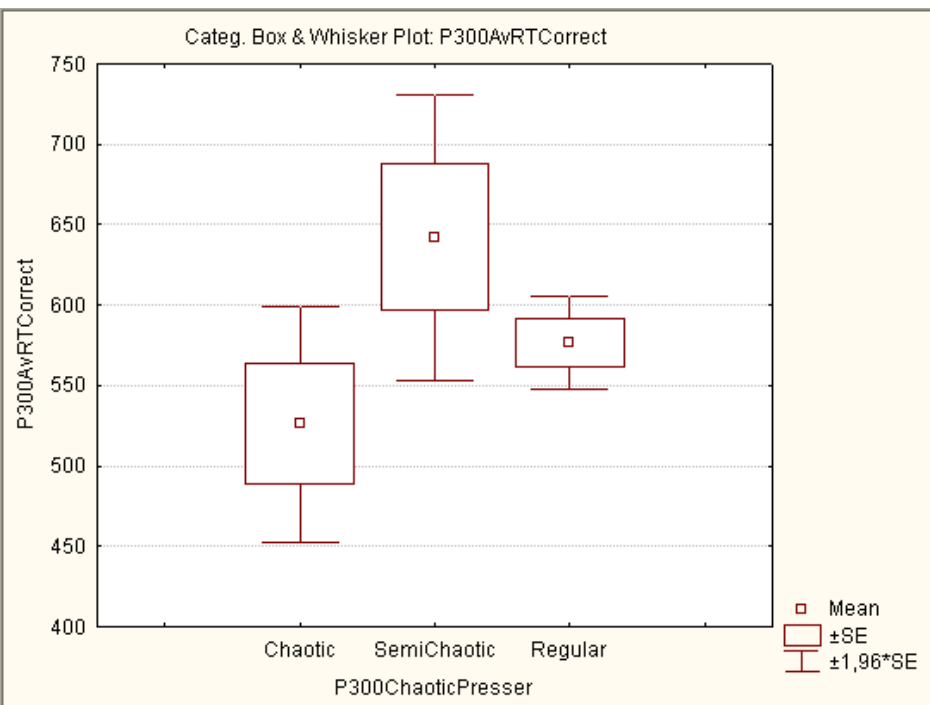
Процент верных ответов по всему тесту P300 в целом (слева) и в середине теста (справа) в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями.



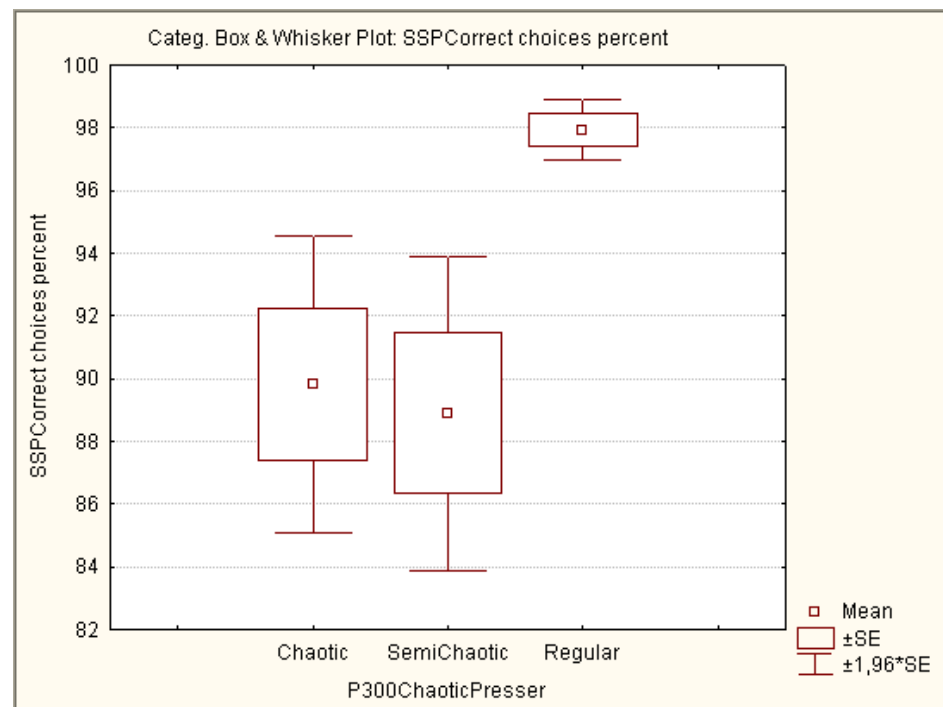
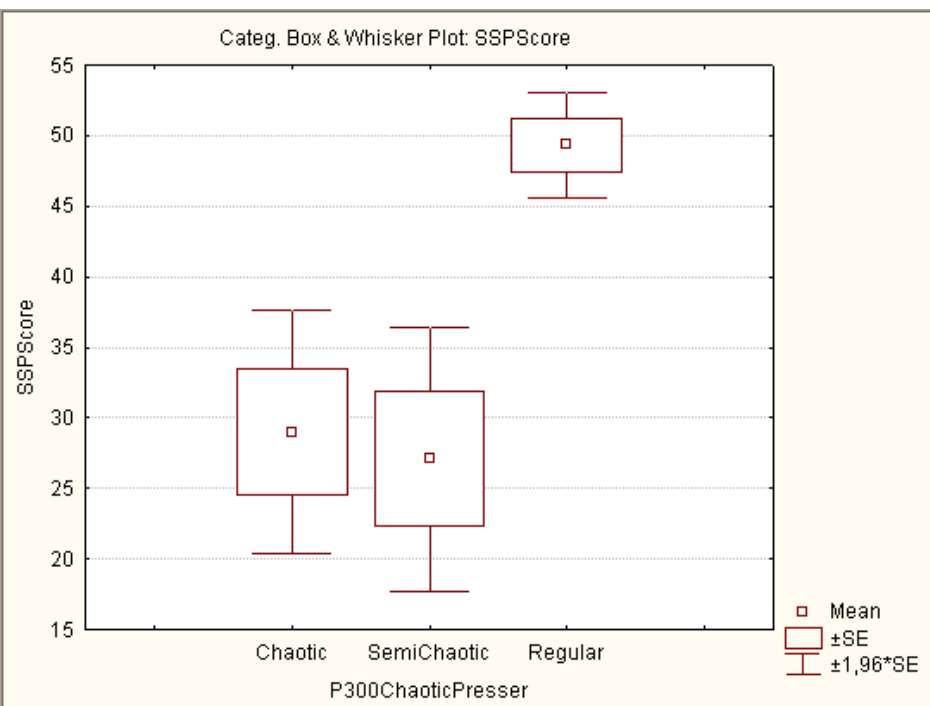
Процент нажатий после незначимого стимула (слева) и пропущенных нажатий после значимого стимула (справа) в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями.



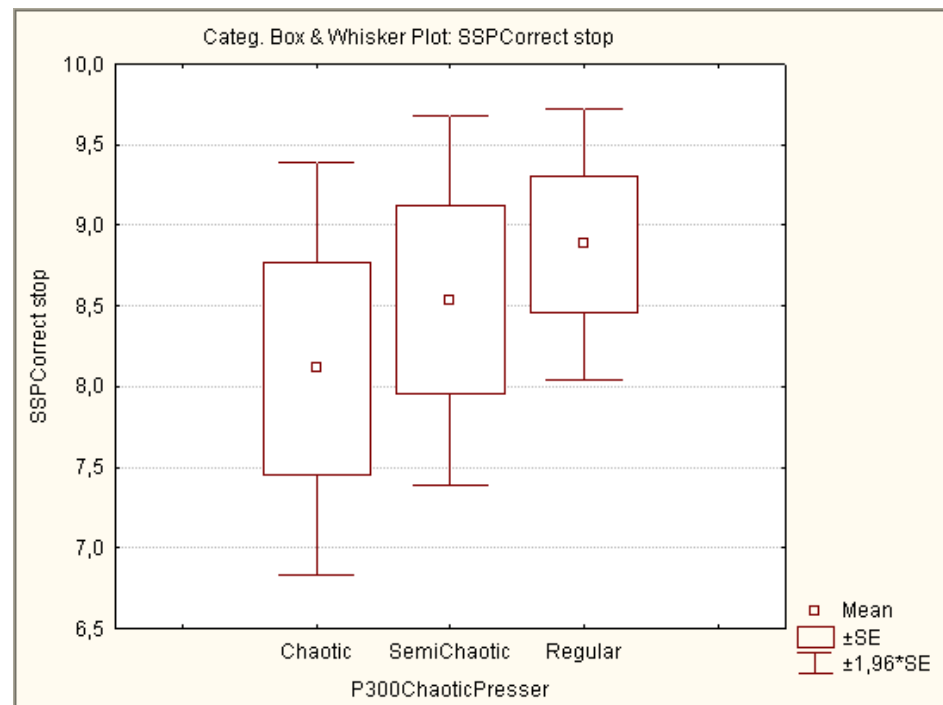
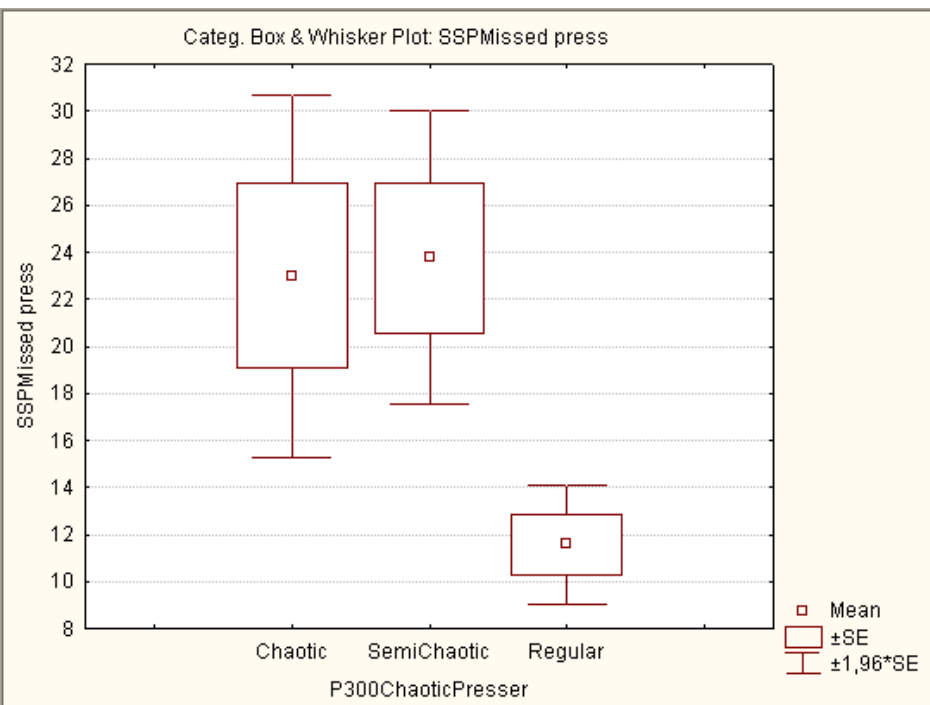
Среднее время верных реакций (слева) и его стандартное отклонение (справа)
в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями.



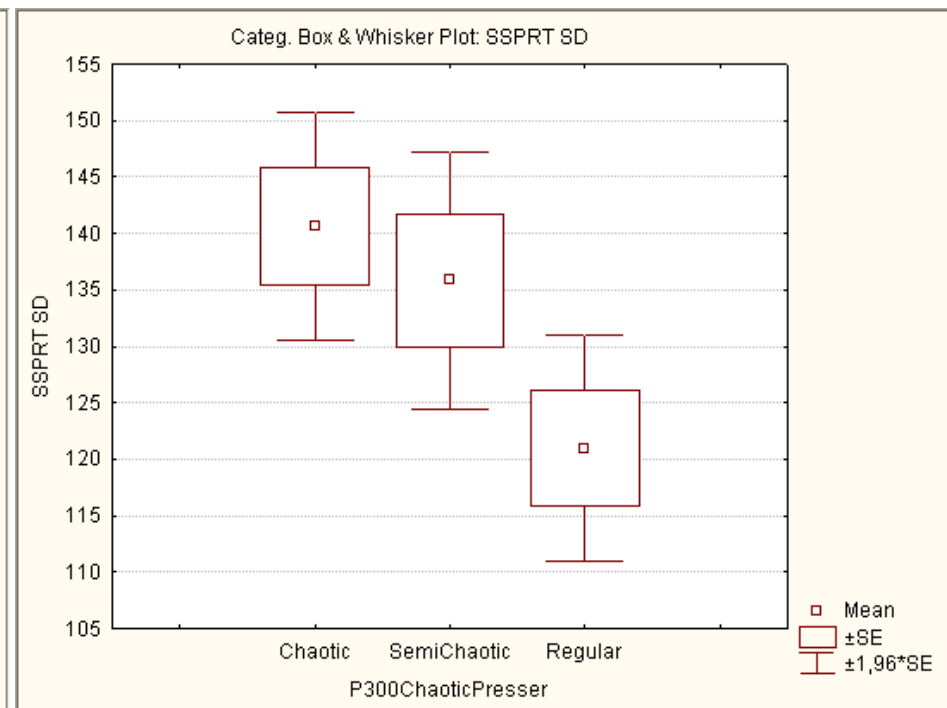
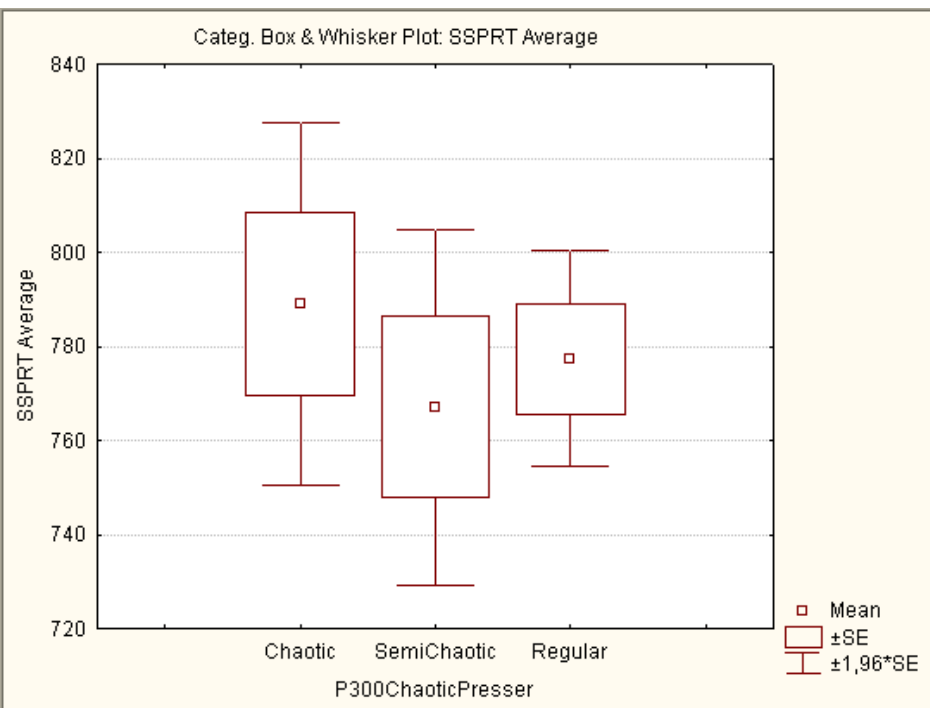
Общий счёт в тесте «Стоп-сигнал» (слева) и процент правильно выбранных реакций на основной стимул в этом тесте (справа) в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями в тесте «P300».



Число пропущенных нажатий в отсутствие стоп-сигнала (слева) и число успешно остановленных реакций после его появления (справа) в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями в тесте «P300».

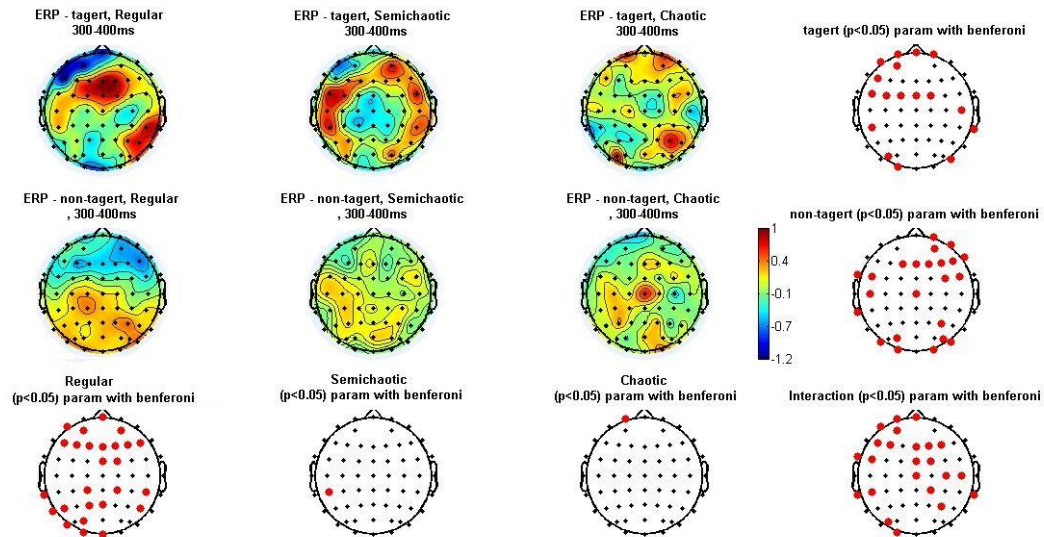


Среднее время реакции в пробах без стоп-сигнала (слева) и его стандартное отклонение (справа) в группах с хаотичными, полухаотичными и регулярными реакциями в тесте «P300».

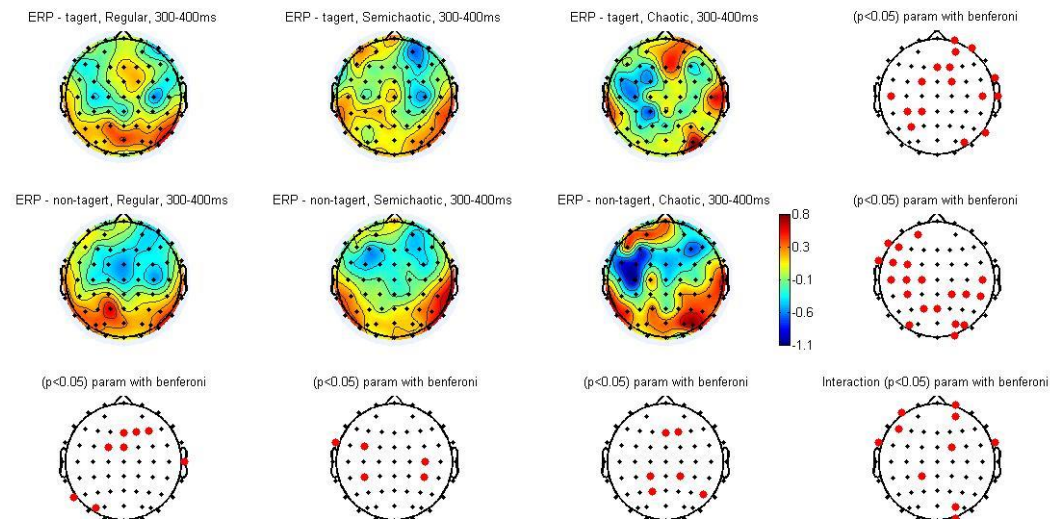


Распознавание простых и сложных звуков у детей 6-8 лет.

Распознавание простых тонов (1000 и 500 Гц)



Распознавание сложных звуков (крики «Мяу» и «Ква»).



Распознавание синтаксических ошибок.

眾人的祝福給他力量的無限. (incorrect)

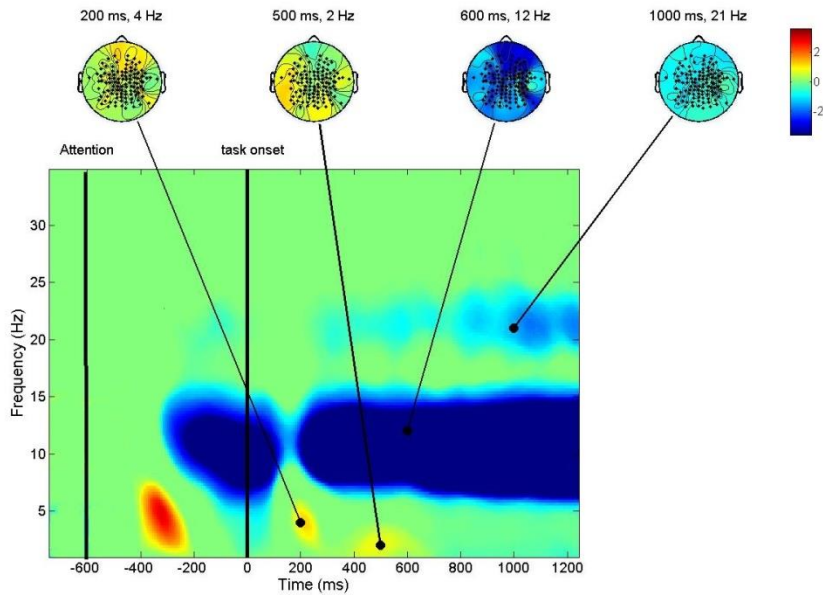
這位老翁有著慈祥的笑容. (correct)

The girl is not mine sister. (incorrect)

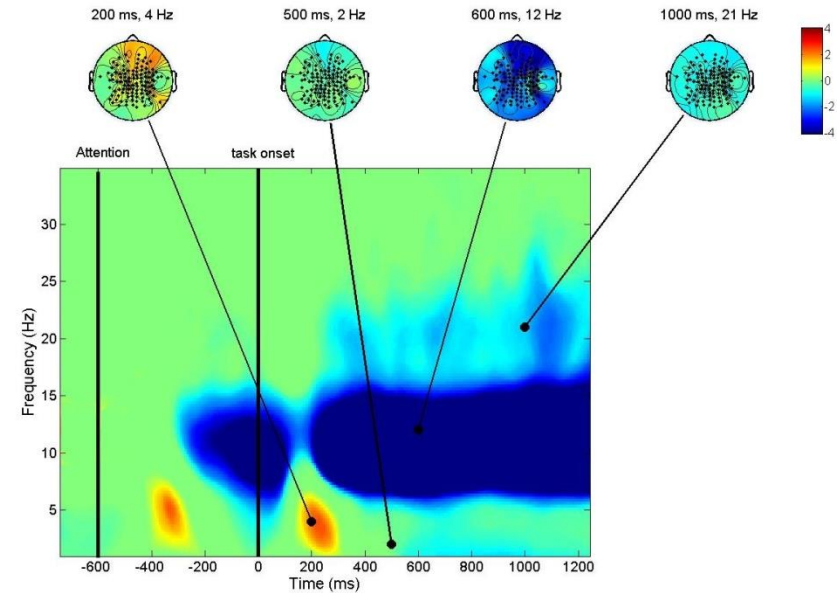
He does not know my name. (correct)

Syntactical Errors Detection Task (Taiwan)

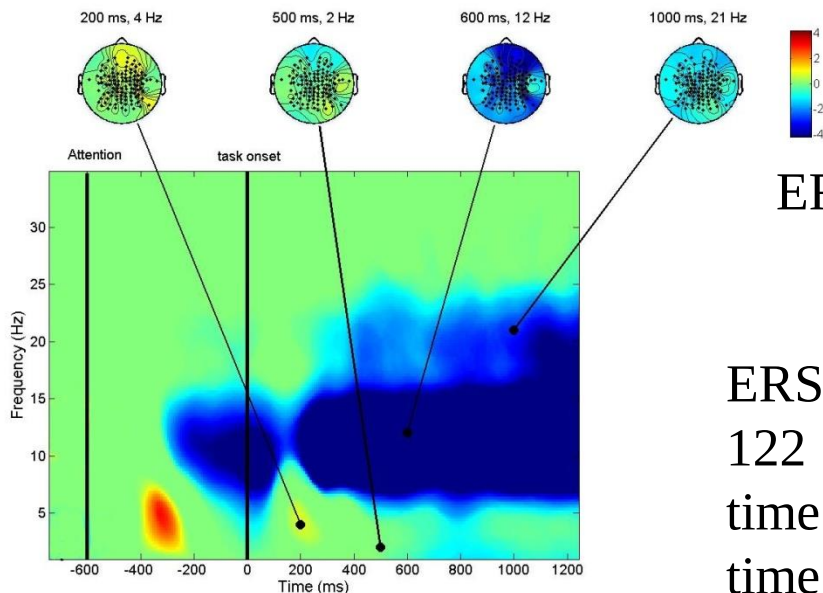
Chinese sentences



English sentences



Mathematical task

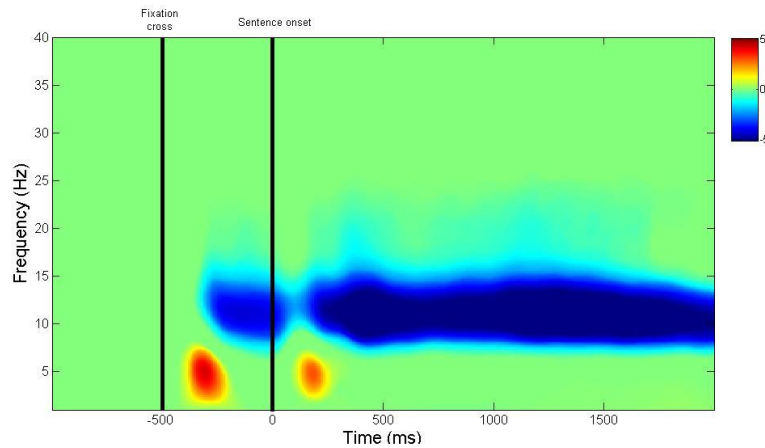


ERSP associated with the error detection tasks.
20 subjects.

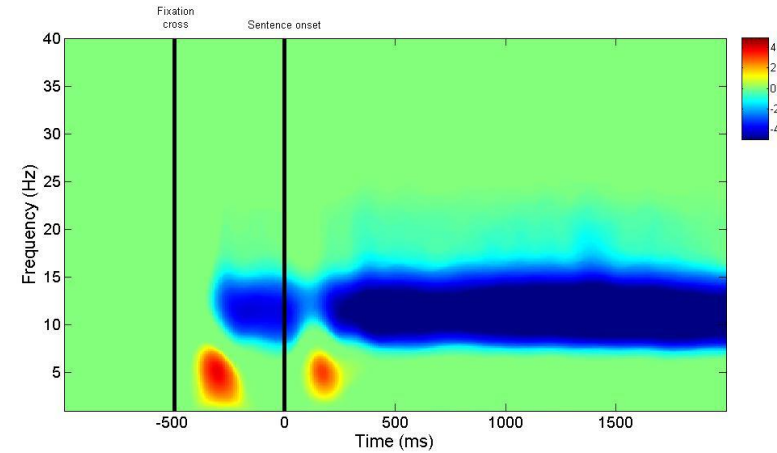
ERSP values are averaged for whole group across 122 EEG channels. Left vertical line represents time of signal “attention”. Right vertical line (zero time point) corresponds to task onset. $P < 0.05$

Syntactical Errors Detection Task (Tomsk, Russia)

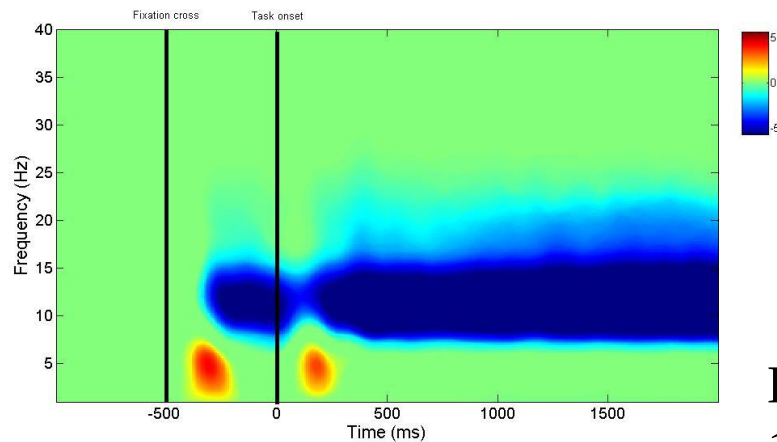
Russian sentences



English sentences



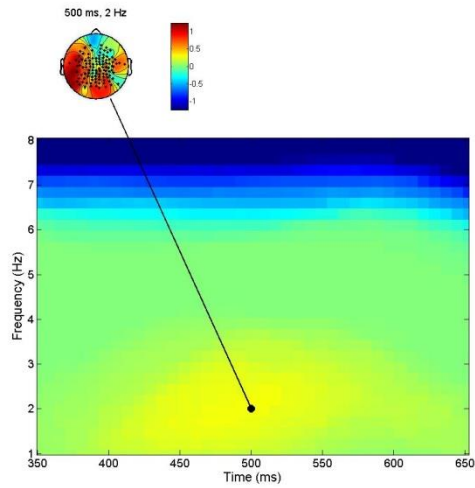
Mathematical tasks



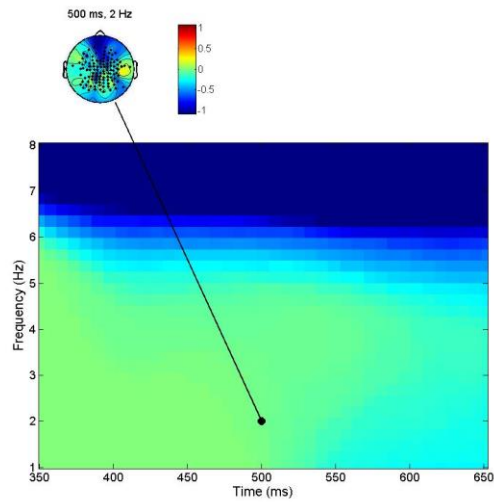
ERSP associated with the error detection tasks.
48 subjects.

ERSP values are averaged for whole group across 122 EEG channels. Left vertical line represents time of signal “attention”. Right vertical line (zero time point) corresponds to task onset. $P < 0.05$

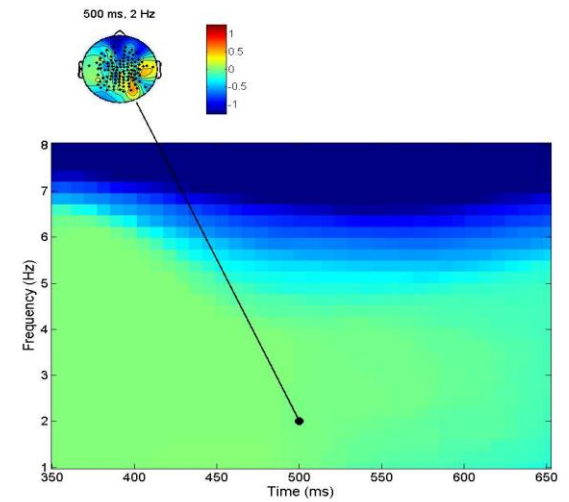
Chinese



English



Mathematic



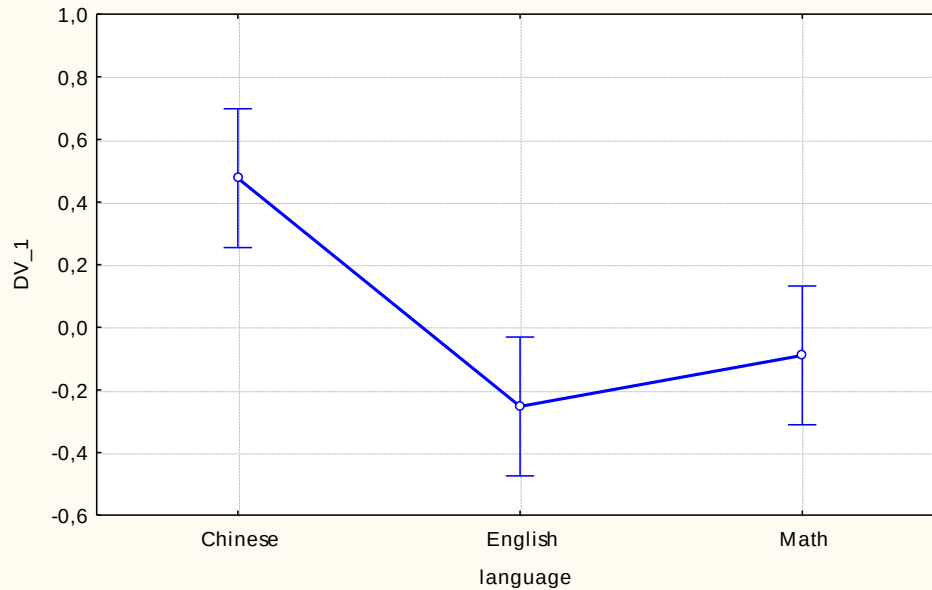
1-4 Hz, 400-600 ms

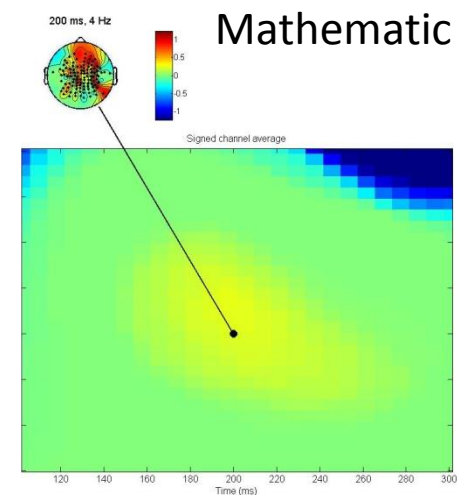
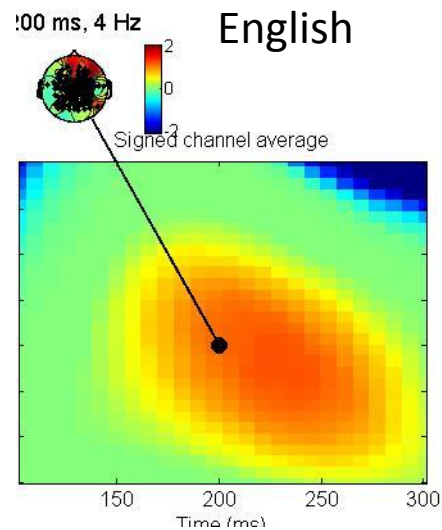
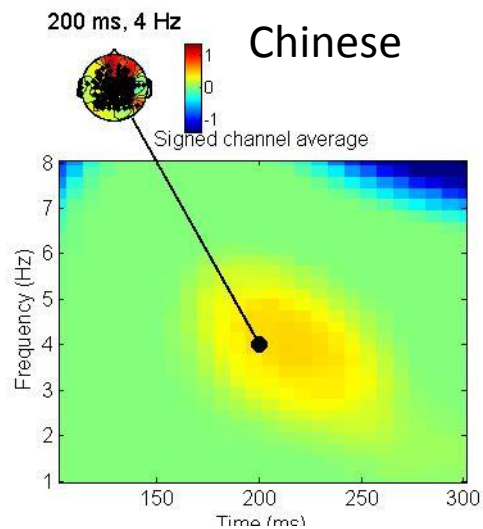
languageLS Means

Current effect: $F(2, 57)=11,943$, $p=,00005$

Effective hypothesis decomposition

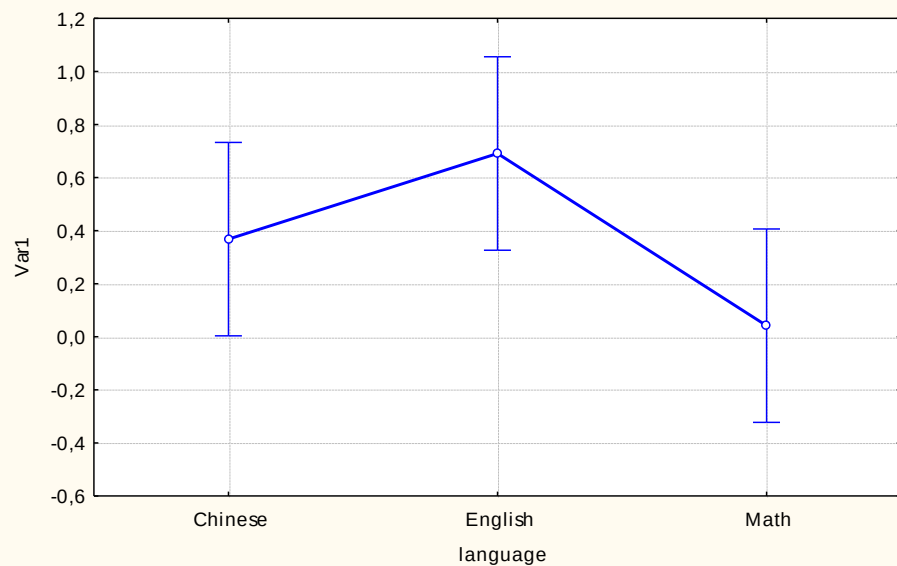
Vertical bars denote 0,95 confidence intervals





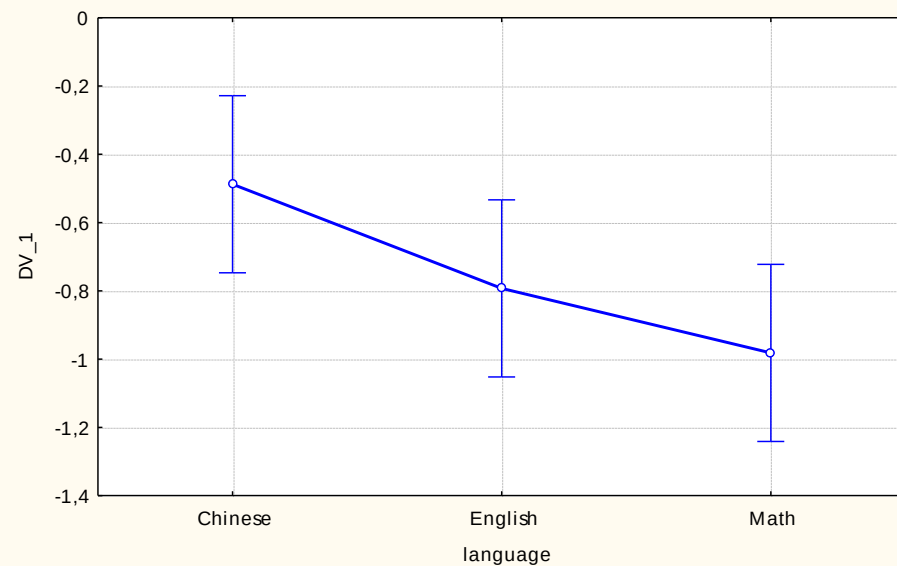
1-4 Hz, 150-250 ms

NewVar; LS Means
 Current effect: $F(2, 57)=3,1765$, $p=,04921$
 Effective hypothesis decomposition
 Vertical bars denote 0,95 confidence intervals

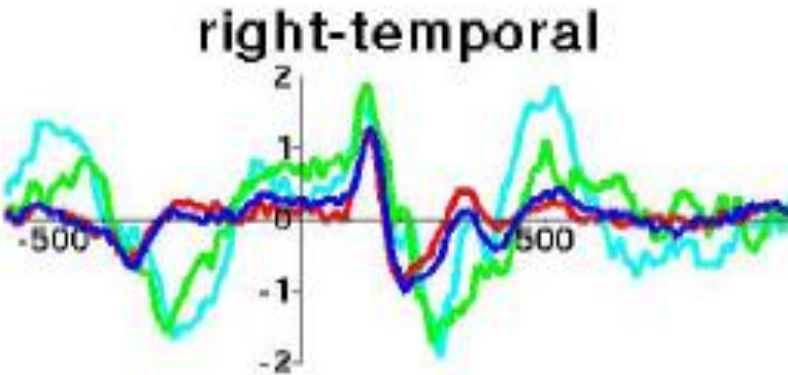
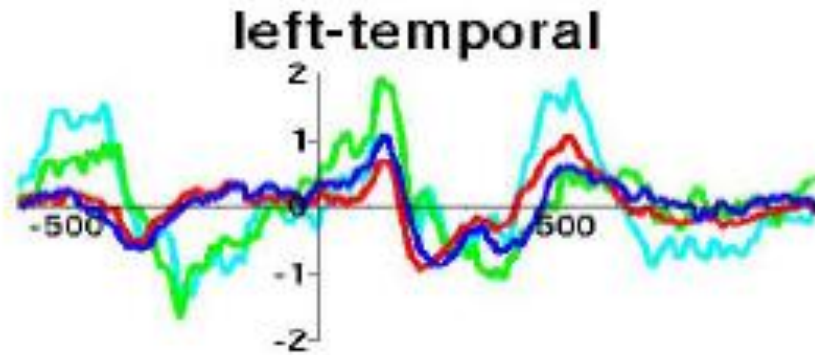


16-20 Hz, 300-1200 ms

language; LS Means
 Current effect: $F(2, 57)=3,7021$, $p=,03079$
 Effective hypothesis decomposition
 Vertical bars denote 0,95 confidence intervals



ERP паттерн при распознавании ошибок у здоровых людей и пациентов с синдромом Аспергера в височной коре.



— AS-Chinese — AS-English — Control-Chinese — Control-English