

A comparison of boys and girls (monolinguals and bilinguals) revealed statistically significant intergroup differences on the emotional scale of empathy. In particular, differences were observed between monolingual boys and bilingual girls (test "Multiple comparisons of mean ranks for all groups":  $p = 0,0063$ ; Mann-Whitney U-test:  $p = 0,0011$ ), as well as between bilinguals boys and bilingual girls (test "Multiple comparisons of average ranks for all groups":  $p = 0,0229$ ; Mann-Whitney U-test:  $p = 0,0033$ ). In addition, the Mann-Whitney U-test revealed statistically significant differences in the emotional empathy scale between monolingual girls and bilingual girls ( $p = 0,014$ ).

The findings suggest that the level of empathy depends on gender differences and bilingualism.

## **ВЛИЯНИЕ БИЛИНГВИЗМА НА АКТИВНОСТЬ «КОММУНИКАТИВНЫХ» ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ**

**Скрябина А.А., Светлик М.В., Бушов Ю.В.**

Томский государственный университет, Томск, Россия, [skryabina.anastasiya1994@yandex.ru](mailto:skryabina.anastasiya1994@yandex.ru)

<https://doi.org/10.29003/m4569.sudak.ns2025-21/223-224>

Изучение роли зеркальных нейронов в когнитивных процессах является актуальной проблемой современной нейронауки. Вместе с тем, функции этих нейронов изучены недостаточно.

Целью настоящего исследования явилось изучение роли зеркальных нейронов в формировании билингвизма.

В исследовании приняли участие юноши (18 человек) и девушки (36 человек) в возрасте от 18 до 29 лет: монолингвы с начальным (A1) и ниже среднего (A2) уровнем владения английским языком по шкале CEFR и билингвы с высоким (B2) и продвинутым (C1) уровнем владения английским языком. Тип билингвизма: последовательный и искусственный. Участники эксперимента либо сами произносили эмоциональные («БОЛЬ» или «PAIN») и неэмоциональные слова («PA3» или «ONE») на родном (русском) и неродном (английском) языках, либо наблюдали за оператором, который произносил те же слова. Слова произносились в моменты перехода стрелки секундомера на экране монитора через деления 0, 5, 10 и т. д. секунд. Перед выполнением деятельности и в процессе её выполнения регистрировали ЭЭГ монополярно с помощью 24-канального энцефалографа «Энцефалан-131-03» в лобных (F3, F4, Fz, F7, F8), центральных (C3, C4, Cz), височных (T3, T4, T5, T6), теменных (P3, P4, Pz) и затылочных (O1, O2) отведениях по системе «10–20 %». В качестве референтов использовали отведения A1 и A2. При обработке полученных данных подсчитывали оценки спектральной мощности мю-ритма на коротких отрезках записи ЭЭГ (1,5 с), лишенных артефактов, на этапах перед выполнением речевого действия, при выполнении и после его выполнения. При статистической обработке данных использовали пакет «MatLab v6.5» и критерий Вилкоксона для связанных выборок.

У билингвов (мужчин и женщин) обнаружено более выраженное по сравнению с монолингвами (мужчинами и женщинами) снижение спектральной мощности мю-ритма при наблюдении и произнесении эмоционального и неэмоционального слов на родном и неродном языках, что указывает на более значительную активацию «коммуникативных» зеркальных нейронов у билингвов. Предполагается, что обнаруженные межгрупповые различия активации зеркальных нейронов обусловлены тем, что освоение второго языка сопровождалось у билингвов ростом числа «коммуникативных» зеркальных нейронов в соответствующих зонах коры за счет нейрогенеза.

Полученные результаты указывают на важную роль зеркальных нейронов и обучения в формировании билингвизма. Однако, это не исключает влияния наследственных факторов на этот процесс, так как существует период сенситивности в освоении языка, который определяется наследственной программой.

## **INFLUENCE OF BILINGUISM ON THE ACTIVITY OF "COMMUNICATIVE" MIRROR NEURONS**

**Skryabina Anastasiya A., Svetlik Michael V., Bushov Yuri V.**

Tomsk State University, Tomsk, Russia, [skryabina.anastasiya1994@yandex.ru](mailto:skryabina.anastasiya1994@yandex.ru)

Studying the role of mirror neurons in cognitive processes is a pressing issue in modern neuroscience. However, the functions of these neurons have not been sufficiently studied.

The aim of this study was to study the role of mirror neurons in the formation of bilingualism. The study involved 18 young men and 36 young women aged 18 to 29 years: monolinguals with a beginner (A1) and below average (A2) level of English proficiency according to the CEFR scale and bilinguals with a high (B2) and advanced (C1) level of English proficiency. Type of bilingualism: sequential and artificial. The participants in the experiment either pronounced emotional ("PAIN") and unemotional words ("ONE") in their native (Russian) and non-native (English) languages, or watched the operator pronounce the same words. The words were pronounced at the moments when the stopwatch hand on the monitor screen moved through divisions of 0, 5, 10, etc. seconds. Before and during the activity, the EEG was recorded monopolarly using a 24-channel encephalograph "Encephalan-131-03" in the frontal (F3, F4, Fz, F7, F8), central (C3, C4, Cz), temporal (T3, T4, T5, T6), parietal (P3, P4, Pz) and occipital (O1, O2) leads according to the "10-20%" system. Leads A1 and A2 were used as referents. When processing the obtained data, estimates of the spectral power of the mu-rhythm were calculated on short segments of the EEG recording (1.5 s), devoid of artifacts, at the stages before, during and after the speech act. The statistical data processing was performed using the MatLab v6.5 package and the Wilcoxon test for related samples.

Bilinguals (men and women) showed a more pronounced decrease in the spectral power of the mu rhythm when observing and pronouncing emotional and non-emotional words in their native and non-native languages compared to monolinguals (men and women), which indicates a more significant activation of "communicative" mirror neurons in bilinguals. It is assumed that the detected intergroup differences in the activation of mirror neurons are due to the fact that the acquisition of a second language was accompanied by an increase in the number of "communicative" mirror neurons in the corresponding areas of the cortex due to neurogenesis in bilinguals.

The results obtained indicate the important role of mirror neurons and learning in the formation of bilingualism. However, this does not exclude the influence of hereditary factors on this process, since there is a period of sensitivity in language acquisition, which is determined by the hereditary program.

**АНАЛИЗ ВЫЗВАННОЙ СИНХРОНИЗАЦИИ АЛЬФА 1 И 2 РИТМОВ ЭЭГ ПРИ ПОДГОТОВКЕ САККАД ПО ПАМЯТИ В НОРМЕ И У БОЛЬШ КЛИНИЧЕСКИ ВЫСОКИМ РИСКОМ ШИЗОФРЕНИИ**  
**Славуцкая М.В.<sup>1,2</sup>, Лебедева И.С.<sup>2</sup>, Павлов А.В.<sup>1</sup>, Котенев А.В.<sup>1</sup>, Омельченко М.А.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Федеральное Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова", биологический факультет, Россия, Москва, [mvslav@yandex.ru](mailto:mvslav@yandex.ru). <sup>2</sup>Федеральное Государственное бюджетное научное учреждение «Центр психического здоровья», Россия, Москва.

<https://doi.org/10.29003/m4570.sudak.ns2025-21/224-225>

У 20 здоровых испытуемых и 20 больных с клинически высоким риском (КВР) манифестации шизофрении (МКБ-10: F32.1, F32.2, F32.38, F32.8) регистрировали ЭЭГ с 24 отведений головы и ЭОГ движений глаз в саккадической парадигме «саккады/антисаккады по памяти». Участники должны были запомнить местоположение периферического стимула (ПС, 150мс, 7 град. слева или справа от центра экрана) который предъявляли через 1000мс после включения центрального фиксационного стимула (ЦФС, 3900-4000мс), в виде крестика или кружка, сигнализирующих характер двигательного ответа (саккада или антисаккада, 50% вероятности). Через 2900-3000мс после включения ПС ЦФС выключали, что служило сигналом совершить соответствующий саккадический ответ в запомненном направлении. Оценивали максимальную мощность альфа 1 и 2 вызванной синхронизации (ВС - Pfurtscheller, Lopes da Silva method, 1999) перед саккадами на запомненный стимул в 3х последовательных интервалах задержки между включением ПС и выключением ЦФС длительностью по 900мс каждый. Как предполагают, в первом интервале происходит восприятие информации и запись в память, во втором - хранение и трансформация информации в памяти, а в третьем - извлечение информации из памяти и подготовка ответного действия. Обнаружено усиление мощности ВС альфа 1 и 2 ритмов у больных с КВР шизофрении по сравнению с нормой во всех интервалах задержки, что может отражать компенсаторные процессы активации нейронных сетей когнитивного контроля на последовательных этапах хранения информации и подготовки саккады по памяти в условиях «префронтального дефицита». Межгрупповые отличия в распределении пиков ВС альфа 1 и 2 ритмов по отведениям ЭЭГ в зависимости от направления саккады и этапа задержки могут свидетельствовать о преимущественном отражении в альфа 1 синхронизации процессов пространственного внимания, а в альфа 2 синхронизации - процессов моторного внимания и премоторной подготовки, сопряженных с пространственной и моторной памятью, соответственно. Полученные данные позволяют предположить, что вызванная синхронизация альфа 1 и 2 ритмов в парадигме «саккады антисаккады по памяти» может представлять собой потенциально значимый нейробиологический маркер нарушения когнитивного контроля при КВР шизофрении.

*Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (темы № 121032500081-5 МГУ имени М.В. Ломоносова и № 1023032700308-5 ФГБНУ НЦПЗ).*

**ANALYSIS OF ALPHA 1 AND 2 EEG RHYTHMS EVOKED SYNCHRONIZATION DURING PREPARATION OF MEMORY GUIDED SACCADDES IN NORM AND PATIENTS WITH CLINICALLY HIGH RISK OF SCHIZOPHRENIA**

**Slavutskaya Maria V.<sup>1,2</sup>, Lebedeva Irina S.<sup>2</sup>, Pavlov Alexander V.<sup>1</sup>, Kotenev Alexey V.<sup>1</sup>, Omelchenko Maria. A.<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Lomonosov Moscow State University", Faculty of Biology, Russia, Moscow, [mvslav@yandex.ru](mailto:mvslav@yandex.ru);

<sup>2</sup>Federal State Budgetary Scientific Institution "Mental Health Center", Russia, Moscow.

In 20 healthy subjects and 20 patients with clinically high risk (CHR) of schizophrenia manifestation (ICD-10: F32.1, F32.2, F32.38, F32.8), EEG from 24 leads and EOG of eye movements were recorded in the "memory-guided saccades/antisaccades" paradigm. A peripheral visual stimulus (PS, 150 ms, 7 degrees to the left or right from the screen center), location of which had to be memorized, was presented 1000 ms after a central fixation stimulus (CFS, 3900-4000 ms) onset. CFS turning off served as a signal for the participant to make a saccade to the remembered stimulus as quickly as possible. The maximum power of alpha 1 and 2 evoked synchronization (ERS - Pfurtscheller, Lopes da Silva method, 1999) was estimated before saccades to the remembered stimulus in 3 consecutive intervals of delay period between the PS turn on and the the CFS turn off, each lasting 900 ms. It is assumed that in the first interval the perception of information and its recording into memory occurs, in the second -