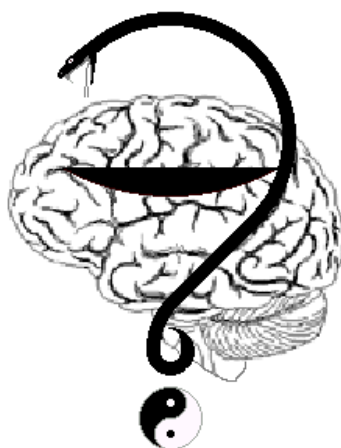


РОССИЙСКОЕ ФИЗИОЛОГИЧЕСКОЕ ОБЩЕСТВО ИМ. И.П. ПАВЛОВА  
ФГБУН ИНСТИТУТ ВЫСШЕЙ НЕРВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ  
И НЕЙРОФИЗИОЛОГИИ РАН  
ФГБУН ИНСТИТУТ ПСИХОЛОГИИ РАН  
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ М.В. ЛОМОНОСОВА  
ФГБНУ НИ ИНСТИТУТ НОРМАЛЬНОЙ ФИЗИОЛОГИИ ИМЕНИ П.К. АНОХИНА  
ФГБУН ИНСТИТУТ ТЕОРЕТИЧЕСКОЙ И ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ БИОФИЗИКИ РАН  
ИНСТИТУТ ФИЗИОЛОГИИ И САНОКРЕАТОЛОГИИ АН МОЛДОВЫ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ



**XVI международный междисциплинарный конгресс**

# **НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ**

**9-16 октября 2020 г.**

**Школа**

# **ДОСТИЖЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В XXI ВЕКЕ**

**6-9 октября 2020 г.**

**Судак, Крым, Россия, 6-16 октября 2020 года**

## АКТИВНОСТЬ ЗЕРКАЛЬНЫХ НЕЙРОНОВ ПРИ НАБЛЮДЕНИИ И ВОСПРИЯТИИ ВРЕМЕНИ

Бушов Ю.В.<sup>1</sup>, Ушаков В.Л.<sup>2</sup>, Светлик М.В.<sup>1</sup>, Карташов С.И.<sup>2</sup>, Орлов В.А.<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Национальный Исследовательский Томский государственный университет, г. Томск, РФ; <sup>2</sup> Национальный Исследовательский Центр «Курчатовский институт», г. Москва, РФ; [bushov@bio.tsu.ru](mailto:bushov@bio.tsu.ru)

<https://doi.org/10.29003/m975.sudak.ns2020-16/124>

Изучение функций зеркальных нейронов является актуальной задачей современной психофизиологии. Целью настоящего исследования явилось изучение активности зеркальных нейронов у молодых мужчин и женщин при наблюдении и отмеривании коротких интервалов времени, при наблюдении и репродукции пятисекундного ритма. В качестве маркеров активации зеркальных нейронов использовали депрессию мю-ритма в альфа- и бета-диапазонах частот, корковые взаимодействия на частоте этого ритма между центральными и другими зонами коры, результаты фМРТ – сканирования мозга. Установлено, что подготовка и выполнение действий, связанных с нажатием на клавишу при наблюдении и восприятии времени, сопровождается депрессией мю-ритма на отдельных частотах. Этот эффект зависит от частоты мю-ритма, вида и этапа выполняемой деятельности, способа шкалирования интервалов времени, пола и латеральной организации мозга. Обнаружено, что подготовка и выполнение указанных действий, чаще всего, сопровождается усилением корковых связей на частоте мю-ритма между центральными и другими зонами коры. Результаты фМРТ- сканирования мозга показали, что наблюдение за восприятием времени сопровождается у мужчин и женщин повышением активности в различных областях мозга: в зрительной коре, прецентральных областях моторной коры, височных и фронтальных областях коры, в таламусе, гиппокампе, базальных ганглиях и мозжечке, а также в областях коры, которые относятся к речевым структурам. Предполагается, что эти структуры мозга относятся к функциональной системе, которая обеспечивает понимание действий и намерений других людей. Показано, что репродукция ритма и отмеривание интервалов времени сопровождаются у мужчин и женщин значительной активацией прекунеуса, зрительной коры, фронтальных и височных областей коры, некоторых отделов мозжечка. Предполагается, что эти структуры относятся к функциональной системе измерения времени. Обнаружены отчетливые гендерные различия активации мозговых структур при наблюдении и восприятии времени. Полученные результаты и некоторые литературные данные позволяют предположить, что зеркальные нейроны сами по себе не обеспечивают понимание действий и намерений. Они обеспечивают взаимодействие между префронтальной корой, местами хранения в мозге двигательных программ, двигательными и сенсорными зонами коры. Результатом взаимодействия этих структур и является понимание действий и намерений других людей.

*Настоящее исследование поддержано грантом РФФИ №18-013-00758.*

## THE ACTIVITY OF MIRROR NEURONS UNDER THE SUPERVISION AND PERCEPTION OF TIME

Bushov Yuri V. <sup>1</sup>, Ushakov Vadim L. <sup>2</sup>, Svetlik Mikhail V. <sup>1</sup>, Kartashov Sergey I. <sup>2</sup>, Orlov Vyacheslav A. <sup>2</sup>

<sup>1</sup>National Research Tomsk State University, Tomsk, Russia;

<sup>2</sup>National Research Center "Kurchatov Institute", Moscow, Russia; [bushov@bio.tsu.ru](mailto:bushov@bio.tsu.ru)

Studying the functions of mirror neurons is an urgent task of modern psychophysiology. The purpose of this study was to study the activity of mirror neurons in young men and women when observing and measuring short time intervals, when observing and reproducing a five-second rhythm. As markers of mirror neurons activation, we used mu-rhythm depression in the alpha and beta frequency ranges, cortical interactions at the frequency of this rhythm between the Central and other cortical zones, and the results of fMRI brain scans. It was found that the preparation and execution of actions related to pressing a key when observing and perceiving time is accompanied by a depression of the mu-rhythm at certain frequencies. This effect depends on the frequency of the mu-rhythm, the type and stage of the activity performed, the method of scaling time intervals, gender, and lateral organization of the brain. It was found that the preparation and execution of these actions is most often accompanied by an increase in cortical connections at the mu-rhythm frequency between the Central and other cortical zones. The results of fMRI scans of the brain showed that the observation of time perception is accompanied by increased activity in various areas of the brain in men and women: in the visual cortex, precentral areas of the motor cortex, temporal and frontal cortex, in the thalamus, hippocampus, basal ganglia and cerebellum, as well as in areas of the cortex that belong to speech structures. It is assumed that these brain structures belong to a functional system that provides insight into the actions and intentions of other people. It is shown that the reproduction of rhythm and measuring time intervals are accompanied by significant activation of the precuneus, visual cortex, frontal and temporal cortex, and some parts of the cerebellum in men and women. It is assumed that these structures belong to a functional time measurement system. Distinct gender differences in the activation of brain structures during observation and perception of time were found. The results obtained and some literature data suggest that mirror neurons themselves do not provide an understanding of actions and intentions. They provide interaction between the prefrontal cortex, storage sites in the brain of motor programs, motor and sensory areas of the cortex. The result of the interaction of these structures is an understanding of the actions and intentions of other people.

*This study is supported by RFBR grant № 18-013-00758.*