

УДК
576.32/36:612.827

БИОФИЗИКА СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

ДИНАМИКА АКТИВНОСТИ КЛЕТОК ПУРКИНЬЕ МОЗЖЕЧКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ ДЛИТЕЛЬНОСТИ СЛОЖНЫХ ИМПУЛЬСОВ

© 2008 г. Л.Н. Подладчикова, Г.Г. Бондарь, С.А. Ивлев, Р.А. Тикиджи-Хамбурьян, В.Л. Дунин-Барковский*

*Научно-исследовательский институт нейрокибернетики им. А.Б. Козана ЮФУ,
344090, Ростов-на-Дону, пр. Стачки, 194/1;*

**Институт проблем передачи информации РАН, 101447, Москва, ГСП-4, Большой Каретный пер., 19
Поступила в редакцию 04.09.07 г.*

Изучена связь между сложными и простыми импульсами клеток Пуркинье червя мозжечка морской свинки. Изучено также соотношение сложных импульсов в парах близко расположенных клеток Пуркинье, иннервируемых отростками одного и того же лиановидного волокна («клетки-близнецы») или разных лиановидных волокон. У каждой из зарегистрированных клеток Пуркинье ($n = 44$) червя мозжечка морской свинки выделены три разновидности сложных импульсов, различающиеся по длительности. Обнаружено, что у всех клеток длительные сложные импульсы ($10,28 \pm 0,27$ мс) приводят к более выраженному торможению простых импульсов, чем сложные импульсы короткой длительности ($6,08 \pm 0,25$ мс). Показано, что динамика длительности сложных импульсов приурочена к изменению состояния активности отдельных клеток Пуркинье и их локальных групп: (а) сложные импульсы, генерируемые перед началом пауз простых импульсов, имеют большую длительность по сравнению со сложными импульсами перед окончанием пауз; (б) у «клеток-близнецов», иннервируемых одной лиановидной клеткой, свойства сложных импульсов изменяются одновременно; (в) степень синхронизации сложных импульсов в парах близко расположенных клеток Пуркинье (до 150 мкм), получающих входы от разных лиановидных клеток, возрастает при увеличении их длительности. Обсуждаются возможная функциональная роль и механизмы генерации сложных импульсов различной длительности.

Ключевые слова: мозжечок, клетки Пуркинье, длительность сложных импульсов, взаимодействие сложных и простых импульсов, вариабельность.

Одно из характерных свойств активности клеток Пуркинье (КП) коры мозжечка состоит в генерации двух типов импульсов - простых (ПИ) и сложных (СИ), которые обусловлены разными механизмами и проявляют выраженное взаимодействие друг с другом [1,2]. ПИ представляют собой обычные нейронные потенциалы действия и обусловлены активацией параллельных волокон; СИ длительностью около 10 мс вызываются пресинаптическим возбуждением лиановидных волокон [1,2]. Вариабельность обоих типов активности и взаимодействий между сложными и простыми импульсами у одной и той же клетки Пуркинье отмечается во многих работах [1-12]. В частности, описаны два стабильных состояния уровня мембранного потенциала и частоты ПИ переключение между которыми активируется СИ [6]. Несмотря на то, что вариабельность активности КП является хорошо известным фактом, соотношения между ее различными проявлениями систематически не изучены. Известны единичные работы, на-

правленные на детальное изучение свойств СИ, в основном их медленных компонент [5,9,11]. В данной работе впервые анализируется динамика взаимодействия между сложными и простыми импульсами при спонтанных вариациях длительности сложных импульсов. Кроме того, рассматриваются свойства СИ, генерируемых в окрестностях пауз в активности простых импульсов, а также особенности динамики СИ в парах КП, иннервируемых одной и той же («клетки-близнецы», [13,14]) или разными лиановидными клетками [14] - нейронами нижних олив, являющихся источником лиановидных волокон [2]. Предварительные результаты представлены в работах [3,15].

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Эксперименты проводили в соответствии с протоколом, утвержденным комиссией НИИ нейрокибернетики ЮФУ по контролю за содержанием и использованием лабораторных животных. Морских свинок ($n = 14$) массой 500 - 700 г наркотизировали уретаном (100 мг/100 г масСы), после операции обездвигивали с/-тубокурарином и переводили на искусствен-

Сокращения: КП - клетки Пуркинье, ПИ - простые импульсы, СИ - сложные импульсы.