



•Փորձարարական և տեսական հոդվածներ• Экспериментальные и теоретические статьи•
•Experimental and Theoretical articles•

Биолог. журн. Армении, 4 (60), 2008

ВЛИЯНИЕ РИТМОГЕНЕЗА ПЕЙСМЕКЕРОВ ПИЕЛОУРЕТЕРАЛЬНОЙ ЗОНЫ НА ХАРАКТЕРИСТИКИ ОКОЛОПУЗЫРНОГО ОТДЕЛА МОЧЕТОЧНИКА У КРЫС

К.В. КАЗАРЯН, Х.О. НАГАПЕТЯН., В.Ц. ВАНЦЯН, Л.Г. СИМОНЯН

Институт физиологии им. Л. А. Орбели НАН РА, Ереван

Показано учащение медленноволновой активности приграничной зоны мочевого пузыря при нарушении проходимости возбудительных волн из околопочечной зоны мочеточника у крыс.

При стимуляции активности основного ритмоводителя, локализованного в пиелоуретеральном соустье, наблюдается одновременное учащение ритмики пейсмерной активности дистального отдела органа.

Мочеточник - медленноволновая активность- пиелоуретеральное соустье-пейсмер

Ցույց է տրված առնետների մոտ միզապարկի սահմանամերձ գոտու դանդաղ ալիքային ակտիվության հաճախացում երիկամային գոտուց եկող պոտենցիալների անցանելիության խանգարման պատճառով:

Հիմնական ռիթմաձին ակտիվության խթանման դեպքում, որը տեղադրված է պիելոուրետերալ շրջանում, նկատվում է օրգանի հեռավոր մասի պեյսմեկերային ակտիվության ռիթմի հաճախացում:

Միզածորան - դանդաղ ալիքային ակտիվություն – պիելոուրետերալ շրջան – պեյսմեկեր

It has been shown the increase of slow wave activity of the peribladder zone during the disorder of transience of exciting waves from perirenal zone of rats' ureter.

It is noticed the synchronous rhythm increase of pacemaker activity of distal part of the organ during the stimulation of the main rhythmogenic activity, which is localized on the pieloureteral pelvic.

Ureter – slowwave activity – pieloureteral pelvic - pacemaker

Спонтанная электрическая активность мочеточника определяет способность этого органа к генерации сократительных волн. Последние берут начало в околопочечном отделе и перистальтически распространяются в дистальном направлении, обеспечивая, тем самым, основную функцию-транспорт мочи из почечной лоханки в мочевой пузырь [1].

Активность мочеточника, как известно, обеспечивается пейсмейкерами и регулируется такими факторами как механическое растяжение, гидравлическое давление, воздействие физиологически активных веществ, а также изменение ионного состава среды, обеспечивающего генерацию спайковой активности гладкомышечных клеток [6,7,8,10,11,14].

Детальное топографическое изучение спонтанной активности мочеточника по всей его длине наряду с основной пейсмейкерной зоной, локализованной в пиелоуретеральном соустье, позволило выявить автономную ритмогенную область и в околопузырном отделе органа [5]. Если в ранних работах приводятся данные по исследованию ритмогенеза околопочечной зоны [1,2], то малоизученным остается вопрос относительно влияния его деятельности на автоматизм околопузырной области.

В настоящей работе исследуется влияние стимуляции активности верхнего отдела мочеточника, а также ингибирование его проводимости на ритмогенез околопузырных отделов органа у крыс.

Материал и методика. Опыты проводили на крысах (300-350 г), наркотизированных нембуталом (50-55 мг/кг) внутривенно. Поскольку в работе исследуются лишь миогенные процессы, мочеточник денервировали путем перерезки корешков чревного и тазового нервов [3,13]. Медленноволновые электрические колебания из пейсмейкерной области мочеточника отводили шариковым серебряным электродом, введенным через паренхиму почки в область пиелоуретерального соустья. Спайковые разряды из околопочечного и околопузырного участков мочеточника отводили биполярными электродами (расстояние между воспринимающими кончиками-3мм). Медленноволновую электрическую активность околопузырной зоны регистрировали введением шарикового серебряного электрода (диаметр 0,6 мм) через мочевой пузырь в область соединения мочеточника с мочевым пузырем. Спайковая активность из граничащего с описанной областью участка мочевого пузыря регистрировалась при погружении серебряного электрода в стенку органа (предварительно прокалывалась зона).

Биоэлектрическая активность мочеточника регистрировалась на 8-канальном электроэнцефалографе (EEG -8, Будапешт).

Все животные были разделены на 2 группы. Первая группа (контроль) предварительно в течение 7 дней принимала обычную воду, а вторая - минеральную воду, обогащенную катионами, в том числе ионами Ca^{++} .

Приведенные записи отдельных экспериментов представляют собой картину активности одного из аналогичных экспериментов, полученную на 8-9 животных. Все цифровые данные статистически обработаны.

Результаты и обсуждение. Во всех сериях экспериментов проводилась одновременная регистрация электрической активности из четырех областей мочеточника: 1-ая пиелоуретеральное соустье, 2 и 3-зоны, непосредственно прилегающие к соустью и мочевому пузырю соответственно, 4- область соединения мочеточника с мочевым пузырем. На рис.1 схематически представлены все описанные области органа.

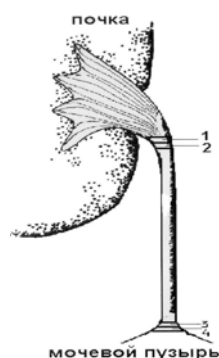


Рис. 1. Схематическое изображение почки с мочеточником и начальной областью мочевого пузыря:

- 1— область пиелоретерального соустья;
- 2— область, непосредственно прилегающая к пиелоретеральному соустью;
- 3— околопузырная область;
- 4— соустье соединения мочеточника с мочевым пузырем.

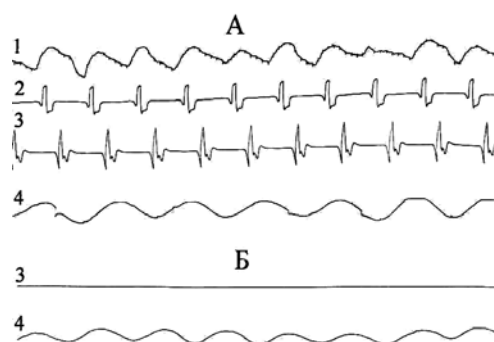


Рис. 2. Влияние поведения проводимости мочеточника на спонтанную активность околопузырной зоны. Цифры слева соответствуют активности областей, каждая из которых обозначена соответствующей цифрой на рис.1.

А - распространение возбудимости до мочевого пузыря при нормальных условиях.

Б - активность околопузырной зоны после локального охлаждения средней части мочеточника. Калибровка: 2 мВ, 2 с.

Известно, что на фоне медленноволновой активности, зарождающейся в конусе соединения мочеточника с почкой, впоследствии регистрируются потенциалы действия, распространяющиеся вдоль мочеточника до самого мочевого пузыря [1]. Как отмечалось выше, областью изучения в настоящей работе является дистальная часть мочеточника.

Топографическое исследование данного участка обнаружило автономный ритмогенез как в виде спайковой, так и медленноволновой активности. При этом медленные процессы были зарегистрированы непосредственно в зоне соединения мочеточника с мочевым пузырем (рис.1, обл.4). А в отделе 3 (рис.1) наряду с распространяющимися потенциалами действия отмечается также собственная спайковая активность, которая учащается и становится более ритмичной при перерезке органа между крайними отделами [4,5].

В первой серии экспериментов проводилось изучение влияния подавления проводимости на медленноволновой ритмогенез пузырной зоны (рис. 2). В эксперименте, представленном на данном рисунке, зарегистрирована лишь проходящая активность ввиду полной проводимости возбудительных волн из почечного отдела. Нарушение проводимости осуществлялось за счет локального охлаждения с приложением льда на средний участок мочетоника. Как видно из рис.2 А и согласно предыдущим работам [5], ритмогенез волн обл. 4 в норме уступает по частоте автоматизму обл. 1 (рис. 1) (18 колеб/мин, кривая 1 сравнительно 11 колеб/мин, кривая 4). При нарушении проводимости отмечено небольшое учащение (до 20-22%, $n=10$) генеза медленных волн (рис. 2 Б). Подобные результаты были получены и на кошках (неопубликованные данные). Приведенные результаты свидетельствуют о влиянии основного почечного ритмоводителя мочеточника на автоматизм пузырной зоны: распространяющиеся возбудительные волны в некоторой степени уменьшают генез дистальных автономных волн.

В следующей серии экспериментов определялось влияние учащения активности основной околопочечной пейсмерной области на ритмогенез приграничной зоны мочевого пузыря. В ранних исследованиях показана активация выделения мочи и соответственно учащение электрической активности под влиянием минеральной воды [6]. Исходя из этого в данной серии использовались животные (n=12), которые предварительно (в течение 7 дней) принимали минеральную воду вместо обычной. Надо отметить, что на последующих рисунках представлены характеристики лишь спайковой активности почечного отдела, поскольку последняя полностью соответствует частоте медленноволнового ритмогенеза этой же зоны.

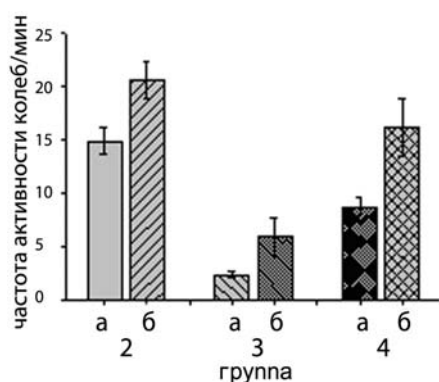


Рис. 3. Частота ритмогенеза околопочечной и околопузырной зон мочеточника. Цифры снизу соответствуют областям, представленным на рис.1. а - контроль, б - воздействие минеральной воды.

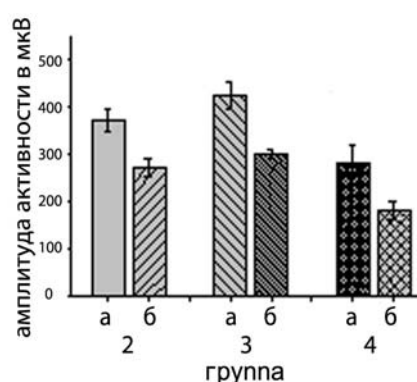


Рис. 4. Амплитуда электрической активности околопочечной и околопузырной областей мочеточника. Цифры снизу соответствуют областям, представленным на рис.1. а - контроль, б - воздействие минеральной воды.

Как видно из рис. 3 (2) частота активности верхнего околопочечного отдела мочеточника у таких крыс возрастала на 37,9% сравнительно с контрольной группой. Увеличение частотной характеристики было отмечено и в приграничной зоне мочевого пузыря соответственно на 45,9 % и 86,8 % (обл.3 и 4, рис.3). Интересным является факт резкой активации в этих условиях обоих типов ритмогенеза – спайкового (обл.3, рис.1) и медленноволнового (обл.4, рис.1).

На рис.4 представлены амплитудные характеристики автоматизма всех трех ритмогенных зон (рис.1, обл.2,3 и 4). Амплитуды как спайковой, так и волновой активности исследуемых зон уменьшались: околопочечная – на 27,1 %; околопузырная – на 29,5 %; соустье соединения мочеточника с мочевым пузырем – на 35,6 %. Действительно, для гладкомышечной ткани характерным является факт уменьшения амплитуды при учащении активности [1,13], что и наблюдалось в наших экспериментах. Таким образом, данные результаты свидетельствуют об активации деятельности околопузырного пейсмера в описанных выше условиях.

Как уже отмечалось, именно околопочечные пейсмерки определяют уровень сократительной активности всего органа. Характеризуясь более высокой частотой сравнительно с околопузырным пейсмером

ром, они определяют полярность направления перистальтики [3]. Показано также, что ритмогенез приграничной зоны мочевого пузыря является автономным по природе и не зависит от деятельности верхних пейсмейкеров. Вместе с тем в представленных выше результатах показано одновременное учащение ритмики двух крайних ритмогенных зон мочеточника. Возможно, данный результат является следствием обогащенного ионами Ca^{++} (выше 100 мг/л, а в обычной воде – 70 мг/л) состава минеральной воды. Действительно показана важная роль ионов Ca^{++} как при генезе спайковой активности гладких мышц, так и в обеспечении сопряжения возбудимость – контрактура. Блокаторы же Ca^{++} каналов подавляли спонтанную электрическую активность и, соответственно, сопутствующую контрактуру мочеточника и почечной лоханки [9,12]. Нельзя исключить также непосредственное влияние обогащенной ионами Ca^{++} внешней среды на генез околопузырного ритмоводителя, а не опосредованное воздействие на его деятельность верхнего основного автоматизма. Детальное изучение механизмов влияния минеральной воды на автоматизм дистальной пейсмейкерной зоны требует дальнейших тщательных исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бакунц С.А. Вопросы физиологии мочеточников. Изд-во «Наука». Л., 148, 1970.
2. Казарян К.В. Автореферат докторской диссертации, 1991.
3. Казарян К.В., Ванцян В.Ц. Росс физиол. журн. им. И.М.Сеченова 77, 10, с.120-126, 1991.
4. Казарян К.В., Ванцян В.Ц., Меликсетян И.Б., Тираян А.С., Акопян Р.Р. Росс. физиол. журн. им. И.М.Сеченова, 91, 3, с.321-328, 2005.
5. Казарян К.В., Ванцян В.Ц., Тираян А.С., Акопян Р.Р. Росс. физиол. журн. им. И.М.Сеченова, 93, с.799-805, 2007.
6. Матинян Л.А. Автореферат канд. диссертации. Ереван, 1951.
7. Constantinou C.E. and Djurhuus, J.C. In: Idiopathic Hydronephroses, Edited by P.H.O'Reilly and J.A.Gosling. New York: Springes Verlag, p.16, 1982.
8. Helene U.Jung, Poul C.Frimodt-Meller, Palle J.Osther-Jens Mortensen. Urol. Res., 34, 6, p.341-350, 2006.
9. Hertle L. and Wawrath H. Journ. Urol. 132, p.1265-1269, 1984.
10. Jakobsen J.S., Holst U., Jakobsen. P., Steen W. and Mortansen J. The Journ. of Urology, 177, p.1934-1938, 2007.
11. Lang R.J. J.Physiol., 423, p.453-473, 1990.
12. Maggi C.A. and Meli A. Experientia 40, 681-686, 1984.
13. Pajntar M., Vardenik J., Pusenjak S., Rudel D., Leskosek B. European Journal of Obstetrics & Gynecology & Reproductive Biology, 79, p.199-204, 1998.
14. Santicioli P. and Maggi C.A. Pharmacological Reviews, 50, 4, 1998.

Поступила 24.12.2008