

---

---

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ СТАТЬИ

---

---

**НЕЙРОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ КОРРЕЛЯТЫ ФОРМИРОВАНИЯ  
ЭСТЕТИЧЕСКОГО СУЖДЕНИЯ В УСЛОВИЯХ СОВМЕСТНОГО  
ПРОСМОТРА ПРОИЗВЕДЕНИЙ ЖИВОПИСИ**

© 2025 г. **Ж. В. Нагорнова\***, **Н. В. Шемякина\*\***

*Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН,  
Санкт-Петербург, Россия*

*\*E-mail: nagornova\_zh@mail.ru*

*\*\*E-mail: shemyakina\_n@mail.ru*

Поступила в редакцию 08.10.2024 г.

После доработки 29.10.2024 г.

Принята к публикации 18.11.2024 г.

Статья посвящена исследованию нейрофизиологических коррелятов восприятия произведений живописи в условиях сознательного (имплицитного) формирования своего оценочного мнения о них. Участники исследования (24 человека, 18–63 года, медиана возраста 22.5 лет, 6 мужчин, 18 женщин) в парах рассматривали картины на выставке, выбранные каждым из участников в паре, и делились своим мнением относительно рассмотренных картин. Для каждого участника сравнивались спектральные мощности ЭЭГ в состояниях «просмотра собственного выбора – понравившейся картины» и «просмотра картины, понравившейся и выбранной партнером». По данным спектрального анализа ЭЭГ группа испытуемых может быть разделена на 2 подгруппы, между которыми нет различий при просмотре самостоятельно выбранной картины, но наблюдается различная реакция при просмотре картины, выбранной партнером. В первой подгруппе (14 человек) меньшие значения мощности характерны для восприятия собственной выбранной картины (в тета- (4–8 Гц), альфа-1 (8–10 Гц) и альфа-2- (10–13 Гц) диапазонах ЭЭГ), в то время как во второй подгруппе (9 человек) наблюдаются меньшие значения мощности при просмотре картины, выбранной партнером (в дельта- (1.6–4 Гц), тета- (4–8 Гц), бета-1- (13–18 Гц) и бета-2- (13–30 Гц) диапазонах ЭЭГ). Можно предположить различие стратегий оценки произведения, выбранного другим человеком.

*Ключевые слова:* коммуникация, гиперсканнинг, спектры мощности ЭЭГ, живопись, выставка

**DOI:** 10.31857/S0869813925020104, **EDN:** UIFTCD

## ВВЕДЕНИЕ

В рамках гиперсканнинговых исследований выделяется пласт работ, связанных с различными типами коммуникацией в разных условиях: например, взаимодействие мать–младенец [1], или родитель–ребенок в игре [2], при прослушивании музыки и историй [3], в ситуации ученик–учитель [4, 5], слушатель–рассказчик [6], при попеременном вербальном [7] и невербальном [8] взаимодействии. В целом поиск в базе

публикаций pubmed.gov по ключевым словам: “hyperscanning”, “communication”, “EEG” дает всего 50 публикаций с 2007 по 2024 год.

Ситуации коммуникации и взаимодействия, в которых формируется общее суждение, – достаточно сложны для исследования. Одним из примеров может быть исследование Pérez с соавт. [6]. В нем незнакомые участники, не видя друг друга, поочередно вслух делились своим мнением о темах (спорт, кино, животные, музыка и путешествия), рассказ структурировался при помощи вопросов, предъявленных на экране. Задачей «слушателя» было слушать партнера, чтобы потом иметь возможность ответить на заданные вопросы. Между слушателем и рассказчиком наблюдалось увеличение межсубъектной синхронизации биоэлектрической активности преимущественно в тета- (4–8 Гц), альфа- (9–12 Гц) и бета- (15–20 Гц) диапазонах ЭЭГ, не связанной со звуковым речевым сигналом [6]. Как и в исследовании Pérez с соавт., в работе [7] были организованы условия исключительно вербальной коммуникации при отсутствии зрительного контакта. Данный эксперимент может быть примером последовательной коммуникации, в которой было необходимо точно следить за репликами партнера. Пары участников (находящихся в разных исследовательских центрах) вслух считали, слушали счет другого и считали попеременно [7]. Во время совместного счета наблюдалась десинхронизация ЭЭГ в альфа-диапазоне (8–12 Гц) в теменных областях правого полушария и височных областях левого полушария.

Помимо направленной вербальной коммуникации, условия могут быть заданы невербальной информацией для исследования межсубъектной синхронизации во время совместного восприятия объектов – например, эмоциональных картинок [9], изображений с ошибками [10]. В исследовании [9] с помощью «биспектрального анализа» подтвердилось наличие нейронной синхронизации во время совместной работы по зрительному обнаружению ошибок в изображении, по сравнению с контрольным состоянием отсутствия совместной деятельности, и возможность оценки нейронной синхронизации в качестве показателя для анализа человеческих ошибок. Таким образом, совместное восприятие зрительных образов может способствовать увеличению синхронизации между партнерами социального взаимодействия.

Обмен эмоциональной информацией с другим человеком приводит к увеличению эмпатии и просоциального настроения, сопровождается увеличением межсубъектной синхронизации. В ЭЭГ-исследовании Хие с соавт. [11] было показано, что при пересказывании содержания эмоционально положительного (счастливого) видеоролика между рассказчиком в момент записи пересказа и слушателями, прослушивающими пересказ в записи, выявлен эффект увеличения межсубъектной синхронизации в тета-диапазоне (4–7 Гц) в лобных областях и височно-теменных областях левого полушария, по сравнению с пересказом содержания грустного видеоролика. Однако обмен и отрицательной эмоциональной информацией, если она личностная, приводит к увеличению межсубъектной синхронизации активности левой верхней лобной извилины по показателям функциональной спектроскопии в ближней инфракрасной области (fNIRS) [12].

В нашем исследовании мы разделили процесс обмена мнением (коммуникации) на две составляющие: формирование мнений (суждений об объекте) и обмен мнениями в процессе социального взаимодействия. В качестве «модели» формирования суждения выступало формирование эксплицитного эстетического суждения о картине в процессе посещения выставки. Выставка современных художников, работающих в технике холст, масло, – О. Николаенко, В. Курносова, Ю. Потапова – проводилась в г. Новосибирске на базе Центра культуры ЦК19. На выставке было представлено более 150 полотен, выполненных в реалистичной, абстрактной и наивной/примитивной стилистике.

Принятие решения базируется на динамическом взаимодействии между корковыми и подкорковыми областями, которые обрабатывают сенсорную, когнитивную информацию и информацию о вознаграждении [13]. Подобно этому, в общей эстетической

оценке произведений живописи можно выделить два взаимосвязанных компонента – эмоциональную реакцию и когнитивную оценку [14]. При этом сама постановка задачи на эстетическую оценку визуальных объектов влияет на активность мозга при их просмотре [15]. Так, в фМРТ-исследовании [15] было показано, что эстетическое восприятие по сравнению с «прагматическим» приводит к билатеральной активации инсулы, кроме того, инструкция на эстетическое восприятие приводила к активации левой латеральной префронтальной коры, а просмотр картин, требующих визуально-пространственного исследования, активировал левую верхнюю теменную долю. Было показано, что для первичной эстетической оценки может быть достаточно беглого взгляда на объект в течение 1–5 с [16], а в условиях свободного ненормированного по времени осмотра произведений живописи в музее на просмотр одной картины участники тратили от 20 до 70 с [17], или в среднем около 40 с [18]. В нашем исследовании мы анализировали биоэлектрическую активность мозга у двух участников в процессе просмотра картин, выбранных самостоятельно и выбранных партнером при посещении художественной выставки. Целью исследования было оценить нейрофизиологические корреляты формирования суждения в условиях социального взаимодействия.

## МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

*Участники.* В исследовании приняли участие 24 взрослых испытуемых 18–63 лет, медиана возраста – 22.5 года (первый–третий квартиль: 22.5–28.5 лет), 6 мужчин, 18 женщин с нормальным или скорректированным до нормального зрением. Исследование проводилось в естественных условиях посещения выставки современных художников (О. Николаенко, В. Курносова, Ю. Потапова), в Центре культуры ЦК19, г. Новосибирск. На момент проведения исследования испытуемые были здоровы, не проходили медикаментозного лечения

*Регистрация ЭЭГ.* Ее монополярно от 19 AgCl электродов, расположенных на поверхности головы испытуемого по системе 10–20 при помощи носимого/мобильного электроэнцефалографа SmartBCI (ООО «Мицар», Санкт-Петербург, Россия) с частотой дискретизации 250 Гц, в программном пакете WinEEG [В.А. Пономарев, Ю.Д. Кропотов, № государственной регистрации 2001610516 от 08.05.2001]. Фильтры высоких-низких частот устанавливались на 0.53 Гц и 30 Гц соответственно; режекторный фильтр 50 Гц. Объединенный референт располагался на мочках обеих ушей, электрод «земля» располагался – между отведениями Fpz и Fz. Во время посещения экспозиции испытуемые свободно перемещались между картинами одиночным нажатием специального маркера, соединенного с блоком SmartBCI, обозначали моменты начала осмотра картины, а множественными (до 10) – свое отношение к ней. Регистрация данных ЭЭГ и синхронизованного видео (использовали web камеру) осуществлялась с использованием ноутбука, который находился в рюкзаке за плечами испытуемого. Далее с использованием синхронизованного видео и данных с маркера осуществлялась разметка ЭЭГ данных.

*Процедура исследования.* Исследование проводилось в условиях посещения испытуемыми выставки современного искусства в выставочном центре ЦК19, г. Новосибирск. Участники в свободном режиме поодиночке ходили по выставке, рассматривали и оценивали эстетическую привлекательность полотен по 10-балльной шкале, где 1 – минимальная оценка (картина не понравилась), 10 – максимальная оценка (картина очень понравилась). Согласно инструкции, при посещении выставки участники выбирали одну понравившуюся, поразившую их картину, которую хотели бы показать и обсудить с партнером.

Исследование социального взаимодействия состояло из нескольких этапов (рис. 1):  
1) совместный просмотр картины, выбранной одним из участников – испытуемые под-

ходили к картине и некоторое время (в среднем 30 с – 2 мин) молча ее рассматривали; 2) обсуждение картины – испытуемый, выбравший картину, рассказывал о своих ассоциациях и причинах выбора этой картины для совместного просмотра. После этого испытуемый-слушатель давал обратную связь и высказывал свое мнение о картине. Затем процедура повторялась с переменной ролей участников. После просмотра картин участники индивидуально оценивали картины по 10-балльной шкале в рамках следующих характеристик: общая оценка, цвета, композиция, уровень воображения автора, степень творческой активности автора, эмоциональный отклик, инсайты (неожиданные озарения при просмотре картины). За основу были взяты подходы к оценке творческого продукта в области невербальной креативности и шкалы эстетической оценки [19–21]. Схема исследования приведена на рис. 1.

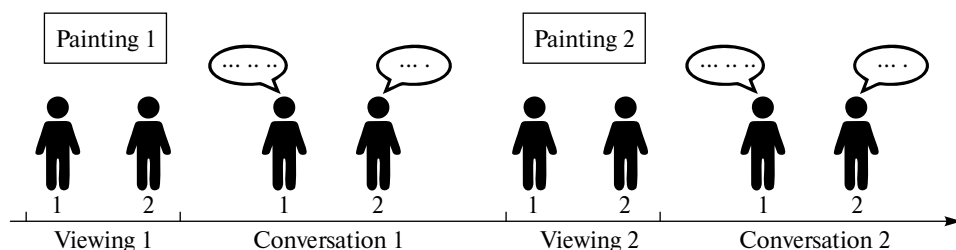


Рис. 1. Схема исследования.

Для анализа использовали фрагменты ЭЭГ при совместном просмотре картин, ранее выбранных каждым из партнеров. Анализировалась спектральная мощность ЭЭГ в состояниях при просмотре картины, выбранной как самим человеком («своя» картина, собственный выбор), так и состоянии просмотра картины, выбранной партнером («чужая» картина, картина партнера).

*Предобработка ЭЭГ.* После разметки фрагментов ЭЭГ по видео проводили анализ артефактов. Удаление глазодвигательных артефактов осуществляли с помощью метода пространственной фильтрации путем обнуления независимых компонент ЭЭГ, связанных с морганием и горизонтальными движениями глаз [22–24]. Фрагменты ЭЭГ с содержанием медленных волн (0–2 Гц амплитудой выше 35 мкВ) и быстрых волн (20–35 Гц амплитудой выше 35 мкВ), а также фрагменты с волнами амплитудой больше 100 мкВ были исключены из анализа. Данные одного из участников пришлось исключить из дальнейшего анализа из-за большого количества двигательных артефактов. В итоговый анализ включены ЭЭГ-данные 23 испытуемых.

*Анализ ЭЭГ данных.* ЭЭГ анализировали в полосе частот 1.6–30 Гц. Рассчитывали спектральную мощность ЭЭГ у каждого испытуемого для 19 отведений на 2-секундных эпохах анализа с 50%-ным перекрытием, окно Ханна, с использованием быстрого преобразования Фурье [25]. Анализировали спектральную мощность ЭЭГ в дельта- (1.6–4 Гц), тета- (4–8 Гц), альфа-1- (8–10 Гц), альфа-2- (10–13 Гц), бета-1- (13–18 Гц), бета-2- (13–30 Гц) диапазонах ЭЭГ. Массивы полученных оценок, усредненных для каждого испытуемого при рассмотрении каждой из картин, подвергались нормализации посредством преобразования  $Y = \lg X$  для мощности [26]. Так как исследование проводилось в условиях свободного посещения выставки и на ЭЭГ могли присутствовать миографические артефакты (высокочастотные, связанные с напряжением мимических мышц) или артефакты движения (связанные с медленноволновой активностью), перед последующим анализом распределения рассматриваемых нормализованных значений мощности ЭЭГ были проверены на наличие выбросов, превышающих средние значе-

ния на величину, большую, чем 3 стандартных отклонения. Оценка выбросов распределения в каждом диапазоне проводилась двумя способами: (1) для каждого человека отдельно среди всех значений мощности по электродам (определение «артефактных» каналов у испытуемого) и (2) для отдельных электродов среди общей группы испытуемых (определение «нехарактерной» реакции у отдельного испытуемого). Было выявлено, что систематических выбросов не наблюдается ни в одном из диапазонов – как медленноволновых (дельта, тета), так и высокочастотных (бета-1, бета-2), наиболее подверженных влиянию миографических артефактов и артефактов движений. Некоторые обнаруженные выбросы (например, в меньшую сторону по сравнению со средним значением – в лобных электродах Fp1 и Fp2 в диапазоне бета-1) – не превышали разницу в 3.5 стандартных отклонения. Результирующие нормализованные значения мощности ЭЭГ были использованы для последующего анализа.

Для оценки индивидуальной реакции при просмотре картин, выбранных самим или партнером, рассчитывали разницу спектральной мощности в каждом частотном диапазоне по формуле:  $\Delta P = \lg(P \text{ «выбор партнера»}) - \lg(P \text{ «свой выбор»})$ , где P – мощность ЭЭГ в данном диапазоне для данного электрода.

Методом кластерного анализа (методом К-средних) группа испытуемых разделилась на 2 подгруппы: 14 и 9 человек, характеризующиеся противоположными нейрофизиологическими реакциями при восприятии картины, выбранной самим и партнером. В дальнейшем статистическом анализе проводили сравнение между выделенными подгруппами.

Статистический анализ данных проводили в каждом частотном диапазоне с использованием ANOVA для повторных измерений. Рассматривали значимость эффектов внутрисубъектных факторов СОСТОЯНИЕ («свой выбор», «выбор партнера»), ЗОНА, межсубъектного фактора ГРУППА (две выделенных подгруппы испытуемых) и их взаимодействий. Кроме того, в качестве межсубъектного фактора рассматривался фактор ПОРЯДОК ПРОСМОТРА (сначала свой выбор/сначала чужой выбор). Статистический анализ осуществлялся в программном пакете STATISTICA 10.0.

*Анализ поведенческих данных.* Различия между субъективными оценками картин, выбранных самим участником, и картин, выбранных партнером, анализировали при помощи критерия Вилкоксона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Основная задача исследования состояла в оценке ЭЭГ-различий, возникающих при просмотре произведений живописи, которые вызвали у испытуемого первоначальный интерес по сравнению с просмотром художественных полотен, которые изначально не сильно привлекли внимание участника исследования. При этом под влиянием партнера по общению эти картины должны были быть также подробно рассмотрены и обсуждены.

### *Различия субъективной оценки картин, выбранных самим участником и партнером*

По результатам самоотчетов наблюдаются значимые различия между картиной, выбранной самим человеком, и картиной, выбранной партнером, по нескольким критериям: общая оценка, цвет, уровень воображения художника, собственный эмоциональный отклик (табл. 1).

По результатам анализа самоотчетов, рассматриваемые параметры для самостоятельно выбранных картин испытуемыми оценивались выше, чем для картин партнера. Другими словами, выбранные самими людьми картины нравились им больше, чем выбор собеседника.

**Таблица 1.** Субъективные оценки картин, выбранных самим испытуемым и партнером (медиана и первый–третий квартиль)

Показатель	Свой выбор	Выбор партнера	Значимость различий (Z, p)
Общая оценка	8 (7–10)	7 (6–8)	2.3, 0.02
Цвета	9 (8–10)	7.5 (6–9)	2.1, 0.03
Композиция	9 (8–10)	7 (6–9)	2.7, 0.007
Уровень воображения	9 (7–10)	7 (5–8)	2.8, 0.004
Степень «творческой» работы	9 (7–10)	7 (5.5–8.5)	2.6, 0.008
Эмоциональный отклик	9 (8–10)	6.5 (4–7)	3.5, 0.0005
Возникающие инсайты	6.5 (1.5–9)	4 (2–7)	2.1, 0.04

Примечание. Шкалы самоотчетов составлены на основании работ [19–21].

Нами также был проведен анализ общих оценок картины, выбранной человеком для обсуждения, и картины партнера в ситуации оценивания перед началом коммуникации и после нее. При таком анализе каждая из выбранных для обсуждения картин имела оценки до и после обсуждения (табл. 2).

**Таблица 2.** Субъективные эмоционально-эстетические оценки картин до обсуждения и после (медиана и первый–третий квартиль)

Объект	Оценка до обсуждения	Оценка после обсуждения	Значимость отличий (Z, p)
Картина, выбранная самим человеком	8 (7–9)	8 (7–9)	n.s.
Картина, выбранная партнером	6 (4.5–7)	7 (6–8)	3.2, 0.001

Примечание. После обмена мнениями субъективная оценка собственной выбранной картины не изменилась, а эмоционально-эстетическая оценка картины, выбранной партнером, значительно повысилась.

*Результаты анализа спектральной мощности ЭЭГ в состояниях просмотра самостоятельно выбранной понравившейся картины и картины, выбранной партнером по коммуникации*

По разнице реакции на осмотр картин, выбранных самостоятельно, и картин, выбранных партнером, были выделены 2 подгруппы: в первой подгруппе (14 человек, 4 мужчин, 10 женщин, медианный возраст 22 года) мощность при просмотре картины, выбранной партнером, во всех диапазонах **была выше**, чем при просмотре собственной выбранной картины (положительные значения  $\Delta P$ ); во второй подгруппе (9 человек, 3 мужчин, 6 женщин, медианный возраст 23 года) мощность при просмотре картины, выбранной партнером, во всех диапазонах **была ниже**, чем при просмотре самостоятельно выбранной картины (отрицательные значения  $\Delta P$ ). По возрасту выделенные группы не отличались между собой (согласно критерию Манна–Уитни).

Сравнение спектральной мощности ЭЭГ в шести частотных диапазонах при просмотре самостоятельно выбранной картины не выявило различий между группами.

Для всех рассмотренных диапазонов ЭЭГ (дельта, тета, альфа-1, альфа-2, бета-1, бета-2) было достоверным взаимодействие факторов СОСТОЯНИЕ (просмотр «своей»/«чужой» картины) и ГРУППА (2 группы по результатам кластерного анализа):

$F_{(1,21)} = 16.16, p < 0.001$ ;  $F_{(1,21)} = 23.7, p < 0.0001$ ;  $F_{(1,21)} = 10.28, p < 0.01$  и  $F_{(1,21)} = 10.5, p < 0.01$ ;  $F_{(1,21)} = 14.8, p = 0.0009$  и  $F_{(1,21)} = 9.8, p = 0.005$  соответственно. Эффект же фактора ПОРЯДОК ПРОСМОТРА во всех диапазонах ЭЭГ был незначимым.

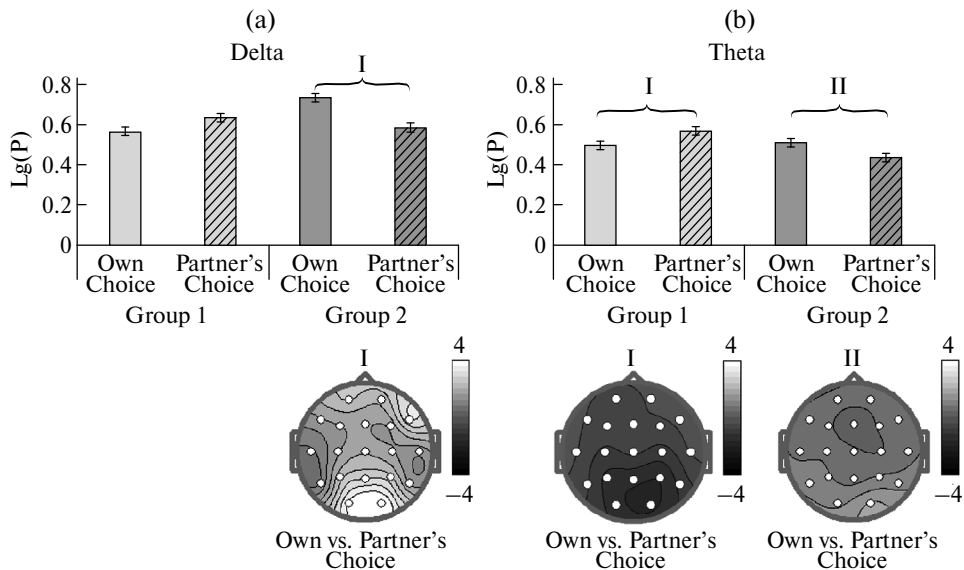
Далее приводятся эффекты по результатам апостериорного анализа с использованием критерия Фишера.

**Дельта-диапазон ЭЭГ.** При просмотре самостоятельно выбранной картины мощность в дельта-диапазоне между группами не отличалась, однако во второй группе (9 человек) наблюдаются достоверно большие значения мощности в дельта-диапазоне ЭЭГ при рассмотрении самостоятельно выбранной картины по сравнению с просмотром картины партнера (рис. 2а).

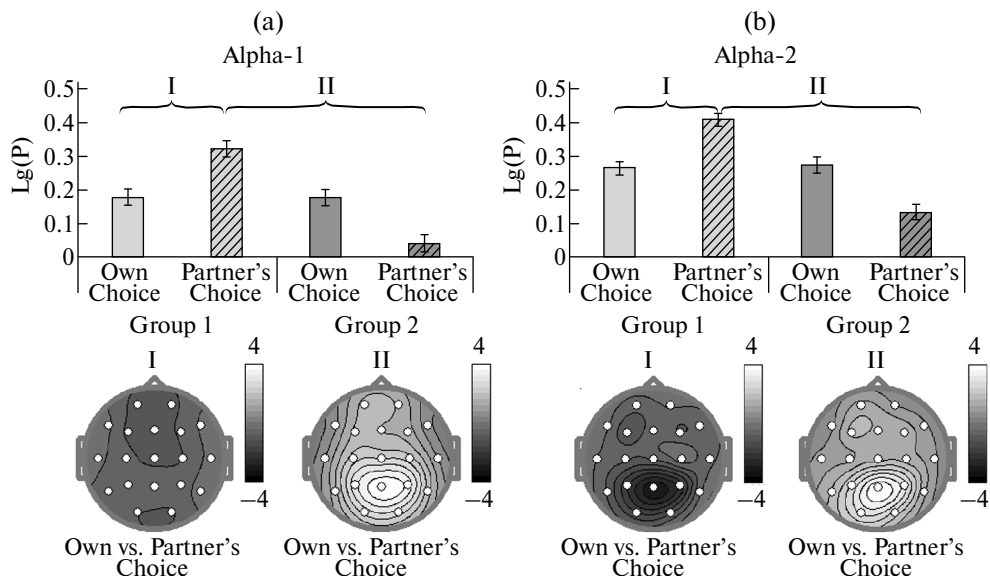
**Тета-диапазон ЭЭГ.** При сравнении просмотра самостоятельно выбранной картины мощность в тета-диапазоне между группами также не отличалась. При этом в первой группе наблюдаются меньшие значения мощности в тета-диапазоне при просмотре самостоятельно выбранной картины по сравнению с картиной партнера, а во второй группе наблюдаются большие значения мощности в тета-диапазоне при просмотре картины, выбранной самим, по сравнению с картиной, выбранной партнером (рис. 2б).

**Альфа-диапазоны ЭЭГ.** Как и в случае дельта- и тета-частотных диапазонов ЭЭГ, при просмотре самостоятельно выбранной картины мощность ЭЭГ в альфа-1- и альфа-2-диапазонах между группами не отличалась. Различия выявлялись в ЭЭГ при просмотре своей картины в сравнении с картиной партнера. В первой группе наблюдаются меньшие значения мощности ЭЭГ в альфа-1- и альфа-2-диапазонах при просмотре самостоятельно выбранной картины по сравнению с картиной, выбранной партнером. Значения мощности в альфа-1- и альфа-2-диапазонах в первой группе значимо выше по сравнению со второй группой при просмотре картины, выбранной партнером (рис. 3а, б).

**Бета-диапазоны ЭЭГ.** В первой группе не наблюдалось различий спектральной мощности ЭЭГ в бета-диапазонах между состояниями (рис. 4а, б). Во второй группе



**Рис. 2.** Спектры мощности ЭЭГ в дельта- (а) и тета- (б) диапазонах ЭЭГ при просмотре картины, выбранной самостоятельно (Свой выбор), и картины, выбранной партнером (Выбор партнера). *Примечание.* На гистограммах – нормализованная мощность (Log10) в исследованных состояниях (среднее и ошибка среднего), римскими цифрами обозначены значимые различия. На разностных топограммах представлены пространственные различия для обозначенных парных сравнений ( $mkB^2$ ).



**Рис. 3.** Спектры мощности ЭЭГ в альфа-1- (а) и альфа-2- (б) диапазонах ЭЭГ при просмотре картины, выбранной самостоятельно (Свой выбор), и картины, выбранной партнером (Выбор партнера). *Примечание.* На гистограммах – нормализованная мощность ( $\text{Log}10$ ) в исследованных состояниях (среднее и ошибка среднего), римскими цифрами обозначены значимые различия. На разностных топограммах представлены пространственные различия для обозначенных парных сравнений ( $\text{мкВ}^2$ ).

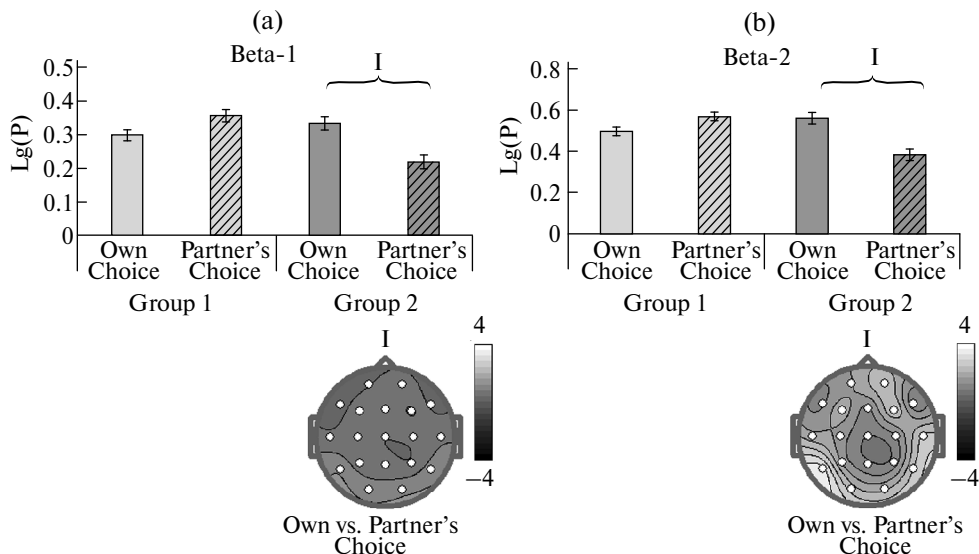
наблюдаются большие значения мощности ЭЭГ при просмотре самостоятельно выбранной картины по сравнению с картиной, выбранной партнером.

Анализ данных показал, что выделенные подгруппы отличались общим эффектом синхронизации/десинхронизации ЭЭГ при просмотре картины партнера по сравнению с собственным выбором. В группе 1 (14 человек) наблюдалась большая десинхронизация ЭЭГ при просмотре своей картины (в тета-, альфа-1- и альфа-2-диапазонах). В группе 2 (9 человек), напротив, наблюдалась большая синхронизация ЭЭГ (в дельта-, тета-, бета-1- и бета-2-диапазонах) при просмотре своей картины, при этом не были значимыми различия в альфа-диапазонах ЭЭГ.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Человеческий разум воспринимает красоту посредством эстетического чувства вкуса. Согласно [27, 28 по 29], как и в случае с другими умственными способностями, некоторые люди имеют лучший вкус, чем другие, и эти различия обусловлены главным образом биологическими факторами, которые могут быть относительно нечувствительными к обучению и опыту. С этой точки зрения эстетическая чувствительность – это способность оценивать с большей или меньшей точностью красоту объектов по сравнению с некоторым средним по группе или по отношению к мнению экспертов [27, 28 по 29]. С другой стороны, есть некоторые профессионально развиваемые навыки, способные влиять на формирование вкуса и способность судить о красоте. В нашем исследовании принимали участие обычные люди с разным уровнем выраженности эстетического вкуса. Мы придерживались необходимости ввести шкалу оценивания для ряда достаточно понятных для каждого из участников признаков живописного полотна.





**Рис. 4.** Спектры мощности ЭЭГ в бета-1- (а) и бета-2- (б) диапазонах ЭЭГ при просмотре картины, выбранной самостоятельно (Свой выбор), и картины, выбранной партнером (Выбор партнера). *Примечание.* На гистограммах – нормализованная мощность (Lg(P)) в исследованных состояниях (среднее и ошибка среднего), римскими цифрами обозначены значимые различия. На разностных топограммах представлены пространственные различия для обозначенных парных сравнений (мкВ<sup>2</sup>).

*Поведенческие данные. Анализ субъективного эстетического оценивания картин по данным самоотчетов*

В данном исследовании при просмотре выбранных картин участники оценивали их по нескольким параметрам, раскрывающим субъективное эмоционально-эстетическое отношение и когнитивную составляющую оценки картин (табл. 1). Картины, выбранные самим участником, были оценены значимо выше по всем шкалам: «общая оценка», «цвета картины», «уровень воображения автора» и «собственный эмоциональный отклик», чем картины, выбранные партнером. Эти показатели связаны, прежде всего, с эмоциональной реакцией на картину. И действительно, именно в оценке эмоционального отклика были получены максимальные различия между «своей» картиной и картиной партнера. Также значимо выше именно для своей картины были оценки по таким параметрам, как «композиция», «уровень творческой работы», потенциал «воображения в картине» и количество возникавших инсайтов при просмотре полотна. Таким образом, при просмотре самостоятельно выбранной картины мы можем предположить больший уровень положительных эмоций и эстетических переживаний, а также более высокий уровень когнитивного присоединения. При просмотре картины, выбранной партнером, по самоотчетам мы можем предположить более «критический» взгляд, соответствующий тому, что ранее эта картина не привлекла особенного внимания респондента. Однако между двумя группами испытуемых, в которых наблюдались различные ЭЭГ-характеристики при сравнении просмотра картин, выбранных самостоятельно и партнером, не было выявлено различий в субъективных оценках своей картины и картины партнера.

Согласно литературным данным, эстетические стимулы могут вызывать трансформирующий опыт, что приводит к новым мнениям и взглядам на множество различных вопросов [30, 31], обсуждение эстетического объекта также может привести к смене

отношения к нему, в особенности в ситуации постановки себя на место другого человека или даже художника [32]. В нашей работе при рассмотрении поведенческих данных мы не наблюдали явных ситуаций смены мнения испытуемого относительно своей картины после ее обсуждения с другим человеком. Вместе с тем, эмоционально-эстетическая оценка картины, выбранной партнером, значительно повысилась после ее обсуждения.

*Обсуждение результатов анализа спектральной мощности ЭЭГ в состояниях просмотра самостоятельно выбранной понравившейся картины и картины, выбранной партнером по коммуникации*

По различиям спектральной мощности ЭЭГ в процессе просмотра своей/чужой картины выделенные подгруппы испытуемых характеризуются противоположными эффектами. Прежде всего мы оценили влияние общего эффекта порядка просмотра картин – какую первую картину рассматривал испытуемый – ту, которую выбрал сам, или которую выбрал партнер. Отсутствие значимого эффекта фактора ПОРЯДОК ПРОСМОТРА дает основание заключить, что в нашем исследовании не наблюдалось эффекта усталости (связанной со временем), который мог выражаться в общем увеличении мощности ритмов ЭЭГ при просмотре второй картины по сравнению с первой [33], или других эффектов, одинаково влияющих на всех испытуемых. По-видимому, выделенные подгруппы испытуемых по-разному реагировали на картины, выбранные самостоятельно и выбранные партнером вне зависимости от порядка их просмотра.

Нейрофизиологические характеристики при просмотре картины, выбранной самостоятельно, между выделенными группами испытуемых не отличались друг от друга. Выбор картины для показа осуществлялся заранее (в ходе самостоятельного свободного перемещения по выставке), поэтому просмотр своей выбранной картины сопровождался, по-видимому, повтором переживания положительных эмоций и мысленным формулированием своих переживаний и ассоциаций. По отсутствию межгрупповых различий в этом состоянии мы можем предположить, что эстетическое восприятие понравившейся картины сопровождалось у всех участников одинаковыми нейрофизиологическими процессами и состоянием.

При восприятии картины, выбранной партнером, можно предположить несколько этапов. Во-первых, происходило узнавание (вспоминание) картины. Так как участники в основном проходили по всей выставке, картина, выбранная партнером, тоже была просмотрена. При этом, вероятно, вспоминается собственная эмоционально-эстетическая реакция на данную картину. Далее можно предположить несколько стратегий восприятия «чужой» картины.

С одной стороны, при рассмотрении картины, выбранной другим человеком, испытуемый может строить предположения о том, что в данной картине могло понравиться партнеру. Понимание мыслей, намерений и чувств другого человека основано на модели психики человека (Theory of Mind), развивающейся под влиянием и обеспечивающей социальные взаимодействия [34, 35]. Задачи на построение модели психики (или модели разума) по данным метаанализа [36] приводят к активации медиальной лобной коры (dmPFC и vmPFC) билатерально, височно-теменного соединения (TPJ), средней верхней височной борозды (STS), прекунеуса, верхней лобной извилины (SFG), передней височной доли (ATL) левого полушария, передней поясной извилины (ACC) и правой средней лобной извилины (MFG). В метаанализе Schurz с соавт. показано, что наиболее независимой от задачи является активация областей медиальной лобной коры и височно-теменного соединения, вовлеченных в модель психики [37]. Таким образом, височно-теменные области и медиальная лобная кора рассматриваются как ключевые области переключения перспективы «сам–другие» [38, 39]. Т.е. одной стратегией восприятия картины, выбранной другим человеком, может быть попытка интерпретиро-

вать и понять изображение с точки зрения другого. Мы предполагаем, что данная стратегия может быть характерна для второй группы испытуемых, в которой наблюдается большая синхронизация в дельта-, тета- и бета-диапазонах ЭЭГ при просмотре своей картины и их десинхронизация при просмотре картины партнера. Возможность эстетической оценки визуальных образов с чужой точки зрения была продемонстрирована в исследовании [32], в котором участники после ознакомления с фактами из жизни заданного художника и его представлениями были способны оценить предлагаемые абстрактные картины как со своей, так и с точки зрения этого художника. Эстетическая оценка с точки зрения другого сопровождалась большей амплитудой поздней позитивности в центральных теменных областях на 700–1100 мс после начала предъявления стимула [32].

Другой возможной стратегией восприятия картины, выбранной другим участником, может быть поиск своих ассоциаций с изображенным, т.е. рассмотрение картины со своей перспективы. Мы предполагаем, что данная стратегия была присуща испытуемым из первой подгруппы, для которых характерно увеличение мощности в тета-, альфа-1- и альфа-2-диапазонах при просмотре картины, выбранной партнером, по сравнению с собственным выбором. Увеличение мощности в альфа-диапазонах может быть связано с вовлечением сети пассивного режима работы мозга [40] и активацией автобиографической памяти для поиска ассоциаций [41]. С другой стороны, увеличение спектральной мощности в альфа-диапазонах связано с моментами блуждания ума (*mind-wandering*) [42], и можно предположить отвлечение внимания от восприятия картины, выбранной другим человеком. Для этой подгруппы участников были характерны меньшие значения мощности ЭЭГ в альфа-диапазонах при просмотре самостоятельно выбранной картины. В обзоре [43] приводятся исследования с описанием нейрофизиологических характеристик художников-профессионалов и непрофессионалов при выполнении различных типов творческих задач, в том числе связанных с восприятием образов. «Натренированная» система работает чуть иначе, чем мозг нетренированного в чем-то человека, что проявляется для самых разных видов деятельности – разработки художественного дизайна [44], игре на музыкальных инструментах начинающими и опытными музыкантами [45, 46] и др. Как было показано в исследовании [47], меньшие значения мощности в альфа-1- и особенно в альфа-2-диапазонах ЭЭГ характерны для восприятия картин художниками по сравнению с нехудожниками, что, вероятно, обусловлено большей когнитивной вовлеченностью в восприятие картин. В нашем исследовании можно предположить, что для первой группы участников наблюдалась большая вовлеченность именно при восприятии и оценивании собственного выбора.

#### *Ограничения исследования*

В данном исследовании рассматривались общие эффекты различий биоэлектрической активности мозга человека при просмотре и анализе картины, выбранной самостоятельно, и картины, выбранной партнером в условиях совместного просмотра. Для анализа биоэлектрической активности использовались общие конвенциональные диапазоны ЭЭГ с разбиванием альфа- и бета-диапазонов на поддиапазоны. В ряде исследований [48–51] используется расчет спектральных характеристик ЭЭГ в индивидуально выбранных диапазонах частот относительно индивидуальной частоты альфа-ритма [48, 50]. В нашем исследовании для оценки общих эффектов и сопоставления с ранее полученными данными по анализу ЭЭГ-показателей при вызванных эмоциональных процессах мы использовали общие диапазоны [52, 53]. Так как картина различий между выделенными подгруппами в альфа-1- и альфа-2-диапазонах, а также в бета-1- и бета-2-диапазонах частот была однотипной, можно предположить, что и в индивидуально выделенных поддиапазонах частот будет наблюдаться такая же картина различий между двумя группами.

Кроме того, так как большая часть испытуемых в нашем исследовании – женщины (18 из 24 человек), а индивидуальная частота альфа-пика, ширина альфа-диапазонов и реакция активации у женщин может зависеть от гормонального состояния [50, 51], мы не проводили разделение на индивидуальные частотные диапазоны, так как не рассматривали влияние нейрогуморального статуса испытуемых на наблюдаемые эффекты.

В выделенные по физиологическим показателям подгруппы испытуемых входили приблизительно в равной пропорции мужчины и женщины, что дает основание предположить наличие некоторого общего эффекта просмотра и оценки картин при внутрисубъектном плане статистических сравнений.

В дальнейшем при рассмотрении взаимосвязи уже индивидуальных эмоциональных или эстетических оценок с показателями биоэлектрической активности испытуемых могут быть использованы индивидуально выделенные частотные диапазоны.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В исследовании рассматривали нейрофизиологические характеристики при формировании эстетического суждения о самостоятельно выбранных картинах и картинах, выбранных другим человеком. Согласно поведенческим данным, эмоциональный ответ был значимо выше на самостоятельно выбранные картины. При этом испытуемые могут быть разделены на две подгруппы согласно ЭЭГ-различиям при просмотре своего выбора и выбора партнера. В первой подгруппе (14 человек) меньшие значения мощности были характерны для восприятия самостоятельно выбранной картины (в тета-, альфа-1- и альфа-2-диапазонах ЭЭГ), в то время как во второй подгруппе (9 человек) наблюдаются меньшие значения мощности при просмотре картины, выбранной партнером (в дельта-, тета-, бета-1- и бета-2-диапазонах ЭЭГ). Можно предположить, что данные подгруппы характеризуются разной стратегией рассмотрения картины партнера. В первой подгруппе уровень внимания и когнитивного анализа был выше при просмотре своей картины, а при восприятии чужого выбора происходил, вероятно, ассоциативный поиск с собственной перспективой. Участники из второй подгруппы, возможно, старались оценить картину с точки зрения партнера, при построении его модели психики.

## БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность д.б.н. В.А. Пономареву за разработку дополнительных возможностей в контуре программного обеспечения WinEEG под задачи проведенного исследования; В.А. Галкину, В.А. Васенькиной за помощь в сборе данных и всем участникам исследования.

Авторы выражают благодарность В.М. Мизину и руководству ЦК19 г. Новосибирска, а также художнику Ю.Г. Потапову за возможность проведения исследования в естественных условиях посещения художественной экспозиции.

## ВКЛАДЫ АВТОРОВ

Идея работы и планирование эксперимента (Н. В. Ш.), сбор данных (Н. В. Ш. и коллеги), обработка данных (Н. В. Ш., Ж. В. Н.), написание и редактирование манускрипта (Н. В. Ш., Ж. В. Н.)

## ИСТОЧНИКИ ФИНАНСИРОВАНИЯ

Настоящая работа финансировалась за счет средств РФФ 24-28-01797.

## СОБЛЮДЕНИЕ ЭТИЧЕСКИХ СТАНДАРТОВ

Все исследования проведены в соответствии с принципами биомедицинской этики, сформулированными в Хельсинкской декларации 1964 г. и последующих поправках к ней. Они также были

одобрены Этическим комитетом Института эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова РАН, Санкт-Петербург (протокол № 01–02 от 02.02.2022 г. и № 04–02 от 26.02.2024 г.).

Каждый участник исследования дал добровольное письменное согласие после получения разъяснений о потенциальных рисках и преимуществах, а также о характере предстоящего исследования.

#### КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы настоящей работы заявляют, что у них нет конфликта интересов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Endevelt-Shapira Y, Feldman R* (2023) Mother-Infant Brain-to-Brain Synchrony Patterns Reflect Caregiving Profiles. *Biology* (Basel) 12: 284. <https://doi.org/10.3390/biology12020284>
2. *Marzoratti A, Liu ME, Krol KM, Sjobeck GR, Lipscomb DJ, Hofkens TL, Boker SM, Pelphrey KA, Connelly JJ, Evans TM* (2023) Epigenetic modification of the oxytocin receptor gene is associated with child-parent neural synchrony during competition. *Dev Cogn Neurosci* 63: 101302. <https://doi.org/10.1016/j.dcn.2023.101302>
3. *Kang K, Orlandi S, Leung J, Akter M, Lorenzen N, Chau T, Thaut MH* (2023) Electroencephalographic interbrain synchronization in children with disabilities, their parents, and neurologic music therapists. *Eur J Neurosci* 58: 2367–2383. <https://doi.org/10.1111/ejn.16036>
4. *Liu J, Zhang R, Geng B, Zhang T, Yuan D, Otani S, Li X* (2019) Interplay between prior knowledge and communication mode on teaching effectiveness: Interpersonal neural synchronization as a neural marker. *Neuroimage* 193: 93–102. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2019.03.004>
5. *Balconi M, Angioletti L, Cassioli F* (2023) Electrophysiology and hyperscanning applied to e-learning for organizational training. *Learn Organizat* 30: 857–876. <https://doi.org/10.1108/TLO-01-2023-0011>
6. *Pérez A, Carreiras M, Duñabeitia JA* (2017) Brain-to-brain entrainment: EEG interbrain synchronization while speaking and listening. *Sci Rep* 7: 4190. <https://doi.org/10.1038/s41598-017-04464-4>
7. *Ahn S, Cho H, Kwon M, Kim K, Kwon H, Kim BS, Chang WS, Chang JW, Jun SC* (2018) Interbrain phase synchronization during turn-taking verbal interaction—a hyperscanning study using simultaneous EEG/MEG. *Hum Brain Mapp* 39: 171–188. <https://doi.org/10.1002/hbm.23834>
8. *Shemyakina NV, Nagornova ZV* (2021) Neurophysiological Characteristics of Competition in Skills and Cooperation in Creativity Task Performance: A Review of Hyperscanning Research. *Hum Physiol* 47: 87–103. <https://doi.org/10.1134/S0362119721010126>
9. *Deng X, Lin M, Zhang L, Li X, Gao Q* (2022) Relations between family cohesion and adolescent-parent's neural synchrony in response to emotional stimulations. *Behav Brain Funct* 18: 11. <https://doi.org/10.1186/s12993-022-00197-1>
10. *Cha K-M, Lee H-C* (2019) A novel qEEG measure of teamwork for human error analysis: An EEG hyperscanning study. *Nuclear Engineer and Technol* 51: 683–691. <https://doi.org/10.1016/j.net.2018.11.009>
11. *Xie E, Yin Q, Li K, Nastase SA, Zhang R, Wang N, Li X* (2021) Sharing Happy Stories Increases Interpersonal Closeness: Interpersonal Brain Synchronization as a Neural Indicator. *eNEURO*. 8: ENEURO.0245-21.2021. <https://doi.org/10.1523/ENEURO.0245-21.2021>
12. *Cheng X, Wang S, Guo B, Wang Q, Hu Y, Pan Y* (2024) How self-disclosure of negative experiences shapes prosociality? *Soc Cogn Affect Neurosci* 19: nsac003. <https://doi.org/10.1093/scan/nsac003>
13. *Opris I, Bruce CJ* (2005) Neural circuitry of judgment and decision mechanisms. *Brain Res Brain Res Rev* 48: 509–526. <https://doi.org/10.1016/j.brainresrev.2004.11.001>
14. *Chatterjee A, Vartanian O* (2016) Neuroscience of aesthetics. *Ann N Y Acad Sci* 1369: 172–194. <https://doi.org/10.1111/nyas.13035>

15. *Cupchik GC, Vartanian O, Crawley A, Mikulis DJ* (2009) Viewing artworks: Contributions of cognitive control and perceptual facilitation to aesthetic experience. *Brain Cogn* 70: 84–91. <https://doi.org/10.1016/j.bandc.2009.01.003>
16. *Belfi AM, Vessel EA, Briellmann A, Isik AI, Chatterjee A, Leder H, Pelli DG, Starr GG* (2019) Dynamics of aesthetic experience are reflected in the default-mode network. *Neuroimage* 188: 584–597. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2018.12.017>
17. *Smith JK, Smith LF* (2001) Spending time on art. *Empir Stud Arts* 19: 229–236.
18. *Brieber D, Nadal M, Leder H, Rosenberg R* (2014) Art in time and space: Context modulates the relation between art experience and viewing time. *PLoS One* 9: e99019. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0099019>
19. *Amabile TM* (1982) Social psychology of creativity: A consensual assessment technique. *J Personal Soc Psychol* 43: 997–1013. <https://doi.org/10.1037/0022-3514.43.5.997>
20. *Niu W, Sternberg RJ* (2001) Cultural influences on artistic creativity and its evaluation. *International J Psychol* 36: 225–241. <https://doi.org/10.1080/00207590143000036>
21. *Yi X, Plucker JA, Guo J* (2015) Modeling influences on divergent thinking and artistic creativity. *Thinking Skills Creativ* 16: 62–68. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.02.002>
22. *Vigario RN* (1997) Extraction of ocular artefacts from EEG using independent component analysis. *Electroencephal Clin Neurophysiol* 103: 395–404. [https://doi.org/10.1016/S0013-4694\(97\)00042-8](https://doi.org/10.1016/S0013-4694(97)00042-8)
23. *Jung TP, Makeig S, Westerfield M, Townsend J, Courchesne E, Sejnowski TJ* (2000) Removal of eye activity artifacts from visual event-related potentials in normal and clinical subjects. *Clin Neurophysiol* 111: 1745–1758. [https://doi.org/10.1016/s1388-2457\(00\)00386-2](https://doi.org/10.1016/s1388-2457(00)00386-2)
24. *Tereshchenko EP, Ponomarev VA, Kropotov YuD, Müller A* (2009) Comparative efficiencies of different methods for removing blink artifacts in analyzing quantitative electroencephalogram and event-related potentials. *Hum Physiol* 35: 241–247. <https://doi.org/10.1134/S0362119709020157>
25. *Bendat JC, Piersol AG* (1986) *Random Data: Analysis and Measurement Procedures*. 2nd ed. Wiley-Interscience. New York, USA.
26. *Gevens AS, Remond A* (Eds) (1987) *Handbook of Electroencephalography and Clinical Neurophysiology: Methods of Analysis of Brain and Magnetic Signals*. Elsevier. Amsterdam, The Netherlands.
27. *Bulley MH, Burt CL* (1933) *Have you good taste? A guide to the appreciation of the lesser arts*. Methuen and Co, Ltd.
28. *Burt C* (1960) The general aesthetic factor. III. *Br J Statist Psychol* 13: 90–92. <https://doi.org/10.1111/j.2044-8317.1960.tb00044.x>
29. *Clemente A* (2023) Aesthetic sensitivity: Origin and development. In: *The Routledge Int Handbook of Neuroaesthetics*. *Skov M, Nadal M* (eds) 240–253. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781003008675-13>
30. *Pelowski M* (2015) Tears and transformation: Feeling like crying as an indicator of insightful or “aesthetic” experience with art. *Front Psychol* 6: 1006. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2015.01006>
31. *Piff PK, Dietze P, Feinberg M, Stancato DM, Keltner D* (2015) Awe, the small self, and prosocial behavior. *J Person Soc Psychol* 108: 883–899. <https://doi.org/10.1037/pspi0000018>
32. *Beudt S, Jacobsen T* (2015) On the Role of Mentalizing Processes in Aesthetic Appreciation: An ERP Study. *Front Hum Neurosci* 2015 9: 600. <https://doi.org/10.3389/fnhum.2015.00600>
33. *Dasari D, Shou G, Ding L* (2017) ICA-Derived EEG Correlates to Mental Fatigue, Effort, and Workload in a Realistically Simulated Air Traffic Control Task. *Front Neurosci* 11: 297. <https://doi.org/10.3389/fnins.2017.00297>
34. *Brüne M, Brüne-Cohrs U* (2006) Theory of mind-evolution, ontogeny, brain mechanisms and psychopathology. *Neurosci Biobehav Rev* 30: 437–455. <https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2005.08.001>
35. *Poulin-Dubois D* (2020) Theory of mind development: State of the science and future directions. *Prog Brain Res* 254: 141–166. <https://doi.org/10.1016/bs.pbr.2020.05.021>

36. *Desai RH, Reilly M, van Dam W* (2018) The multifaceted abstract brain. *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci* 373: 20170122.  
<https://doi.org/10.1098/rstb.2017.0122>
37. *Schurz M, Radua J, Aichhorn M, Richlan F, Perner J* (2014) Fractionating theory of mind: A meta-analysis of functional brain imaging studies. *Neurosci Biobehav Rev* 42: 9–34.  
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2014.01.009>
38. *McCleery JP, Surtees AD, Graham KA, Richards JE, Apperly LA* (2011) The neural and cognitive time course of theory of mind. *J Neurosci* 31:12849–12854.  
<https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.1392-11.2011>
39. *Bradford EEF, Gomez JC, Jentsch I* (2019) Exploring the role of self/other perspective-shifting in theory of mind with behavioural and EEG measures. *Soc Neurosci* 14: 530–544.  
<https://doi.org/10.1080/17470919.2018.1514324>
40. *Bowman AD, Griffis JC, Visscher KM, Dobbins AC, Gawne TJ, DiFrancesco MW, Szaflarski JP* (2017) Relationship Between Alpha Rhythm and the Default Mode Network: An EEG-fMRI Study. *J Clin Neurophysiol* 34: 527–533.  
<https://doi.org/10.1097/WNP.0000000000000411>
41. *Knyazev GG, Savostyanov AN, Bocharov AV, Dorosheva EA, Tamozhnikov SS, Saprigyn AE* (2015) Oscillatory correlates of autobiographical memory. *Int J Psychophysiol* 95: 322–332.  
<https://doi.org/10.1016/j.ijpsycho.2014.12.006>
42. *Compton RJ, Shudrenko D, Mann K, Turdukulov E, Ng E, Miller L* (2024) Effects of task context on EEG correlates of mind-wandering. *Cogn Affect Behav Neurosci* 24: 72–86.  
<https://doi.org/10.3758/s13415-023-01138-9>
43. *Shemyakina NV, Potapov YG* (2023) Development of Methodology for Investigation of Artists' Creativity and Studying the Neurophysiological Characteristics of Visual Creativity in Ecological Conditions of Artistic Studio (Review and Methodology). *Hum Physiol* 49 (Suppl 1): S147–S166.  
<https://doi.org/10.1134/S0362119723600480>
44. *Kowatari Y, Lee SH, Yamamura H, Nagamori Y, Levy P, Yamane S, Yamamoto M* (2009) Neural networks involved in artistic creativity. *Hum Brain Mapp* 30: 1678–1690.  
<https://doi.org/10.1002/hbm.20633>
45. *Olszewska AM, Gaca M, Drożdźiel D, Widlarz A, Herman AM, Marchewka A* (2024) Understanding functional brain reorganization for naturalistic piano playing in novice pianists. *J Neurosci Res* 102: e25312.  
<https://doi.org/10.1002/jnr.25312>
46. *Poikonen H, Tervaniemi M, Trainor L* (2024) Cortical oscillations are modified by expertise in dance and music: Evidence from live dance audience. *Eur J Neurosci* (8): 6000–6014.  
<https://doi.org/10.1111/ejn.16525>
47. *Шемьякина НВ, Нагорнова ЖВ, Грохотова АВ, Галкин ВА, Васенькина ВА, Бирюкова СВ, Потанов ЮГ* (2024) Изучение ЭЭГ-характеристик эстетического восприятия и оценки произведений живописи в условиях посещения музея. *Нейроэстетическое исследование. Физиол человека* 50: 32–48. [*Shemyakina NV, Nagornova ZhV, Grokhotova AV, Galkin VA, Vasen'kina VA, Biryukova SV, Potapov YG* (2024) EEG-Characteristics of Aesthetic Perception and Evaluation of Artworks During a Museum Visit: A Neuroaesthetic Study. *Fiziol chel* 50: 32–48. (In Russ)].  
<https://doi.org/10.31857/S0131164624040031>
48. *Klimesch W* (1999) EEG alpha and theta oscillations reflect cognitive and memory performance: A review and analysis. *Brain Res Brain Res Rev* 29: 169–195.  
[https://doi.org/10.1016/s0165-0173\(98\)00056-3](https://doi.org/10.1016/s0165-0173(98)00056-3)
49. *Babiloni F, Cherubino P, Graziani I, Trettel A, Infarinato F, Picconi D, Borghini G, Maglione AG, Mattia D, Vecchiato G* (2013) Neuroelectric brain imaging during a real visit of a fine arts gallery: A neuroaesthetic study of XVII century Dutch painters. *Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc* 2013: 6179–6182.  
<https://doi.org/10.1109/EMBC.2013.6610964>
50. *Bazanova OM, Kondratenko AV, Kuzminova OI, Muravlyova KB, Petrova SE* (2014) EEG alpha indices depending on the menstrual cycle phase and salivary progesterone level. *Hum Physiol* 40: 140–148.  
<https://doi.org/10.1134/S0362119714020030>
51. *Bazanova OM, Kuzminova OI, Nikolenko ED, Petrova SE* (2014) EEG activation response under different neurohumoral states. *Hum Physiol* 40: 375–382.  
<https://doi.org/10.1134/S0362119714040045>

52. Danko SG, Bechtereva NP, Shemyakina NV, Antonova LV (2003) Electroencephalographic Correlates of Mental Performance of Emotional Personal and Scenic Situations: I. Characteristics of Local Synchronization. *Hum Physiol* 29: 263–272.  
<https://doi.org/10.1023/A:1023978019063>
53. Shemyakina NV, Dan'ko SG (2007) Changes in the power and coherence of the  $\beta_2$  EEG band in subjects performing creative tasks using emotionally significant and emotionally neutral words. *Hum Physiol* 33: 20–26.  
<https://doi.org/10.1134/S0362119707010033>

## Neurophysiological Correlates of the Aesthetic Judgment Formation in Conditions of Joint Paintings Perception

Zh. V. Nagornova\*, and N. V. Shemyakina\*\*

*Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences,  
St. Petersburg, Russia*

\*E-mail: [nagornova\\_zh@mail.ru](mailto:nagornova_zh@mail.ru)

\*\*E-mail: [shemyakina\\_n@mail.ru](mailto:shemyakina_n@mail.ru)

The article is devoted to the study of neurophysiological correlates of art work (paintings) perception under the conditions of conscious (implicit) formation of the evaluative opinion about them. Participants (24 subjects, 18–60 years old, median 22.5 years, 6 male, 18 female) visited the exhibition of modern artists and in pairs viewed the paintings selected by each other and shared their opinions on the selected paintings. For each participant, the spectral powers of the EEG were compared in the states of «viewing your own choice» and «viewing the painting selected by the partner in the pair».

According to the EEG spectral analysis, a group of subjects can be divided into 2 subgroups, between which there were no differences when viewing a self-selected painting, but there were different reactions when viewing paintings that were chosen by a partner. In the first subgroup (14 people), lower power values (theta (4–8 Hz), alpha-1(8–10 Hz) and alpha-2 EEG bands) were obtained during perception of the own chosen painting while in the second subgroup (9 people), lower power values (in delta (1.6–4 Hz), theta (4–8 Hz), beta-1 (13.7–18 Hz) and beta-2 (13–30 Hz) EEG bands) were observed when viewing the paintings chosen by the partner. We can assume a difference in the strategies for evaluating a painting chosen by another person.

*Keywords:* communication, hyperscanning, EEG power spectra, paintings, exhibition