

DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623335>

Регуляция эмоций: исследование электроэнцефалографических коррелятов

В.В. Косоногов*, И. Нтуманис, Г. Гаджиева, И. Яскелайнен

Научно-исследовательский университет «Высшая школа экономики», Москва, Российская Федерация

АННОТАЦИЯ

Эффективная регуляция эмоций ассоциируется с более высоким субъективным благополучием, психическим здоровьем и достижением социальных целей. Неспособность регулировать эмоции часто ассоциируется с плохим психосоциальным благополучием, депрессией и другими психическими расстройствами. Среди различных стратегий когнитивная переоценка (ориентированная на событие) и подавление выражения (ориентированное на реакцию) получили большое внимание в психофизиологических исследованиях. Когнитивная переоценка ориентирована на событие, на изменении смысла ситуации. В отличие от переоценки, подавление происходит позже во временном развёртывании эмоционального опыта, когда предпринимаются усилия по подавлению поведенческих и физиологических реакций, связанных с протекающей эмоцией [1]. Подавление помогает регулировать эмоции в течение более короткого периода времени, в то время как переоценка оказывает длительное влияние на регуляцию эмоций. Хотя соматовегетативные проявления регуляции эмоций изучены в достаточной мере [2, 3], мозговые корреляты этого процесса требуют более подробного исследования.

Цель работы. Изучение электроэнцефалографических (ЭЭГ) коррелятов регуляции эмоций. Для этой цели мы рассчитали корреляцию между испытуемыми, или межсубъектную корреляцию (МСК; признак внимания, вовлечённости, напряжения [4]), и индексы валентности и возбуждения [5] по ЭЭГ (всего 64 отведения), в то время как 60 испытуемых (средний возраст — 26,0) подавляли свои эмоциональные реакции или применяли переоценку, или смотрели нейтральные 1-минутные нейтральные и отрицательные видеоролики (всего 36 предъявлений). Мы обнаружили, что как подавление, так и переоценка вызывали более высокий уровень МСК по сравнению с просмотром отрицательных или нейтральных видеороликов ($F(3, 168)=25,23$; $p < 0,001$; $\eta^2=0,10$). Парные сравнения показали, что просмотр нейтральных видеороликов вызывал более низкие МСК, чем просмотр отрицательных видеороликов ($t(56)=4,26$; $p < 0,001$; $d=0,47$), подавление ($t(56)=9,04$; $p < 0,001$; $d=0,78$) и переоценка ($t(56)=11,0$; $p < 0,0001$; $d=0,77$). Как подавление, так и переоценка вызывали более высокие МСК, чем просмотр отрицательных видеороликов ($t(56)=3,38$; $p=0,002$; $d=0,40$ и $t(56)=2,96$; $p=0,005$; $d=0,39$; $1-\beta=0,83$, соответственно). Мы рассматриваем это как маркер вовлечённости в задачу и обработку обратной связи, необходимой для регуляции эмоций. Индекс возбуждения был выше во всех отрицательных состояниях, что может означать, что регуляция требовала определенного уровня возбуждения ($\chi^2(3)=12,8$; $p=0,005$; $W=0,075$). Тесты Уилкоксона определили, что индекс возбуждения был ниже при просмотре нейтральных видеороликов, чем отрицательных ($V=465$; $p=0,012$; $r=0,053$), чем при подавлении ($V=499$; $p=0,019$; $r=0,057$) и переоценке ($V=395$; $p=0,004$; $r=0,096$). Индекс валентности ЭЭГ был выше в обоих состояниях регуляции эмоций, чем в нейтральном состоянии ($\chi^2(3)=10,5$; $p=0,015$; $W=0,061$), а тесты Уилкоксона показали, что индекс валентности был ниже при просмотре нейтральных видеороликов, чем подавление ($V=525$; $p=0,048$; $r=0,136$) и переоценка ($V=500$; $p=0,048$; $r=0,165$), что свидетельствует об увеличении положительного эмоционального компонента в ходе регуляции.

В целом, различные измерения ЭЭГ отражают различные аспекты регуляции эмоций, но как при подавлении, так и при когнитивной переоценке задействование мозговых ресурсов было выше, чем при простом просмотре.

Ключевые слова: регуляция эмоций; подавление; переоценка; ЭЭГ; межсубъектные корреляции.

Как цитировать:

Косоногов В.В., Нтуманис И., Гаджиева Г., Яскелайнен И. Регуляция эмоций: исследование электроэнцефалографических коррелятов // Гены и клетки. 2023. Т. 18, № 4. С. 618–621. DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623335>

Рукопись получена: 25.04.2023

Рукопись одобрена: 26.11.2023

Опубликована online: 20.01.2024

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

Источник финансирования. Исследование выполнено за счёт гранта Российского научного фонда № 22-48-08002, <https://rscf.ru/project/22-48-08002/> с использованием Уникальной научной установки НИУ ВШЭ «Автоматизированная система неинвазивной стимуляции мозга с возможностью синхронной регистрации биотоков мозга и отслеживания глазодвижения» (№ 354937).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Gross J.J. Emotion regulation in adulthood: Timing is everything // *Current Directions in Psychological Science*. 2001. Vol. 10, N 6. P. 214–219. doi: 10.1111/1467-8721.00152
2. Zaehring J., Jennen-Steinmetz C., Schmahl C., et al. Psychophysiological effects of downregulating negative emotions: Insights from a meta-analysis of healthy adults // *Frontiers in Psychology*. 2020. Vol. 11. P. 470. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00470
3. Mohammed A.R., Kosonogov V., Lyusin D. Expressive suppression versus cognitive reappraisal: effects on self-report and peripheral psychophysiology // *International Journal of Psychophysiology*. 2021. Vol. 167. P. 30–37. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2021.06.007
4. Dmochowski J.P., Sajda P., Dias J., Parra L.C. Correlated components of ongoing EEG point to emotionally laden attention—a possible marker of engagement? // *Frontiers in Human Neuroscience*. 2012. Vol. 6. P. 112. doi: 10.3389/fnhum.2012.00112
5. Ramirez R., Vamvakousis Z. Detecting Emotion from EEG Signals Using the Emotive Epos Device. In: Zanzotto F.M., Tsumoto S., Taatgen N., Yao Y., editors. *Brain Informatics 2012: Lecture Notes in Computer Science*; Springer, Berlin, Heidelberg; 2012. Vol. 7670. P. 175–184. doi: 10.1007/978-3-642-35139-6_17

КОНТАКТНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

* В.В. Косоногов; адрес: Российская Федерация, 101000, Москва, пер. Кривоколенный, д. 3; e-mail: vkosonogov@hse.ru

DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623335>

Emotion regulation: a study of electroencephalographic correlates

V.V. Kosonogov*, I. Ntoumanis, G. Hajiyeva, I. Jaaskelainen

National Research University "Higher School of economics", Moscow, Russian Federation

ABSTRACT

Effective emotion regulation is associated with improved subjective well-being, mental health, and social goal attainment. Poor psychosocial well-being, depression, and psychiatric disorders are often associated with the inability to regulate emotions. Cognitive reappraisal, which focuses on events, and expressive suppression, which is reaction-oriented, have both garnered significant attention in psychophysiological studies as effective strategies for emotion regulation. Cognitive reappraisal focuses on changing the meaning of a situation, while suppression occurs later in the emotional experience, when efforts are made to suppress the behavioral and physiological responses associated with ongoing emotions [1]. Suppression regulates emotions for a shorter period, while reappraisal has a long-term effect on emotion regulation.

While somatovegetative markers of emotion regulation have been thoroughly investigated [2, 3], further research is needed to explore the brain correlates of this process. Our aim was to examine the electroencephalographic (EEG) correlates of emotion regulation. For this study, we computed correlations between subjects or inter-subject correlation (ISC; an indicator of attention, engagement, and tension [4]) and EEG valence and arousal indices [5] (64 leads in total). Sixty participants (average age=26.0) either suppressed their emotional responses, employed reappraisal, or viewed neutral 1-minute videos with negative content (36 trials in total). Both suppression and reappraisal elicited higher levels of ISC compared to viewing negative or neutral videos ($F(3, 168)=25.23, p < 0.001, \eta^2=0.10$). The pairwise comparisons revealed that viewing neutral videos resulted in lower ISC than viewing negative videos ($t(56)=4.26, p < 0.001, d=0.47$), suppression ($t(56)=9.04, p < 0.001, d=0.78$), and reappraisal ($t(56)=11.0, p < 0.0001, d=0.77$). Both suppression and reappraisal resulted in higher ISC compared to watching negative videos ($t(56)=3.38, p=0.002, d=0.40$ and $t(56)=2.96, p=0.005, d=0.39, 1-\beta=0.83$, respectively). It suggests a need for task engagement and feedback processing to manage emotion. Additionally, the arousal index was greater in all negative conditions, suggesting that regulation necessitated a specific level of arousal ($\chi^2(3)=12.8, p=0.005, W=0.075$). Wilcoxon's tests revealed a significant decrease in arousal index when viewing neutral videos compared to negative ones ($V=465, p=0.012, r=0.053$). Conversely, suppressing ($V=499, p=0.019, r=0.057$) and reappraisal ($V=395, p=0.004, r=0.096$) elicited higher levels of arousal. Thirdly, the EEG valence index exhibited elevated levels in both emotions regulation states compared to the neutral state ($\chi^2(3)=10.5, p=0.015, W=0.061$). Furthermore, the Wilcoxon tests revealed that the valence index was reduced when watching neutral videos in comparison to suppression ($V=525, p=0.048, r=0.136$) and reappraisal ($V=500, p=0.048, r=0.165$). This suggests an upsurge in the positive emotional aspect when regulating emotions.

Overall, various EEG measurements reflect distinct aspects of emotion regulation, although both suppression and cognitive reassessment induced greater brain resource allocation than passive viewing.

Keywords: emotion regulation; suppression; reappraisal; EEG; intersubject correlations.

To cite this article:

Kosonogov VV, Ntoumanis I, Hajiyeva G, Jaaskelainen I. Emotion regulation: a study of electroencephalographic correlates. *Genes & Cells*. 2023;18(4):618–621. DOI: <https://doi.org/10.17816/gc623335>

ADDITIONAL INFORMATION

Funding sources. The study received financial support from grant No. 22-48-08002 provided by the Russian Science Foundation, <https://rscf.ru/project/22-48-08002/>, employing the HSE automated non-invasive brain stimulation system which permits synchronization of brain activity and eye movement recordings (No. 354937).

REFERENCES

1. Gross JJ. Emotion regulation in adulthood: Timing is everything. *Current Directions in Psychological Science*. 2001;10(6):214–219. doi: 10.1111/1467-8721.00152

Received: 25.04.2023

Accepted: 26.11.2023

Published online: 20.01.2024

2. Zaehringer J, Jennen-Steinmetz C, Schmahl C, et al. Psychophysiological effects of downregulating negative emotions: Insights from a meta-analysis of healthy adults. *Frontiers in Psychology*. 2020;11:470. doi: 10.3389/fpsyg.2020.00470
3. Mohammed AR, Kosonogov V, Lyusin D. Expressive suppression versus cognitive reappraisal: effects on self-report and peripheral psychophysiology. *International Journal of Psychophysiology*. 2021;167:30–37. doi: 10.1016/j.ijpsycho.2021.06.007
4. Dmochowski JP, Sajda P, Dias J, Parra LC. Correlated components of ongoing EEG point to emotionally laden attention – a possible marker of engagement? *Frontiers in Human Neuroscience*. 2012;6:112. doi: 10.3389/fnhum.2012.00112
5. Ramirez R, Vamvakousis Z. Detecting Emotion from EEG Signals Using the Emotive Epos Device. In: Zanzotto FM, Tsumoto S, Tatgen N, Yao Y, editors. *Brain Informatics 2012: Lecture Notes in Computer Science; Springer, Berlin, Heidelberg; 2012;7670:175–184*. doi: 10.1007/978-3-642-35139-6_17

AUTHORS' CONTACT INFO

* V.V. Kosonogov; address: 3 Krivokolenny lane, 109548 Moscow, Russian Federation; e-mail: vkosonogov@hse.ru