

DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623384>

# Нейрофизиологические корреляты творческой деятельности в условиях соревновательного социального взаимодействия: данные ЭЭГ/ВП гиперсканнингового исследования

Ж.В. Нагорнова\*, Н.В. Шемякина

Институт эволюционной физиологии и биохимии им. И.М. Сеченова Российской академии наук, Санкт-Петербург, Российская Федерация

## АННОТАЦИЯ

Мозговая активность существенным образом меняется в различных условиях социального взаимодействия. Однако влияние контекста социальных взаимодействий на нейрофизиологические корреляты когнитивной и творческой деятельности как таковой рассмотрены недостаточно [1]. Могут быть выделены два полярных типа взаимодействий при решении задач — сотрудничество или соревнование.

**Цель исследования.** Оценка влияния условий соревнования на амплитуды вызванных потенциалов (ВП) при решении творческих и нетворческих задач.

Испытуемые (26 мужчин, 18 женщин) выполняли два типа заданий индивидуально и в условиях соревнования в парах (мужчина–мужчина, женщина–женщина): творческое — придумать необычное использование повседневного предмета (кирпич, газета, скрепка и др.), и нетворческое — перечислить предметы из предложенных категорий (транспорт, предметы мебели, виды спорта и др.) Всего для индивидуального и совместного выполнения было предложено более ста проб каждого типа. Последовательность выполнения заданий (индивидуально или совместно) рандомизировалась между парами участников. При выполнении задания в паре участников создавались условия соперничества — «засчитывался» ответ первого ответившего участника.

Во время выполнения заданий синхронно регистрировали ЭЭГ/ВП (монополярная запись от 15 отведений, референс — объединённый ушной электрод, модифицированная система 10/20, ЧД=500 Гц, полоса регистрации 0,53–150 Гц, полоса анализа 1,6–30 Гц, режекторный фильтр 50 Гц) с использованием электроэнцефалографа Мицар-202 (ООО «Мицар», Санкт-Петербург) и программного пакета WinEEG (Пономарев В.А., Кропотов Ю.Д., номер государственной регистрации 2001610516 от 08.05.2001). Сравнивали ВП в каждом из заданий (творческое или нетворческое) между условиями соревнования и индивидуального выполнения с использованием RM ANOVA для фактора СОСТОЯНИЕ (индивидуальное выполнение/в условиях соревнования) и взаимодействия факторов СОСТОЯНИЕ×ЗОНА (15 отведений ЭЭГ) в выделенных временных интервалах различий.

Условия соревнования приводили к уменьшению амплитуд сенсорных компонентов P1, P2 и семантических компонентов с латентностью N400 (в лобных областях коры левого полушария) и P600 (в теменных областях коры) как при творческой, так и при нетворческой деятельности, по всей видимости, свидетельствуя о затруднении процессов поиска ответа. Процент найденных ответов также был значимо ниже в условиях соревнования по сравнению с индивидуальным выполнением задания (медиана 45% (31–55) по сравнению с 56% (49–74) в творческом задании и 87% (82–93) по сравнению с 66% (60–76) — в нетворческом задании в условиях соревнования и индивидуального выполнения, соответственно). Вероятно, значительная часть ресурсов при выполнении задания в условиях социального взаимодействия направлена на оценку реакций и ответов партнера, что проявляется как в снижении амплитуды более ранних компонентов, связанных с вниманием (P1, P2), так и поздних компонентов, связанных с семантической обработкой стимулов (N400, P600). Условия соревнования оказывали более выраженный эффект на нейрофизиологические показатели творческой деятельности при сопоставлении с нетворческой.

**Ключевые слова:** вызванные потенциалы (ВП); вербальная творческая деятельность; соревнование (конкуренция); социальные взаимодействия; P1, P2; N400; поздние позитивные потенциалы (P600).

## Как цитировать:

Нагорнова Ж.В., Шемякина Н.В. Нейрофизиологические корреляты творческой деятельности в условиях соревновательного социального взаимодействия: данные ЭЭГ/ВП гиперсканнингового исследования // Гены и клетки. 2023. Т. 18, № 4. С. 625–628. DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623384>

Рукопись получена: 15.05.2023

Рукопись одобрена: 26.11.2023

Опубликована online: 20.01.2024

## ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

**Источник финансирования.** Работа выполнена при поддержке РФФИ; проект № 22-28-02012.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Shemyakina N.V., Nagornova Z.V. Neurophysiological characteristics of competition in skills and cooperation in creativity task performance: a review of hyperscanning research // Human Physiology. 2021. Vol. 47, N 1. P. 87–103. doi: 10.1134/S0362119721010126

## КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

\* Ж.В. Нагорнова; адрес: Российская Федерация, 194223, Санкт-Петербург, пр-т Тореза, д. 44; e-mail: nagornova\_zh@mail.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623384>

# Neurophysiology of creativity in conditions of competitive social interaction: data of EEG hyperscanning study

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

Sechenov Institute of Evolutionary Physiology and Biochemistry of the Russian Academy of Sciences, Saint Petersburg, Russian Federation

## ABSTRACT

Brain activity changes significantly across various social interaction conditions. However, the impact of social interaction context on neurophysiological correlates of cognitive and creative activity per se remains insufficiently explored [1]. Two distinct types of interactions can be identified when it comes to resolving tasks: cooperation or competition. The aim of this study was to evaluate how competition conditions affect the amplitudes of event-related potentials (ERP) when solving creative and non-creative problems.

Subjects (26 men and 18 women) performed two types of tasks both individually and in pairs of the same gender. The tasks consisted of creative and non-creative activities. In the creative tasks, participants were asked to describe unusual uses of everyday objects, such as a brick, newspaper, or paper clip. In the non-creative tasks, participants were requested to list items from various proposed categories, such as transport, furniture, or sports. A total of over one hundred samples of each type were provided for both individual and joint performance. The order of task performance, whether individual or joint, was randomized between pairs of participants. When tasks were performed in pairs, the first responding participant's answer created competitive conditions and was considered the first response.

During the tasks, we recorded EEG/ERP data synchronously using a Mitsar-202 electroencephalograph (LLC Mitsar, St. Petersburg) and the WinEEG software package (Ponomarev V.A., Kropotov Yu.D., No. State Registration 2001610516 dated 08.05.2001). The recording was monopolar from 15 leads with a referent — combined ear electrode. We modified the 10/20 system with a sampling rate of 500 Hz, and a recording band of 0.53–150 Hz. We analyzed the data using a band of 1.6–30 Hz and a 50 Hz cutoff filter. ERPs for each task (creative or non-creative) were compared between the competition and individual performance conditions by conducting a repeated-measures ANOVA for the STATE factor (individual performance/competition conditions) and STATExZONE factor interaction (15 EEG leads) in the selected time intervals showing differences.

Competition conditions resulted in decreased amplitudes of both sensory components, P1 and P2, and semantic components with N400 and P600 latency in both creative and non-creative activities. This suggests the presence of difficulty in finding an answer. The proportion of correct responses was significantly lower in the competitive conditions than during individual task performance. The median correct response rate was 45% (31–55) compared to 56% (49–74) in the creative task, and 87% (82–93) compared to 66% (60–76) in the non-creative task, during competition and individual performance, respectively. Probably, a significant portion of the resources used when performing the task in social interaction conditions were aimed at evaluating the partner's reactions and responses. This assessment was reflected in the reduction of earlier components associated with attention (P1, P2) as well as later components associated with semantic processing of stimuli (N400, P600). The conditions of the competition had a more noticeable impact on the ERP in the creative task as compared to the non-creative task.

**Keywords:** event related potentials (ERP); verbal creativity; competition; social interactions; P1, P2; N400; late positive potentials (P600).

## To cite this article:

Nagornova ZhV, Shemyakina NV. Neurophysiology of creativity in conditions of competitive social interaction: data of EEG hyperscanning study. *Genes & Cells*. 2023;18(4):625–628. DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623384>

## ADDITIONAL INFORMATION

**Funding sources.** This work was supported by the Russian Science Foundation, project No. 22-28-02012.

Received: 15.05.2023

Accepted: 26.11.2023

Published online: 20.01.2024

## REFERENCES

1. Shemyakina NV, Nagornova ZV. Neurophysiological characteristics of competition in skills and cooperation in creativity task performance: a review of hyperscanning research. *Human Physiology*. 2021;47(1):87–103. doi: 10.1134/S0362119721010126

## AUTHORS' CONTACT INFO

\* Zh.V. Nagornova; address: 44 Torez avenue, 194223 Saint Petersburg, Russian Federation; e-mail: nagornova\_zh@mail.ru