

ФИЗИОЛОГИЯ

УДК 612.73+612.468

К. В. Казарян, А. С. Тираян, С. А. Маркосян, Р. Р. Акопян

**Сравнительная характеристика пейсмекерной активности
различных областей мочеточника морской свинки**

(Представлено академиком НАН Армении В. В. Фанарджяном 24/XI 1997)

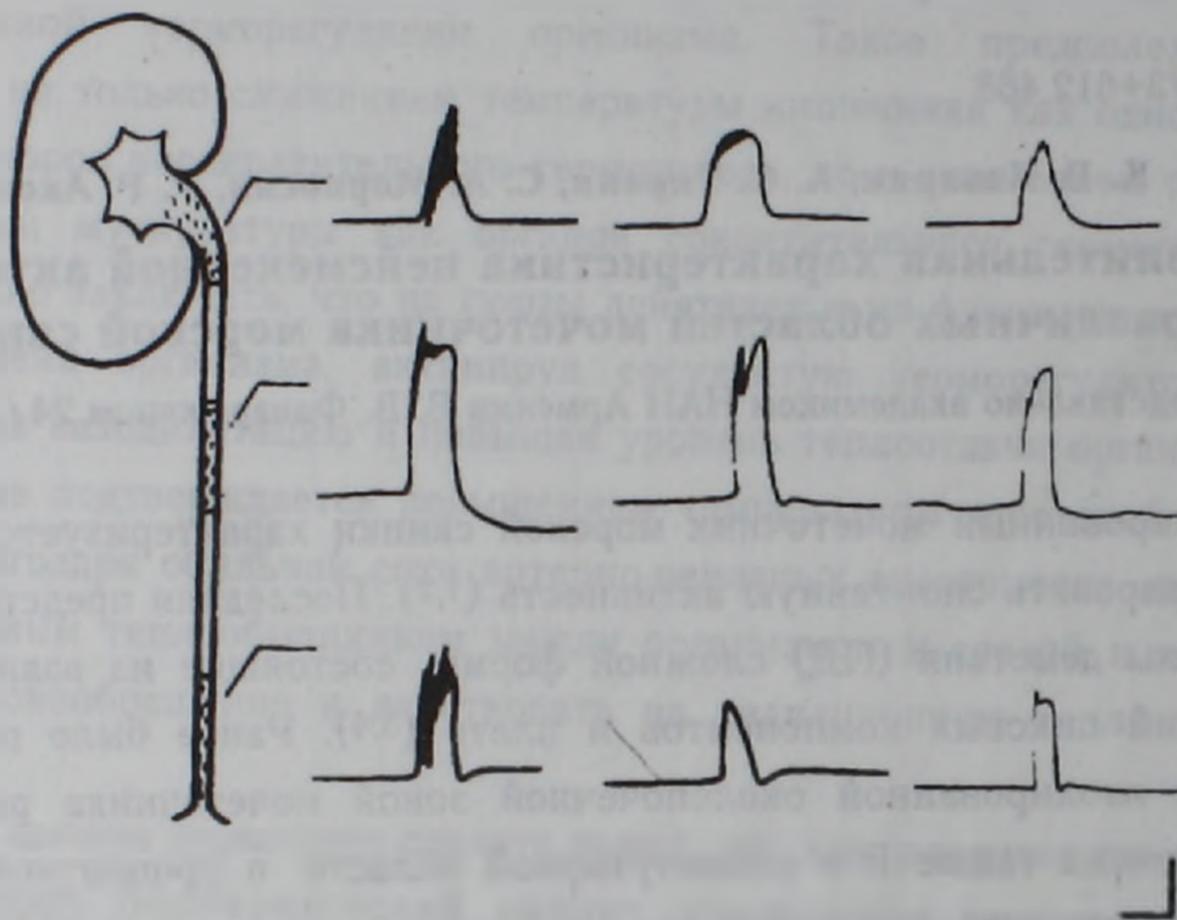
Изолированный мочеточник морской свинки характеризуется способностью генерировать спонтанную активность (1,2). Последняя представляет собой потенциалы действия (ПД) сложной формы, состоящие из взаимосвязанных осциллирующих пиковых компонентов и плато (3,4). Ранее было показано, что наряду с изолированной околопочечной зоной мочеточника ритмогенность была отмечена также и в околопузырной области: в процентном отношении количество ритмогенных мышц для этой зоны не превышало 60%. В дальнейшем детальное исследование пейсмекерной активности остальных областей мочеточника позволило выявить активные мышцы и из зоны, непосредственно граничащей с центральной частью мочеточника (не более 20%) (2).

Настоящая работа посвящена анализу характеристик ПД при регистрации активностей из различных областей мочеточника, а также выявлению причин, обуславливающих эти изменения.

Эксперименты проводили на изолированных мочеточниках морских свинок описанным ранее (2) методом "сахарозного мостика". Мембранную поляризацию осуществляли с помощью токов, интенсивностью от 0,3 до 0,9 мкА и продолжительностью 90-120 с. Все экспериментальные растворы готовили на основе нормального раствора Кребса. Мембранные потенциалы отводили каломельными электродами.

На рисунке показаны наиболее типичные формы потенциалов, зарегистрированных из трех областей мочеточника, способных генерировать спонтанную активность: I – околопочечной, II – непосредственно граничащей с центральной и III – околопузырной (центральная часть мочеточника, как правило, не проявляла спонтанной активности). Область II в дальнейшем для простоты будем называть средней. Из рисунка следует, что ПД из средней части мочеточника превосходят по амплитуде таковые для крайних областей.

Если к потенциалу действия из зоны I применимо предположение, что медленные восходящие токи являются первичными и создают базовую деполяризацию для быстрых пиковых компонентов (4), то в области II начальная фаза деполяризации протекает более быстро и представляет собой как бы пиковый компонент. Для области III также, несмотря на уменьшение амплитуды ПД до таковых из области I, начальный подъем спайка более быстрый.



Характеристики потенциалов действия из трех областей (сверху вниз: I — околопочечная, II — средняя, III — околопузырная) мочеточника морской свинки. Типичные формы потенциалов действия отмеченных областей. Слева показана спонтанная активность в %.

Вместе с тем на рисунке отмечаются также определенные изменения в соотношениях между амплитудами быстрого и медленного компонентов для этих областей. В отличие от области I фаза плато ПД средней части мочеточника после исчезновения на ней быстрых осцилляций продолжает увеличиваться и в большинстве случаев превосходит амплитуду начального пикового компонента.

Анализ остальных показателей активности (количество пиков осцилляций, длительность ПД, частота их генерации) выявил и другие различия в характеристиках спонтанных потенциалов действия из трех областей мочеточника (таблица). Как видно из цифр, приведенных в таблице, наблюдаются относительно близкие значения показателей активности для области I и III.

Приведенные изменения в характеристиках активности могут быть связаны с уровнем поляризации мембраны, как это наблюдалось для желудочных и кишечных мышц (5-7).

**Показатели спонтанных потенциалов действия
из различных областей мочеточника**

Экспериментальные группы мышц	Число измерений	Продолжительность ПД, с	Амплитуда ПД, мВ	Частота генерации ПД, кол./мин	Количество осцилляций, шт.
Пейсмекерная область	32	2,23±0,23	38,5±0,42	2,6±0,2	6,7±0,7
Околопейсмекерная область	20	2,3±0,3	55,6±0,48	1,8±0,2	3,5±0,4
Околопузырная область	18	2,2±0,2	40,7±4,2	1,9±0,2	6±0,6

Действительно, как ранее было отмечено (2), порог возбудимости пейсмекерных клеток мочеточника находится в определенном небольшом интервале величин мембранного потенциала. Однако приложение к спонтанно активным мышцам гиперполяризующих либо деполяризующих токов, смещающих поляризацию на мембране в пределах указанного интервала потенциалов, позволило выявить влияние уровня поляризации мембраны на величину ПД. Амплитуда ПД при гиперполяризующих токах до 0,6 мкА возрастала, а при соответствующих деполяризациях наблюдалось ее уменьшение. Видимо, увеличение амплитуд ПД из центральной области мочеточника связано с более высоким уровнем потенциала покоя.

С целью выявления причин, обуславливающих различия в характеристиках для трех областей мочеточника, были проведены эксперименты по определению зависимости разности мембранных потенциалов от логарифма концентрации ионов K^+ в среде. При увеличении K^+ до 20 ммоль/л получены линейные зависимости с наклонами, равными соответственно для каждой области: I – $42 \pm 5,5$ мВ; II – $53,5 \pm 6,2$ мВ; III – $44 \pm 5,3$ мВ. Отсюда следует, что области I и III мочеточника более деполяризованы по сравнению с его центральной частью, для которой десятикратное изменение концентрации K^+ среды уменьшает поляризацию мембраны на величину, которая близка значениям, полученным по уравнению Нернста для градиента ионов K^+ . Возможно, области II и III проявляют большую мембранную проницаемость к ионам Na^+ , и поэтому в покое клетки этих зон могут быть более деполяризованы. Подобные изменения в проницаемых свойствах мембран трех исследуемых областей мочеточника наряду с уровнем потенциала покоя могут также явиться причиной дифференциации характеристик спонтанной активности.

Институт физиологии им. Л.А.Орбели НАН Армении

Ք. Վ. ՂԱԶԱՐՅԱՆ, Ա. Ս. ՏԻՐԱՅԱՆ, Ս. Ա. ՄԱՐԿՈՍՅԱՆ, Ռ. Ռ. ՀԱԿՈՔՅԱՆ

**Ծովախոզուկի միզածորանի տարբեր հատվածների պեյսմեկերային
ակտիվության համեմատական բնութագիրը**

Ուսումնասիրվել է ծովախոզուկի մեկուսացված միզածորանի տարբեր հատվածների ինքնաբուխ ակտիվությունը: Միզածորանի միջին հատվածից գրանցված գործողության պոտենցիալի ամպլիտուդան ավելի մեծ է, քան եզրային հատվածներից գրանցվածները: Նկատվել է նաև գործողության պոտենցիալի ձևի որոշակի փոփոխություն: Ուսումնասիրվել է նաև միջավայրում կալիումի իոնների կոնցենտրացիայի փոփոխությունների ազդեցությունը մեմբրանային պոտենցիալի մակարդակի վրա:

Մկանների վրա համապատասխան էլեկտրական հոսանքի ազդեցության դեպքում նկատվում են փոփոխություններ պոտենցիալի բնութագրի վրա:

ЛИТЕРАТУРА – ՊՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ С.А.Бакунц, Вопросы физиологии мочеточников, Л., Наука, 1970. ² К.В.Казарян, А.С.Тираян, Р.Р.Акопян, Физиол. журн. им. И.М.Сеченова, т.76 (10), с.1456-1464 (1990). ³ В.А.Бурый, М.Ф.Шуба, Физиол. журн. им. И.М.Сеченова, т.60 (8), с.1288-1297 (1974). ⁴ V.A.Bury, M.F.Shuba, in: Physiology of Smooth Muscle, Raven Press, N. Y., p.65-75, 1976. ⁵ A.J.Bauer, J.B.Reed, K.M.Sanders, J.Physiol, v.366, p.221-232 (1985). ⁶ V.Hara, J.H.Szurszewski, J. Physiol., v.372, p.521-537 (1986). ⁷ K.T.Smith, J.B.Reed, K.M.Sanders, Am. J. Physiol., v.255 (6), p.C828-C834 (1988).