

Е. А. ЛИБЕРМАН, Л. М. ЦОФИНА и И. М. ГЛАГОЛЕВА

ГЕНЕРАЦИЯ ПОТЕНЦИАЛОВ ДЕЙСТВИЯ МЫШЕЧНЫМИ ВОЛОКНАМИ РАКООБРАЗНЫХ В РАСТВОРАХ, СОДЕРЖАЩИХ СМЕСИ $BaCl_2$ И $SrCl_2$

(Представлено академиком Ю. А. Орловым 22 II 1962)

В ряде работ (¹⁻⁴) показано, что у мышц ракообразных и насекомых амплитуда потенциала действия возрастает с увеличением концентрации Ca, Sr и Ba в окружающем растворе и не зависит от концентрации Na. Если причиной генерации потенциала действия является изменение проницаемости мембран не для Na, а главным образом для Ca и его аналогов Sr и Ba, то, согласно мембранной теории, разность амплитуд потенциала действия (п. д.) и потенциала покоя (п. п.) должна быть пропорциональна логарифму концентрации этих ионов.

Наши опыты с мечеными Ca, Na и Sr (^{5, 6}) подтвердили резкое увеличение проницаемости для Ca и Sr во время п. д. Однако оказалось, что проницаемость для Na также резко возрастает. Количественная связь между найденными величинами проницаемости, концентрациями ионов и амплитудой п. д. обсуждалась с точки зрения мембранной теории в предыдущей работе (⁷). Было показано, что полученные данные трудно объяснить на основе этой теории. Известно, что двухвалентные ионы в цитоплазме связаны (⁸), поэтому генерация п. д. едва ли возникает в результате простой реализации градиентов концентрации этих ионов на мембране. Встает вопрос, каков же механизм генерации п. д. Можно, например, предположить, что существенную роль играет химическая реакция с двухвалентными ионами.

В настоящей работе сделана попытка выяснить этот вопрос косвенным путем. Изучалось влияние на амплитуду п. д. увеличения и уменьшения концентрации Sr в присутствии ионов Ba. Если генерация п. д. объясняется свободной диффузией ионов через мембрану, можно ожидать, что Ba и Sr вносят взаимно независимый вклад в амплитуду п. д. Если же дело в химической реакции с этими ионами, то амплитуда п. д. должна зависеть от концентрации более активного, в смысле химического сродства, иона Ba, а вклад Sr будет несущественным или будет зависеть от концентрации Ba.

Опыты велись на мышечных волокнах черноморских крабов *Carcinus maenas* по ранее описанной методике (²). Растворы с нужной концентрацией ионов Ba и Sr готовились путем смешивания изотонических растворов $BaCl_2$ и $SrCl_2$ (по 276 ммол/л), NaCl (400 ммол/л) и сахарозы (800 ммол/л).

Таблица 1

Средние значения характеристик потенциалов действия в растворах с разной концентрацией ионов Sr и Ba

Раствор (ммол/л)	П. п., мв	П. д., мв	Длительность, сек.	Потенциал обратного знака, мв
$BaCl_2$ (133)	83 ± 5	158 ± 3	$1,6 \pm 0,0$	75 ± 5
$SrCl_2$ (133)	85 ± 5	110 ± 6	$0,08 \pm 0,02$	25 ± 6
$BaCl_2$ (133) + $SrCl_2$ (133)	85 ± 5	159 ± 7	$1,3 \pm 0,3$	74 ± 5
$SrCl_2$ (267)	85 ± 5	122 ± 5	$0,15 \pm 0,05$	37 ± 3
$BaCl_2$ (267)	85 ± 5	171 ± 10	6 ± 3	86 ± 3