

УДК 612.73+612.468

К. В. Казарян, В. Ц. Ванцян, А. С. Тираян, Р. Р. Акопян

Характеристики пейсмекерной активности околопузырной области мочеоточника кошки

(Представлено академиком В. В. Фанарджяном 23/ХІІ 1999)

В исследованиях, проведенных в условиях *in situ* на мочеоточнике кошки, было показано наличие пейсмекерной зоны в области пиелоуретерального соустья [1]. В основе деятельности этого пейсмекера лежат ритмичные медленноволновые колебания мембранного потенциала, на фоне которых возникают разряды потенциалов действия, распространяющиеся до мочевого пузыря и обеспечивающие перистальтическую деятельность мочеоточника. Последующее изучение спонтанной активности мочеоточника [2, 3] выявило наличие спайковой активности с собственным ритмом, отличным от такового околопочечного пейсмекера в области мочеоточника, непосредственно прилегающей к мочевому пузырю. Вместе с тем, несмотря на наличие различных автономных ритмоводителей, в мочеоточнике отмечается высокий уровень функциональной активности всего органа, выражающийся в регуляции процесса мочеотделения, подобно слаженной деятельности гладкомышечной ткани кишечника [4-6].

Целью настоящей работы является попытка провести анализ ритмогенных свойств околопузырной области мочеоточника, а также показать координацию его функционирования вышерасположенным околопочечным пейсмекером.

Опыты проводились на 20 взрослых кошках (3-4 кг), наркотизированных нембуталом (50-55 мг/кг). Регистрация электрической активности проводилась из трех различных отделов мочеоточника. Биопотенциалы пейсмекерных областей отводились серебряным электродом. Распространяющиеся спайковые разряды отводились биполярным электродом. Нарушение связи между различными мочеоточниками проводилось путем перерезки органа.

Биоэлектрическая активность мочеоточника регистрировалась на электроэнцефалографе.

Предварительные исследования показали влияние распространяющихся из верхнего ритмоводителя в область околопузырного пейсмекера электрических разрядов на показатели ритмогенеза [2]. Исходя из этого факта в данной серии экспериментов сделана попытка показать изменения частоты генерации спайков околопузырным пейсмекером, как в случае нарушения проводимости мочеоточника (что позволяет регистрировать лишь собственный ритм данной области), так и при возникновении антиперистальтических волн из околопузырного ритмоводителя.

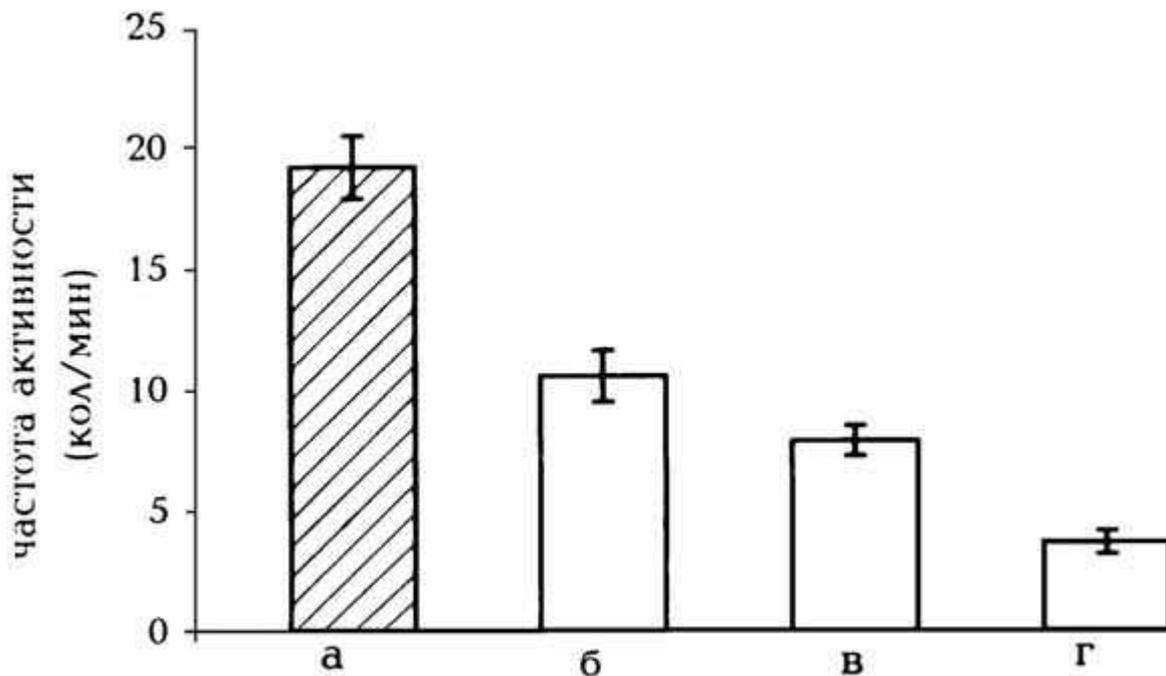


Рис. 1. Характеристики частот ритмогенеза пейсмекера околопузырной области мочеточника кошки
 околопузырной области мочеточника кошки:
 а - частота ритмогенеза околопочечного пейсмекера;
 б, в - частоты ритмогенеза пейсмекера околопузырной области при отсутствии проходящих электрических разрядов и их наличии соответственно; г - частота ритмогенеза пейсмекера околопузырной области, создающей антиперистальтически направленную волну

Для сравнения на рис. 1 показан также ритм околопочечного пейсмекера, генерирующего волны максимальной частоты. Как видно из рисунка, частота активности околопузырного пейсмекера у кошек вдвое меньше таковой околопочечного ритмоводителя.

Согласно представленной гистограмме, электрические разряды, достигающие этой области, значительно уменьшают частоту околопузырной активности, несколько нарушая ритмичность генерации спайков. Вместе с тем в этих условиях наряду с регистрацией собственного ритма в большинстве случаев (80%) наблюдается также исчезновение активности при распространении проходящих спайков из вышерасположенного пейсмекера. Наивысшей из всего спектра частот является ритмика пейсмекера при возникновении антиперистальтических волн. Необходимо также отметить, что возникновение нового ритма, способного создавать распространение спайков к почке, отмечается, как правило, при отсутствии проходящих волн из околопочечного пейсмекера.

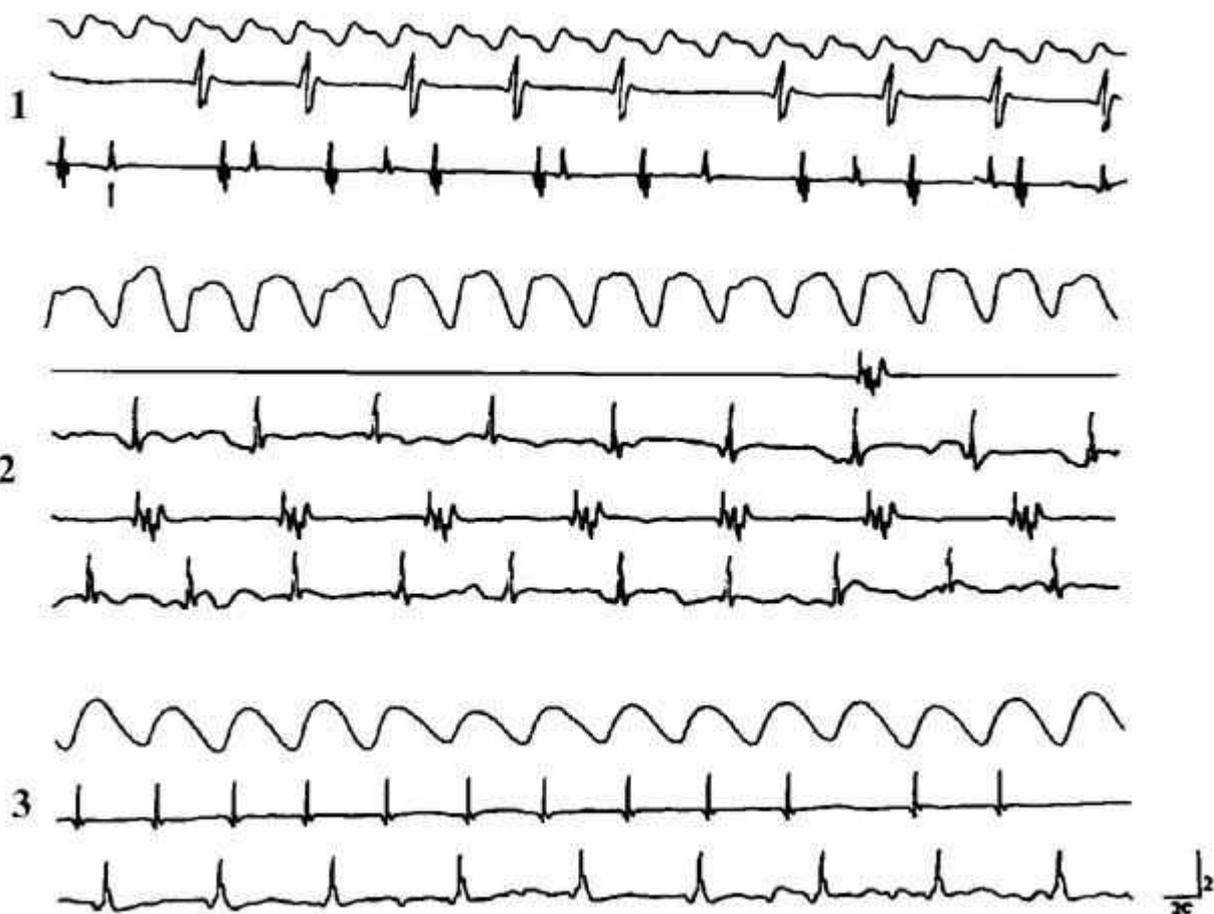


Рис. 2. Влияние перерезки мочеточника кошки на спонтанную электрическую активность различных областей органа. Активность каждой зоны мочеточника представлена соответственно кривыми: сверху вниз - околопочечная, средняя, околопузырная области. 1- наличие проходящей волны мочеточника из околопочечной области (собственная активность околопузырного пейсмекера указана стрелкой); 2 - перерезка мочеточника между околопочечной и средней областями <первая, вторая и третья кривые - активность каждой области соответственно через 2-3 мин; четвертая и пятая кривые - активность средней и околопузырной областей соответственно через 8 мин; 3 - перерезка мочеточника между средней и околопузырной областями. Калибровка: 2 с, 2 мВ

Таким образом, вышеописанная серия экспериментов позволяет заключить, что функционирование исследуемого околопузырного пейсмекера находится под влиянием ритмогенеза околопочечной области. В настоящих исследованиях нами проводилась полная перерезка мочеточника в двух областях с целью выявления координации между функционированиями не только крайних околопочечной и околопузырной областей мочеточника, но и средней его частью.

Используя методику одновременной регистрации электрической активности из различных областей мочеточника, ранее было показано [2], что ритмичные потенциалы действия, возникающие в области околопочечного пейсмекера, распространяются вдоль мочеточника до мочевого пузыря (рис. 2.1). В околопузырной области наряду с проходящими спайками отмечается также собственная активность с относительно низким ритмом (рис. 2.1, третья линия). Последующая перерезка мочеточника между околопочечной и средней областями приводит к изменению всей вышеописанной активности. Частота медленных волн становится реже, и возрастают их амплитуды. В средней части мочеточника исчезает активность. Однако

через 3-4 мин в 30–40% случаев от всех наблюдаемых возможно возникновение собственного ритма (рис. 2.2, вторая и четвертая кривые). В околопузырной же области с ингибированием проходящих электрических разрядов учащается ритм наблюдаемых ранее собственных спайков (рис. 2.1). Последующая перерезка мочеточника между средней и околопузырной областями на фоне описанной картины активности позволяет выявить три различных автономных ритма по длине мочеточника (рис. 2.3). При этом, несмотря на изменения показателей всех трех активностей, для каждой из них наблюдается определенный четкий ритм. В 20–50% случаев у мочеточников кошек при такой постановке опыта наблюдается антиперистальтически направленная активность. При этом исчезновение явления везикоуретерального рефлюкса при перерезке мочеточника между средней и околопузырной областями приводит к учащению ритмогенеза этого участка.

В недавних исследованиях, проводимых на верхних мочевыводящих путях человека [7], были обнаружены пейсмекеры в стенках почечных чашечек и лоханки, корреляция между которыми начинается при транспорте мочи. Подобная картина, видимо, наблюдается и в данной работе. И лишь устранение координирующей системы для деятельности околопузырного пейсмекера (ингибирование околопочечного ритмоводителя, перерезка мочеточника) дает возможность проявить свою деятельность в возникновении антиперистальтически направленных волн.

Таким образом, вышепредставленные экспериментальные результаты могут служить прямым доказательством влияния околопочечного пейсмекера, определяющего функциональное состояние органа в норме, на спонтанную деятельность остальных отделов мочеточника.

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН РА

Литература

1. Бакунц С. А. Вопросы физиологии мочеточников. Л.: Наука. 1970.
2. Казарян К. В., Ванцян В. Ц.- Физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 1991. Т.77 (10). С. 120-126.
3. Казарян К. В., Тираян А. С., Маркосян С. А. - Физиол. журн. им. И. М. Сеченова. 1998. Т. 84 (5-6). С. 553-555.
4. El-Sharkawy T. Y.- J. Physiol. 1983. V. 342. P. 67-83.
5. El-Sharkawy T. Y., MacDonald W. M., Diamant W. E. In: Gastrointestinal Motility. 1980. P. 415-423.
6. Huizinga J. D., Chow E., Diamant W. E. et al.- Amer. J. Physiol. 1987. V. 252 (1). P. 136-142.
7. Sigge W., Basar-Eroglu C., Schutt A. et al.- Z Kinderchir. 1988. V. 43 (3). P. 147-149.

**Կ. Վ. Ղազարյան, Վ. Ց. Վանցյան, Ա. Ս. Տիրայան, Ռ. Ռ. Հակոբյան
Կատվի միզածորանի հարմիզապարկի պեյսմեկերային շրջանի
ակտիվության բնութագրերը**

Անց է կացվել կատվի միզածորանի հարմիզապարկի ռիթմոգեն հատկանիշների անալիզ: Ցույց է տրվել, որ հետազոտվող պեյսմեկերից ծագած ռիթմը իր հաճախականությամբ ցածր է հիմնական հարերիկամային ռիթմածին օջախի հաճախականությունից 1,2 անգամ և գտնվում է նրա գործունեության ազդեցության տակ: Պիելոուրետերալ կոնուսից տարածվող էլեկտրական ակտիվությունը միզածորանի երկարությամբ միզապարկի մոտ ընդունակ է ոչ միայն խախտելու սեփական սպայկերի ռիթմն ու հաճախականությունը, այլև բերելու նրա լրիվ արգելակմանը: Միզածորանի երկու ծայրերի հատումից հարմիզապարկի ռիթմածին օջախից կարող է առաջանալ անտիպերիստալտիկ էլեկտրական ակտիվություն ամբողջ միզածորանի ուղղությամբ: Այդ պայմաններում հարմիզապարկի պեյսմեկերի հաճախականությունը հանդիսանում է ամենացածրը գրանցված ռիթմերի ամբողջ սպեկտրում: Կարելի է ենթադրել, որ միզածորանի երկու ծայրային պեյսմեկերների գործունեությունը կոորդինացված է, և այդ համակարգի վերացումից էլ երևան է գալիս հարմիզապարկային պեյսմեկերի սեփական ֆունկցիոնալ գործունեությունը: