

Г. Н. АКОЕВ, О. Б. ИЛЬИНСКИЙ

**НЕКОТОРЫЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ
ЭЛЕКТРОРЕЦЕПТОРОВ АМПУЛ ЛОРЕНЦИНИ
ЧЕРНОМОРСКИХ СКАТОВ**

(Представлено академиком В. Н. Черниговским 1 X 1971)

В литературе уделяется большое внимание изучению электрорецепторных структур рыб (1—3). Удобным объектом для такого рода исследований являются хрящевые рыбы, обладающие высокоразвитой системой ампул Лоренцини, электрорецепторная функция которых была описана в ряде работ (4, 5). Однако нет детальных исследований в этом направлении.

Опыты проводились на черноморских скатах: морская лиса (*Raja clavata*) и морской кот (*Trigon pastinaca*). Регистрация электрической активности производилась от нервных волокон, связанных с рецепторными клетками ампул Лоренцини. Электрическое раздражение подводилось к ампулам с помощью пластинчатых или точечных электродов. Во время опыта животное находилось под уретановым наркозом в ванночке с проточной морской водой (18°).

Проведенные исследования показали, что при раздражении катодом в области выхода ампулярного канала обычно наблюдается вспышка импульсной активности, причем по характеру ответной реакции все волокна могут быть подразделены на фазные и тонические (рис. 1, 1, 2).

Интересно отметить, что тонические волокна способны поддерживать неизменную частоту разряда при подаче длительных (более 10 сек.) толчков тока. После выключения катодических толчков тока наблюдается торможение спонтанной активности рецепторов, глубина и длительность которого определяется силой электрического раздражения.

Анодические толчки тока вызывают торможение спонтанной активности и последующую вспышку импульсации после выключения стимула (рис. 1, 4, 6). Длительность этой вспышки определяется тоническими или фазными характеристиками волокна.

При увеличении силы раздражающего тока величина ответной реакции закономерно возрастала: происходило увеличение числа импульсов в разряде и удлинение фазы торможения активности после выключения катодических толчков тока (рис. 1, 3, 5). Увеличение силы анодических толчков тока приводило к возрастанию вспышки активности после выключения стимула (рис. 1, 4, 6). Интересно отметить, что при больших силах тока, порядка 10^{-5} а/мм², катодические толчки тока вызывают вытормаживание части ответной реакции. В этом случае уменьшение силы раздражающего тока приводило к возрастанию ответной реакции.

Пороговые значения тока, при которых наблюдались отчетливые реакции рецепторов, равнялись 10^{-9} — 10^{-10} а/мм² и меньше. Указанные величины находятся в хорошем соответствии с данными других авторов, полученных на различных электрорецепторных образованиях (5, 6).

Спонтанная активность многих рецепторов полностью тормозится после подачи ритмических сильных катодических толчков тока. Однако при слабых токах спонтанная импульсация нейронов существовала независимо от нанесения раздражения. В активности таких волокон (тип I)

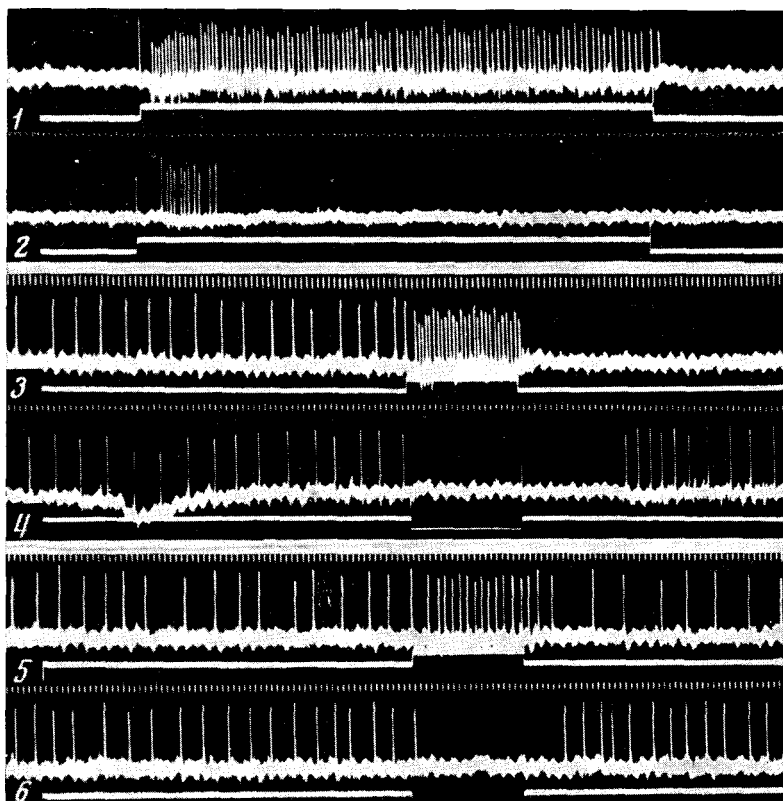


Рис. 1. Импульсная активность одиночных волокон мандибулярной группы ампул *T. pastinaca* в ответ на электрические стимулы: 1 — ответ тонического волокна на катодический толчок тока плотностью $5 \cdot 10^{-8}$ а/мм²; 2 — ответ фазного волокна, ток $1,3 \cdot 10^{-7}$ а/мм²; 3, 4, 5, 6 — ответ тонического волокна на катодический и анодический толчки тока плотностью $5 \cdot 10^{-8}$ а/мм² (для 3, 4) и $2,5 \cdot 10^{-9}$ а/мм² (для 5, 6). Отметка времени 10 мсек.

наблюдаются вспышки импульсации, связанные с дыхательными движениями животного (рис. 2, 1).

Наряду с описанными выше волокнами, нами были обнаружены волокна (тип II), фоновая активность которых тормозится в ритме с дыхательными движениями (рис. 2, 4). При нанесении катодических стимулов активность таких волокон угнетается, а при выключении стимула наблюдается вспышка активности (рис. 2, 2). Напротив, анодические толчки тока в момент своего действия вызывают вспышку активности и последующее ее торможение после выключения раздражения (рис. 2, 3). В отдельных случаях при введении тонкой серебряной изолированной проволоки в глубь ампулярного канала удавалось регистрировать активность двух типов рецепторов, связанных с данным каналом. Реакции этих двух типов волокон были диаметрально противоположны на действие раздражающих стимулов: при действии катода активность одних волокон возрастала, а других — уменьшалась, при действии же анода активность первых тормозилась, а вторых — увеличивалась (рис. 2, 5, 6).

Полученные данные позволяют предположить, что наряду с явлением катодического возбуждения у электрорецепторов существует анодическое возбуждение.

В настоящее время механизмы данного явления абсолютно неясны — связано ли это с особыми свойствами рецепторной мембраны или с особенностями распределения токов в ампулярном канале. В качестве рабо-

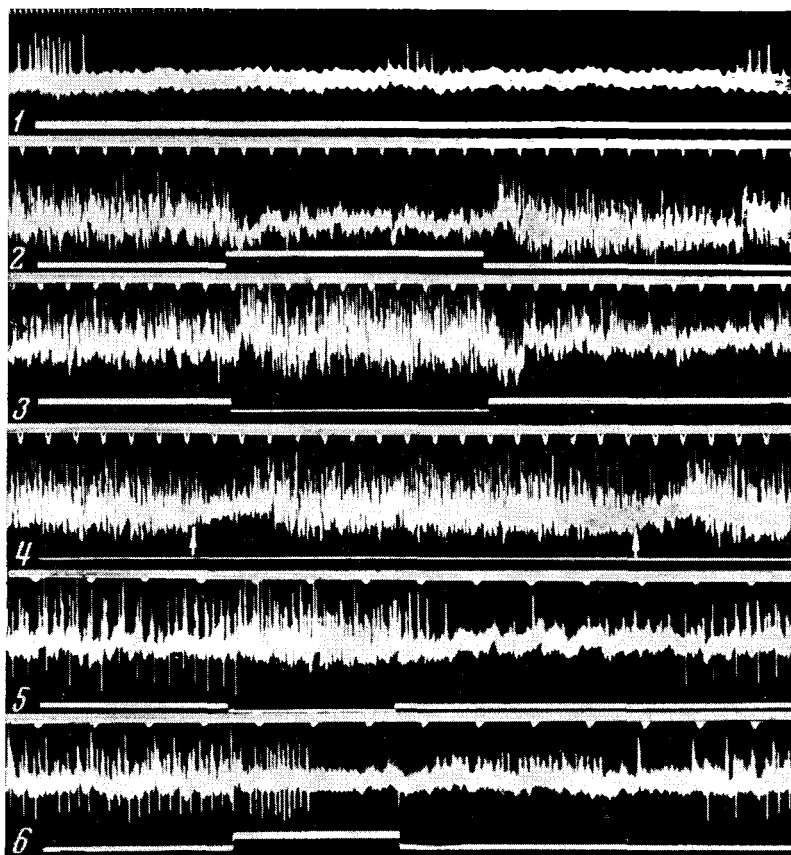


Рис. 2. 1 — периодические вспышки активности в афферентном волокне *T. pastinaca* в ответ на дыхательные движения; 2, 3 — ответные реакции нескольких волокон дорсальной группы ампул *R. clavata* на катодический и анодический толчки тока плотностью $1,3 \cdot 10^{-7}$ а/мм²; 4 — торможение спонтанной активности нескольких волокон дорсальной группы ампул *R. clavata* в ритме с дыхательными движениями; 5, 6 — ответные реакции нескольких волокон *R. clavata* на катодический (5) и анодический (6) толчки тока плотностью $1,3 \cdot 10^{-7}$ а/мм². Отметка времени 10 мсек. для всех осциллограмм. $t = 18^\circ$

чей гипотезы можно считать, что некоторые рецепторные клетки в покое находятся в сильно деполяризованном состоянии, близком к условиям возникновения катодической депрессии. В этом случае катодический стимул вызывает торможение фоновой активности рецептора, а анодический стимул приводит к возбуждению. Однако окончательное суждение о механизмах описанного выше явления может быть вынесено только после проведения дальнейших исследований.

Институт физиологии им. И. П. Павлова
Академии наук СССР
Ленинград

Поступило
16 VIII 1971

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ S. D. Dijkgraaf, Biol. Rev., 38, 51 (1963). ² M. V. L. Bennett, Ann. Rev. Physiol., 32, 471 (1970). ³ Г. Н. Акоев, Н. П. Алексеев, О. Б. Ильинский, УФН, 2, 122 (1971). ⁴ S. Dijkgraaf, A. J. Kalmijn, Zs. Vergl. Physiol., 53, 187 (1966). ⁵ R. V. Murray, J. Exp. Biol., 39, 119 (1962). ⁶ A. Roth, Zs. Vergl. Physiol., 61, 196 (1968).