

К СРАВНИТЕЛЬНОЙ ОЦЕНКЕ СПОНТАННОЙ АКТИВНОСТИ ГЛАДКОЙ МУСКУЛАТУРЫ НЕКОТОРЫХ ВИСЦЕРАЛЬНЫХ ОРГАНОВ

С. А. БАКУНЦ, К. В. КАЗАРЯН, А. С. ТИРАЯН

Методикой «сахарозного мостика» была исследована спонтанная биоэлектрическая активность изолированных препаратов различных отделов мочеточников морских свинок и крыс. Параметры биоэлектрической активности указанных препаратов сравнивались с *tacnia coli* морских свинок. Показано, что ритмичная зона мочеточника локализована в определенной области, в то время как в *tacnia coli* морской свинки каждый участок проявляет способность к генерации потенциала действия.

Ключевые слова: мочеточник, *tacnia coli*, спонтанная активность, пейсмекер.

Для гладкой мускулатуры некоторых висцеральных органов характерно наличие пейсмекеровой зоны, обуславливающей частоту возбудительно-сократительной деятельности всего органа. При этом в самой зоне пейсмекера отмечается ритмичная низкоамплитудная медленноволновая биоэлектрическая активность с характерной для данного пейсмекера частотой. Эта активность является локальным процессом и лежит в основе генерации потенциалов действия, распространяющихся с соответствующей скоростью и декрементом [2, 3, 6, 11, 12]. Имеются также данные о том, что в некоторых органах помимо основного водителя ритма есть и другие ритмогенные зоны, обладающие способностью к генерации потенциалов действия с определенной частотой. На сердечной мускулатуре показано, что подобныеводители ритма, расположенные в определенных участках проводящей системы, способны при угнетении основного, синоаурикулярного пейсмекера генерировать собственные потенциалы действия, обуславливающие возбудительно-сократительную деятельность сердечной мускулатуры в более низком ритме [4, 7].

В гладкой мускулатуре желудочно-кишечного тракта, наряду с наличием в ее дуоденальном отделе пейсмекеровой зоны, спонтанная ритмичная биоэлектрическая активность наблюдается также во всех остальных отделах кишечной трубки [11].

С этой точки зрения интересно изучить активность различных участков органа без влияния задающих ритм зон. Как известно, типичным примером гладкомышечного органа с отчетливо выраженным пейсмекером является мочеточниковый отдел верхних мочевых путей,

область пиелоуретерального соединения которого обладает способностью к спонтанной генерации ритма [1].

Использование методики «сахарозного мостика» позволяет проводить регистрацию биоэлектрической активности изолированного препарата из любой части рассматриваемого органа, свободного от воздействия близлежащих участков.

В настоящей работе, выполненной в условиях «сахарозного мостика», показано, что наряду с определенным ритмогенным участком в начальном отделе мочеточника имеются области мочеточников, не обладающие заметной спонтанной активностью. Полученные данные сопоставлены с результатами спонтанной активности мочеточников интактных животных. У последних по всей длине мочеточников наблюдаются распространяющиеся потенциалы действия. Сделаны также попытки сравнить параметры данной активности с таковыми *Iscia coli* морской свинки.

Материал и методика. Опыты проводились на изолированных полосках мочеточников морских свинок и крыс, выделенных из области пиелоуретерального соединения, а также на *Iscia coli* морской свинки. Толщина препаратов была около 0,5 мм, а длина—10—15 мм. После изоляции препараты выдерживались в нормальном растворе Кребса при температуре 36—37° в течение одного часа, после чего помещались в соответствующие камеры «сахарозного мостика», сконструированного по Бергеру и Барру [9].

Через все отсеки сахарозной камеры протекали растворы с постоянной скоростью. Нормальный раствор Кребса, протекающий через средний отсек, имел следующий состав: NaCl—120,4; KCl—5,9; NaHCO₃—15,5; MgCl₂—1,2; NaH₂PO₄—1,2; глюкоза—1,5; CaCl₂—2,5 мМ на литр дистиллированной воды. Растворы сахарозы и хлористого калия были изотоничны нормальному раствору Кребса. Все тестируемые растворы поддерживались при постоянной температуре около 36°.

Мембранные потенциалы отводились хлорсеребряными электродами.

Биоэлектрическая активность пейсмекеровой зоны мочеточников интактных животных регистрировались в острых опытах у наркотизированных нембуталом животных монополярно, путем трансренального подхода к указанной зоне. Потенциалы действия этих же мочеточников отводились от более дистальных отделов биполярным отведением [1].

Результаты и обсуждение. В наших исследованиях лишь небольшая часть изолированных препаратов (около 10%), выделенных из начального отдела мочеточника, обладала выраженной медленноволновой спонтанной активностью. Этот факт, по-видимому, следует объяснить сложностью изоляции мышечных полосок из указанной области, а также определенной травмой при процедуре выделения. Коннор и соавторы [12] отмечают, что при изучении в условиях «сахарозного мостика» полоски двенадцатиперстной кишки спонтанную медленноволновую активность проявляют около 20% препаратов.

При регистрации пейсмекеровой активности мочеточников крысы и морской свинки наблюдались медленные изменения мембранного потенциала (рис. 1, А1, Б1). При этом заметно, что медленноволновые колебания пейсмекерового отдела мочеточников крыс обладают более частым ритмом по сравнению с таковым морских свинок. Так, у крыс

частота колебаний составляет в среднем 15, а у морских свинок—в среднем 10 колебаний в мин. На рисунке представлены также кривые, полученные при регистрации биоэлектрической активности средних отделов мочеточников (рис. 1, А2, Б2). Как видим, эти области мочеточников как у крыс, так и у морских свинок не проявляют спонтанной активности.

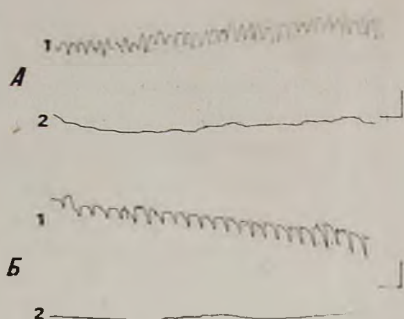


Рис. 1. Регистрация биоэлектрической активности изолированных препаратов мочеточника крысы и морской свинки. А1, Б1—из пейсмекеровой области мочеточников крыс и морских свинок. А2, Б2—из средних отделов мочеточников крыс и морских свинок. Калибровка: 1 мв, 10 сек.

Нами исследовалась также активность мышечных полосок мочеточников, выделенных из околопузырной области. В большинстве случаев эти участки в условиях методики «сахарозного мостика» также не проявляли спонтанной активности, лишь в нескольких опытах были зарегистрированы аритмичные, низкоамплитудные, весьма непостоянные колебания.

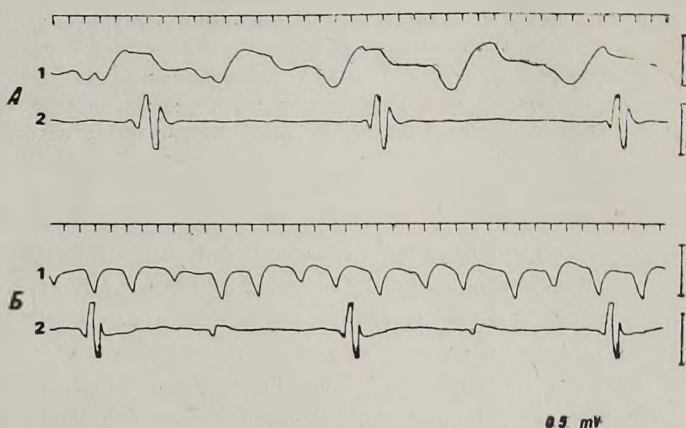


Рис. 2. Медленноволновая и спайковая биоэлектрическая активность пейсмекеровых участков и средних отделов интактных мочеточников морских свинок и крыс. А—морская свинка, Б—крыса. Калибровка: 0,5 мв, 1 сек.

На интактных органах показано, что медленноволновые колебания имеют место лишь на небольшом участке мочеточника, в его начальном отделе (рис. 2, А1, Б1), а на всех остальных участках органа

наблюдаются лишь распространяющиеся потенциалы действия (рис. 2, А2, Б2). При этом также отмечается различие в частотах медленно-волновых колебаний у морских свинок и крыс: у морских свинок частота колебаний пейсмекерового отдела мочеточника составляет в среднем 8, а у крыс — в среднем 22 колебания в мин.

Таким образом, сравнение спонтанной активности изолированных препаратов мочеточников морских свинок и крыс с таковыми на целых животных позволяет заключить, что в мочеточнике водители ритма локализованы лишь в области пиелоуретерального соединения, а остальные участки мочеточника воспринимают возникающую из этой зоны активность.

Эти данные совпадают с результатами Шуба и соавторов [5, 10], которые в своих исследованиях на изолированных препаратах установили, что средняя часть мочеточника в нормальном растворе Кребса не обладает спонтанной активностью и отвечает лишь на стимуляцию. Подтверждением наших данных может служить также факт холодового угнетения пейсмекера мочеточника, вследствие которого угнетается активность по всему органу [1].

Нами была зарегистрирована также спонтанная активность *taenia coli* морской свинки (рис. 3). В отличие от мочеточников 80% этих препаратов показывали спонтанную активность, которая регистрировалась в различных участках и проявлялась в виде разрядов потенциалов действия.

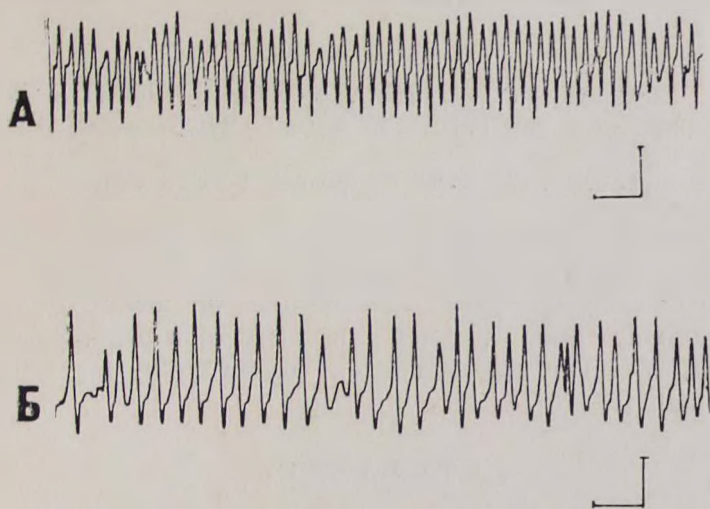


Рис. 3. Спонтанная биоэлектрическая активность изолированных препаратов *taenia coli* морских свинок. Калибровка: 1 мв, 10 сек.

На рис. 3 представлены два типа спонтанной активности, причем заметно, что они различаются как по амплитуде, так и по частоте. При этом с уменьшением частоты увеличивается амплитуда. Такая активность присуща любой области *taenia coli*.

Представленные экспериментальные данные показывают определенные различия в функциональных свойствах гладкой мускулатуры кишечной трубки и мочеточников. В частности, показаны ведущее значение пейсмекеровой зоны мочеточника для деятельности всего органа, а также отсутствие зоны эктопического водителя ритма в его остальных участках. В отличие от этого возбuditельно-сократительная деятельность кишечника, имеющего также пейсмекеровую зону в его дуоденальном участке, проявляет спонтанную ритмичную активность во всех остальных отделах кишечной трубки.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 4.VIII 1980 г.

ԸՆԴԵՐԱՅԻՆ ՈՐՈՇ ՕՐԳԱՆՆԵՐԻ ՀԱՐԹ ՄԿԱՆՆԵՐԻ ԻՆՔՆԱՔՈՒՆ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՀԱՄԵՄԱՏԱԿԱՆ ԳՆԱՀԱՏՄԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ս. Ա. ԲԱԿՈՒՆՅ, Բ. Վ. ԿԱՏԱՐԻԱՆ, Ա. Ս. ՏԻՐԱՅԱՆ

Սախարոզային կամրջակի մեթոդով ուսումնասիրվել է ծովախոզուկների և առնետների միզածորանների տարբեր մասերի մեկուսացված պրեսպարատների բիոէլեկտրիկ ակտիվությունը, որը համեմատվել է ծովախոզուկների հաստ աղիքի հարթ մկանների հետ: Ցույց է տրված, որ միզածորանի ռիթմիկ զոնան օջախը գտնվում է միայն մեկ որոշակի հատվածում, մինչդեռ ծովախոզուկների հաստ աղիքի հարթ մկանների ամեն մի հատված ընդունակ է առաջացնել գործողության պոտենցիալներ:

ON THE COMPARATIVE ESTIMATION OF SMOOTH MUSCLE SPONTANEOUS ACTIVITY OF SOME VISCERAL ORGANS

R. A. BAKUNTZ, K. W. KASARIAN, A. S. TIRAYAN

The spontaneous bioelectrical activity of the isolated segments of ureters of rat and guinea-pig in comparison with the activity of guinea-pig *taenia coli* has been studied using sucrose-gap method. It has been shown that rhythmic region of ureter is localized in a definite part while in *taenia coli* of guinea pig each region has an ability to generate an action potential.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бакунц С. А. Вопросы физиологии мочеточников. Л., 1970.
2. Бакунц С. А. В сб.: Нейро-гуморальные основы повышения воспроизводительной функции сельскохозяйственных животных и механизмы регуляторной деятельности мозга. Ереван, 1978.
3. Богач П. Г., Решодько Л. В. Алгоритмические и автоматные модели гладких мышц. Киев, 1979.
4. Гоффман Б., Крейнфильд П. Электрофизиология сердца. М., 1962.

5. Кочемасова Н. Г., Шуба М. Ф. Физиолог. журн. СССР, 3, 1972.
6. Папазова М. Электрофизиологическое изучение моторной деятельности желудка. София, 1970.
7. Проссер Л., Браун Ф. Сравнительная физиология животных. М., 1967.
8. Bennet M. R., Burnstock G. J. Physiology, 183, 1966.
9. Berger W., Barr L. J. Appl. Physiology, 26, 3, 1969.
10. Bury V., Shuba M. In: "Physiology of Smooth Muscle", Raven Press, New York, 1976.
11. Büthring E. Physiology Rev., 42, 3, Suppl 5, 1962.
12. Connor J. A., Prosser L., Weems W. A. J. Physiology, 240, 3, 1974.