



XVI международный междисциплинарный конгресс

## **НЕЙРОНАУКА ДЛЯ МЕДИЦИНЫ И ПСИХОЛОГИИ**

6-13 июня 2020 г.

Школа

## **ДОСТИЖЕНИЯ МЕЖДИСЦИПЛИНАРНОЙ НЕЙРОНАУКИ В ХХІ ВЕКЕ**

3-6 июня 2020 г.

Судак, Крым, Россия, 3-13 июня 2020 года

МОДЕЛЬ СРГ В ФОРМАЛЬНОЙ НЕЙРОННОЙ СИСТЕМЕ: РОЛЬ УВЕЛИЧЕНИЯ ВОЗБУДИМОСТИ  
ИНТЕРНЕЙРОНОВ

Андианов В.В., Лазутин С.А., Муртазин М.И., Гайнутдинов Х.Л.

Казанский (Приволжский) федеральный университет, Институт фундаментальной медицины и биологии,  
лаборатория двигательной нейрореабилитации, Казань, Россия; [slava\\_snail@yahoo.com](mailto:slava_snail@yahoo.com)

<https://doi.org/10.29003/m917.sudak.ns2020-16/67>

Основной гипотезой в вопросе о клеточных механизмах обучения и памяти является синаптическая локализация пластичности (Kandel, 2001; Hawkins et al., 2006). Однако имеются работы, в которых были найдены изменения на уровне постсинаптических нейронов (Alkon, 1984; Береговой, 1988; Matzel et al., 1992). Такими являются несинаптические процессы разной этиологии, включая изменения возбудимости сомы нейронов (Гайнутдинов и др., 1996; Cleary et al., 1998; Гайнутдинова и др., 2003; Mozzachiodi, Byrne, 2008). В этих исследованиях были обнаружены изменения в интернейронах различных функциональных типов: командных, моторных, модуляторных нейронах, центральных генераторах паттернов (CPG). Возникло понятие - мембранные корреляты обучения (Береговой, Гайнутдинов, 1988; Balaban, 2002; Daoudal, 2003; Schulz, 2006; Балабан и др., 2011; Гайнутдинов и др., 2011).

В рамках данного исследования была проведена оценка возможной роли такой несинаптической пластичности на примере модели СРГ в формальной нейронной системе. Ранее нами была разработана модель нейронной системы, обеспечивающая облегчение реализации «внешней» двигательной программы (Andrianov et al., 2017). Предложенный алгоритм связан с обеспечением пластичности на уровне согласования сигналов, поступающих от нескольких нейронных блоков с различными функциями с реализацией принципа пластичности Хебба. В данном исследовании было показано, что формирование нового генератора паттернов моторной программы облегчается при введении дополнительной пластичности, связанной с повышением возбудимости интернейронов, на которых замыкается связь условных подпороговых и надпороговых сигналов при обучении. Таким образом, при равных параметрах модели, формирование СРГ требует меньших величин, как подкрепляющего фона, так и суммарного фона командного входного возбуждения, снижением которого определяется итоговая эффективность формирования СРГ.

CPG MODEL IN THE FORMAL NEURAL SYSTEM: THE ROLE OF INCREASING THE EXCITABILITY OF  
INTERNEURONS

Andrianov Viatcheslav, Lazutin Sergei, Murtazin Marat, Gainutdinov Khalil

Laboratory of Neurorehabilitation of Motor Disorders, Institute of Fundamental Medicine and Biology, Kazan Federal University, Kazan, Russia; [slava\\_snail@yahoo.com](mailto:slava_snail@yahoo.com)

The main hypothesis in the question of cellular mechanisms of learning and memory is the synaptic localization of plasticity. However, there are works in which changes were found at the level of postsynaptic neurons. In these studies, changes were found in command, motor, modulatory neurons, and central pattern generators (CPG). The concept of membrane correlates of learning emerged. In the framework of this study, the possible role of non-synaptic plasticity was evaluated using the example of the CPG model in a formal neural system. Earlier, we developed a model of a neural system that facilitates the implementation of the "external" motor program. In this study, it was shown that the formation of a new generator of patterns of the motor program is facilitated by the introduction of additional plasticity associated with an increase in the excitability of interneurons, on which the connection of conditional subthreshold and suprathreshold signals during training. Thus, with the other parameters of the model being equal, the formation of CPG requires smaller values, both of a supporting background and a total background of command input excitation, the decrease of which determines the final efficiency of CPG formation.