

процент успешной локализации коркового представительства верхних конечностей. Однако, анализ параметров движения головы пациента в томографе во время сканирования не дал достоверных отличий ни по одному из параметров, поэтому мы не можем связать данные различия с частотой возникновения артефактов движения при выполнении моторных проб. Более достоверные выводы о факторах, снижающих эффективность моторных проб у пациентов, могут быть сделаны после проведения дальнейшего исследования с увеличением выборки пациентов.

### *Литература*

1. Терновой С.К., Сеницын В.Е., Морозов С.П. Применение функциональной магнитно-резонансной томографии в нейрохирургии опухолей головного мозга // Медицинская визуализация, 2002, № 2. С. 5-11.
2. Krings T. et al. Functional MRI for presurgical planning: problems, artifacts, and solution strategies // J Neurol. Neurosurg. Psychiatry 2001; 70:749–760.
3. Rumshiskaya A., Mershina E., Pechenkova E. Localizing cortical representation of extremities with fMRI: comparative efficiency for lower and upper extremities // ECR-2012 (DOI: 10.1594/ecr2012/C-2199).

## **Нейрон-астроцитарные взаимодействия в мозге**

*Тюрикова О. В.<sup>1</sup> /tyurikova@yandex.ru/  
Лебедева А. В.<sup>1</sup> /albina.lebedewa@yandex.ru/  
Семьянов А. В.<sup>1,2</sup> /semyanov@brain.riken.jp/*

*<sup>1</sup> Нижегородский Государственный Университет  
им. Н.И.Лобачевского, Нижний Новгород, Россия*

*<sup>2</sup> Институт Мозга Рикен, Саитама, Япония*

Основным типом клеток в центральной нервной системе являются нейроны. Эти клетки высокоспециализированы; обладают сложным строением и такими специфическими функциями, как получение, обработка и хранение информации. Процесс передачи информации осуществляется в результате генерации потенциала действия (ПД). Сначала возникает локальный деполяризационный ответ (ВПСП), который при достижении порогового значения вызывает генерацию ПД. В случае, когда мембрана оказывается гиперполяризована происходит торможение – снижение вероятности генерации ПД. Генерация ПД приводит к высвобождению нейротрансмиттеров, которые выйдя в синаптическую щель, связываются с рецепторами на постсинаптической мембране. Таким образом, электрический импульс трансформируется в химический сигнал, затем обратно в электрический и распространяется от одной нервной клетки к другой по отросткам. Кроме нейронов нервная система включает в себя глиальные клетки. Им долгое время отводилась скромная роль вспомогательных элементов нервной системы. Современные исследования показывают, что глиальные

клетки также участвуют в процессах, связанных с передачей сигналов. Самыми распространёнными глиальными клетками являются астроциты. Это электрически невозбудимые клетки, которые способны генерировать кальциевые сигналы, длительностью несколько секунд. Такие сигналы представляют собой временные изменения концентрации внутриклеточного кальция, связанные с высвобождением данного иона из внутриклеточного депо через каскад биохимических реакций. Ионы кальция участвуют во многих важных процессах в клетке, их основная функция заключается в передаче регуляторных сигналов. Кальций попадает в клетку несколькими способами. Один из них, поступление через цитоплазматическую мембрану клетки через каналы. Другой – высвобождение ионов кальция из внутриклеточных депо, таких, как митохондрии и эндоплазматический ретикулум. Осцилляции кальция ограничены отдельными клетками и не распространяются на большие расстояния даже внутри одной клетки. Это обеспечивает регуляцию активности нейронов и синаптическую пластичность. Кроме того, кальций играет важную роль в формировании долговременных форм пластичности. Приток ионов в пресинапсе активирует процесс слияния везикул, т.е. запускает высвобождение нейромедиатора в синаптическую щель. Известно, что кальциевые сигналы в астроцитах приводят к высвобождению различных глиопередатчиков этими клетками, что может модулировать нейрональную активность, т.е. влиять на эффективность синаптической передачи. В зависимости от типа высвобождаемых астроцитами веществ и соответствующих им рецепторов на нейронах, эта обратная связь может быть как положительной, так и отрицательной.

Синаптическая пластичность в мозге и непосредственно синаптические связи имеют огромное значение в процессах обучения. Также изучение функционирования нервных клеток и мозга в целом связано с развитием нейродегенеративных нарушений, таких как болезнь Паркинсона, болезнь Альцгеймера, шизофрения, алкоголизм, наркомания. Лучшее понимание функционирования мозга может способствовать значительному прогрессу во многих областях медицины.

### *Литература*

1. R. Yuste, A. Majewska, K. Holthoff. From form to function: calcium compartmentalization in dendritic spines. Nature America Inc, 2000.
2. B. Sabatini, T. Oertner, K. Svoboda. The life cycle of  $Ca^{2+}$  ions in dendritic spines. Neuron. Vol. 33,439-452, 2002.
3. K.Grienberge, A. Konnerth. Imaging calcium neuron. Neuron. Vol. 73, 2012.
4. N.J. Emptage, C.A.Reid, A.Fine. Calcium stores in hippocampal synaptic boutons mediate short-term plasticity, store-operated  $Ca^{2+}$  entry, and spontaneous transmitter release. Neuron, Vol. 29, 2001.
5. Alfonso Araque. Astrocytes process synaptic information //Neuron Glia Biology, 2008. С. 3-10.
6. Wolfgang J. Nett, Scott H. Oloff, and Ken D. McCarthy, Hippocampal Astrocytes In Situ Exhibit Calcium Oscillations That Occur Independent of Neuronal Activity // Neurophysiology, 2001.С. 528-537.