

К. М. МУРАДЯН

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПЕРИСТАЛЬТИЧЕСКОЙ ФУНКЦИИ МОЧЕТОЧНИКОВ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УРЕТЕРОТОМИЯХ

Электромиографическим методом изучено влияние продольной, поперечной и косой уретеротомий на моторику мочеточника. Установлено, что наибольшее нарушение моторики мочеточника наблюдается при разрезах околопочечной области и зависит от величины разреза. Участок стенки мочеточника, где произведен разрез и ушивание его, может служить источником возникновения антиперистальтических волн. Полученные данные делают возможным осуществление профилактики послеоперационных морфологических осложнений верхних мочевых путей.

В литературе, посвященной вопросу о нарушениях функциональной деятельности верхних мочевых путей при оперативных вмешательствах на мочеточниках, отмечается возникновение различных дискинетических сдвигов в перистальтической деятельности этого органа [2, 3—6, 9, 10, 18].

Клиническими наблюдениями и экспериментальными исследованиями показано, что разрезы стенки мочеточников могут обусловить различные нарушения перистальтической функции этого органа в зависимости от местоположения, величины и формы разреза [2, 7, 8, 11, 14, 17].

Учитывая, что в начальном отделе мочеточников имеется зона генерации ритма (пейсмейкер) [1, 12, 15], можно полагать, что для функциональной деятельности мочеточников после оперативных вмешательств имеет определенное значение повреждение этого ритмогенного участка.

В настоящей работе в условиях острых и хронических опытов на собаках было изучено влияние различных перерезок стенки мочеточников, а также процесса ушивания их на динамику спонтанной перистальтической деятельности мочеточников.

Материал и методика

Исследования проводились электроуретрографической методикой, так как этот метод позволял судить не только об общих сдвигах двигательной функции этого органа под влиянием различных разрезов и ушиваний их, но и анализировать динамику каждой волны возбужде-

ния. Наличие этой возможности в настоящей работе было особенно важно, так как в ряде случаев под влиянием разрезов и ушиваний стенки мочеточников возникали различные волны возбуждения не в зоне пейсмекера, а в других участках мочеточника.

Учитывая, что достаточно ясное представление о месте возникновения и направлении распространения этих возбудительных волн можно получить, имея данные электроуретерограммы (ЭУГ) не менее чем в двух точках мочеточников, мы использовали метод одновременного отведения ЭУГ от двух и более участков органа, что давало возможность получать ясную информацию о пространственно-временной динамике и амплитудных параметрах каждой возбудительной волны.

Опыты проводились на 40 взрослых собаках массой 14—29 кг. Для регистрации ЭУГ были использованы биполярные серебряные электроды с межэлектродным расстоянием 5—6 мм. Регистрация биоэлектрической активности мочеточника, дыхания и ЭКГ животного осуществлялась при помощи электроэнцефалографа типа «Кайзер» с усилителями, имеющими постоянное время от 1,0 до 0,1 сек, частотной полосой до 150 гц и входным сопротивлением 10 мгОм. Усиление биопотенциалов производилось в соответствии с представленными калибровочными импульсами. Скорость движения диаграммной бумаги 5 мм/сек. Анестезия подопытных животных осуществлялась нембуталовым наркозом (55—60 мг/кг).

В стерильных условиях косым поясничным разрезом обнажался мочеточник и на различных уровнях его устанавливались два биполярных электрода на расстоянии 6—7 см друг от друга. В серии хронических экспериментов мочеточники укреплялись в отводящих электродах посредством покрытия желобовидной щели электрода тонкой (0,8—1,0 мм) хлорвиниловой пластинкой. В острых экспериментах электроды подводились под мочеточник, и последний свободно устанавливался в желобе электрода. Для фиксации электрода его проводники пришивались к подлежащим мышцам. Регистрация фоновой активности интактного мочеточника проводилась путем 2—3-кратной записи ЭУГ с интервалами 5—10 минут. Затем производился разрез стенки мочеточника (продольный, косой или поперечный) до его просвета. Спустя 5—10 минут после этого начиналась регистрация ЭУГ. В последующем ЭУГ с небольшими паузами регистрировалась в течение 2—3 часов. Рану мочеточника зашивали (кетгут, капрон или шелк) и снова регистрировали ЭУГ в течение 2—3 часов. После окончания опыта электроды снимались, и рана зашивалась послойно. В ране оставляли тампон и ирригационную трубку на 1—2 дня.

В некоторых начальных опытах электроды с мочеточников не снимались, а оставлялись для последующей регистрации наступающих изменений в различные сроки после разреза и сшивания мочеточников. Однако учитывая, что наличие электродов как инородных тел на мочеточнике в ряде опытов вызывало значительные морфо-функциональные нарушения, мы в последующих экспериментах регистрацию ЭУГ произ-

водили только спустя определенное время после первой операции в виде повторного острого опыта.

Оперированные животные переводились в вивариум и содержались в соответствующем режиме для последующего изучения отдаленных результатов указанных оперативных вмешательств. Повторная операция и регистрация ЭУГ производилась спустя 10—180 дней после первой. Для последующего острого эксперимента оперированные животные подвергались рентгенографическому обследованию (экскреторная урография или ретроградная пиелография). Во время последующего острого опыта под наркозом производилась лапаротомия с широким обнажением почки и мочеточника (1,4—1,5 см), и на участке мочеточника выше и ниже места шитого разреза повторно устанавливались отводящие электроды. ЭУГ регистрировались в течение 2—3 часов с перерывами 5—10 минут. В конце опыта почку с мочеточником удаляли для гистологических исследований.

В первой серии опытов передняя стенка мочеточника разрезалась коротким (1,0—1,5 см) или длинным (2,0—4,0 см) продольным разрезом с последующим продольным сшиванием. Во второй серии опытов также производились продольные разрезы, но рану мочеточника сшивали поперечно. В третьей серии опытов мочеточник разрезали коротким (1,0—1,5 см) или длинным (2,0—4,0 см) продольным разрезом, но рану оставляли без сшивания. В четвертой серии опытов мочеточник разрезали поперечным или косым разрезом с соответствующим последующим сшиванием (число животных в каждой серии было одинаковым—10).

Результаты и обсуждение

Результаты опытов показали, что ритмичная перистальтическая деятельность мочеточников нарушается в зависимости от величины разреза. При небольших продольных разрезах величиной не более 1,0—1,5 см частота и проводимость волн ЭУГ нарушается несущественно. Сказанное, в частности, касается разрезов стенки мочеточника в среднем и околопузырном отделах органа. Разрезы стенки мочеточника в околопочечной области значительно сильнее нарушают ритм спонтанной деятельности мочеточника.

На рис. 1а представлены шесть фрагментов ЭУГ в двух отведениях мочеточника собаки. По сравнению с нормальной динамикой ЭУГ (1) небольшой разрез стенки почечной лоханки привел к урежению ритма ЭУГ без существенных нарушений взаимоотношений его волн, показывающих динамику проведения перистальтических сокращений (2). В отличие от этого, продолжение разреза с охватом околопочечного участка мочеточника до 2 см обусловило значительные нарушения ритма и проводимости волн ЭУГ (3). На электроуретерограммах (3, 4, 5) видно урежение ритма с различным типом антиперистальтических сокра-

щений. В последующем через 40—50 минут нормальная картина ЭУГ восстанавливается (6).

Аналогичная картина нарушения динамики ЭУГ наблюдается также при небольшом разрезе пиелoureтеральной области мочеточника (рис. 16). ЭУГ отводилась от трех последовательно расположенных участков мочеточника. На рисунке видно, что по сравнению с нормой (1) разрез пиелoureтеральной области длиной 1 см вызвал нарушение ритма ЭУГ с возникновением отдельных антиперистальтических сокращений и уменьшение амплитуды волн ЭУГ как в первом, так и во

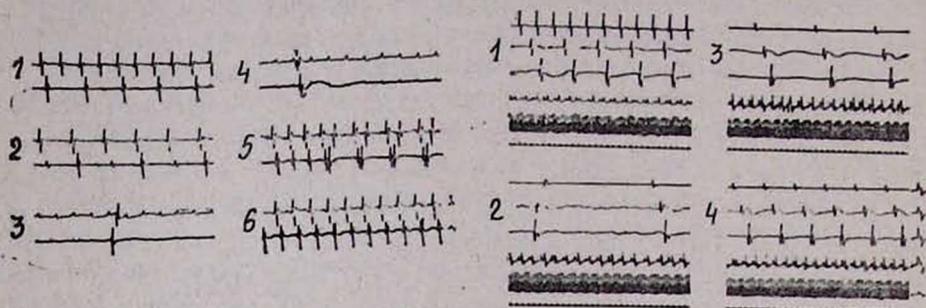


Рис. 1. а) Влияние разреза почечной лоханки и лоханочного конца мочеточника на моторику мочеточника 1—норма; 2—ЭУГ после разреза почечной лоханки; 4,5,6—ЭУГ после разреза лоханочного конца мочеточника в различные сроки после разреза; калибровка 0,2 мВ. б) Влияние продольного разреза околопочечной области на моторику мочеточника. Сверху вниз: ЭУГ в трех отведениях, дыхание, ЭКГ, отметка времени 1 сек; калибровка 0,2 мВ. 1—норма; 2, 3, 4—ЭУГ в различные сроки после разреза.

втором отведениях (2). В первом отведении до разреза (1) волны ЭУГ представлены с амплитудой до 0,4 мВ, а после разреза (2—4) значительно уменьшились, достигнув 0,1 мВ. Соответственно этому почти в полтора раза уменьшились амплитуды волн ЭУГ во втором отведении. Амплитуды волн ЭУГ в третьем отведении уменьшились в незначительной степени. На рис. 16 видны также изменения фаз волн ЭУГ, зависящие от перистальтической направленности этих волн. Спустя 50—60 минут моторика мочеточника постепенно восстанавливается (3, 4).

Разрезы средних и околопочечных отделов мочеточников значительно меньше нарушают ритм этого органа. На рис. 2 а видно, что по сравнению с нормой (1) небольшой продольный разрез стенки мочеточника в околопузырной части не оказывает существенного влияния на динамику ЭУГ (2, 3). При этом в амплитуде волн ЭУГ до и после разреза стенки мочеточника не отмечается существенных изменений. До разреза эта величина в первом отведении соответствовала 0,3 мВ и в последующем почти не изменилась. Подобная картина наблюдается и во втором и третьем отведениях ЭУГ до и после разреза, а в третьем отведе-

нии отмечается даже небольшое увеличение амплитуды волн ЭУГ после разреза (3).

Амплитуда волн на представленной электроуретерограмме изменена несущественно, несмотря на выраженные нарушения нормальной перистальтики. При разрезе интрамуральной части мочеточника до просвета мочевого пузыря со стороны ЭУГ заметных сдвигов не наблюдается.

Результаты опытов показали, что для нарушения моторики мочеточника имеет значение величина разреза. При больших продольных разрезах динамика нарушения функции мочеточника (частота генерации спонтанных волн и их проводимость) выражена сильнее. При больших продольных разрезах (3,0—4,0 см) вначале наблюдалось резкое угне-

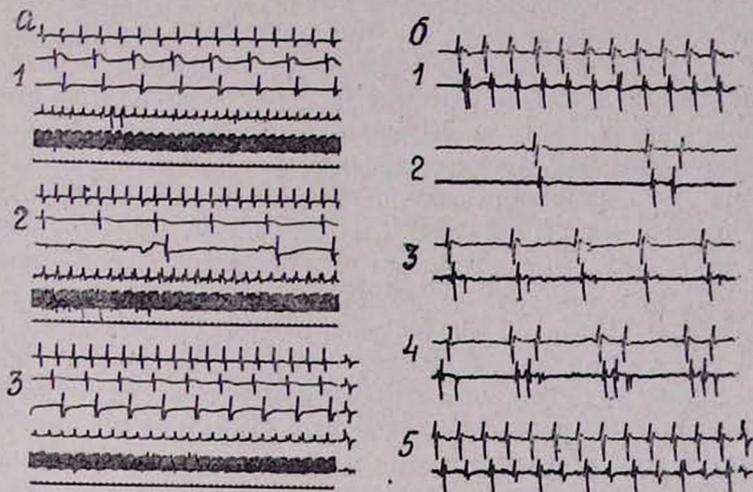


Рис. 2. а) Влияние продольного разреза околопузырного отдела мочеточника на его моторику. Сверху вниз: ЭУГ в трех отведениях, дыхание, ЭКГ, отметка времени 1 сек; калибровка 0,2 мВ. 1—норма, 2,3—ЭУГ после разреза околопузырного отдела мочеточника. б) Влияние ушивания разреза мочеточника на его моторику 1—ЭУГ разрезанной околопочечной области мочеточника после нормализации; 2—5—ЭУГ того же мочеточника в различные сроки после ушивания; отметка времени 1 сек; калибровка 0,2 мВ.

тение волн ЭУГ в обоих отведениях, которое длилось 1,0—1,5 часа, затем появились единичные волны ЭУГ выше, а потом ниже шитого места, однако их число и время возбуждения долгое время не нарастало.

При поперечных и косых разрезах стенки мочеточника значительное нарушение функции органа наблюдается, когда разрез охватывает не менее 1/3 окружности органа. При этих разрезах, так же как и при продольных, первоначальная картина нарушения моторики мочеточника постепенно восстанавливается в том случае, когда величина разреза бывает небольшой. При больших разрезах, охватывающих не менее половины окружности мочеточника, как и при больших продольных

разрезах (3,0—4,0 см) функция мочеточника в остром опыте длительное время остается нарушенной.

Ушивание небольших разрезов мочеточника вызывает определенные нарушения функции органа, восстановленного после ранее произведенного разреза. Само ушивание также может быть причиной нарушения ритма спонтанных волн ЭУГ и возникновения антиперистальтических волн этого и других участков органа.

На рис. 26 представлена электроуретерограмма до и после ушивания небольшого продольного разреза размером до 2 см в пиелoureтеральной области. На рисунке видно, что после относительной нормализации ЭУГ (1) ушивание этого разреза вызывает значительное нарушение функции органа (2). При этом характерно периодическое чередование перистальтических и антиперистальтических волн из этого участка и других отделов (2, 3, 4). Через определенное время (40—60 мин) моторика мочеточника постепенно нормализуется с восстановлением ритма и проводимости волн ЭУГ (5). При больших разрезах мочеточника ушивание его стенки приводит к длительным и резко выраженным нарушениям функции органа.

В основе указанных нарушений проводимости волн ЭУГ при значительных по величине поперечных разрезах стенки мочеточника, нам кажется, лежит механизм нарушения непрерывности гладкомышечного синтиция (Prosser) и относительная недостаточность остающейся части мышечной ткани органа для полноценного проведения каждой поступающей в этот участок волны ЭУГ. В определенной степени эти нарушения, по-видимому, обусловлены также изменениями нормальной динамики продвижения мочевой ампулы вдоль мочеточника.

Таким образом, ушивание стенки мочеточника при небольших разрезах восстанавливает цельность мышечного слоя и со временем в определенной степени приводит к нормализации функциональной деятельности.

Кафедра хирургии педиатрического,
санитарного и стоматологического
факультетов Ереванского медицин-
ского института, Институт физи-
ологии им. Л. А. Орбели

Поступила 8/Х 1980

Ղ. Մ. ՄՈՒՐԱԴՅԱՆ

ՄԻԶԱՇՈՐԱՆՆԵՐԻ ՊԵՐԻՍՏԱԼՏԻԿ ՖՈՒՆԿՑԻԱՅԻ
ԷԼԵԿՏՐԱՄԿԱՆԱԳՐԱԿԱՆ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ
ՏԱՐԲԵՐ ՈՒՐԵՏԵՐՈՏՈՄԻԱՆԵՐԻ ԺԱՄԱՆԱԿ

Շնեքի մոտ, միզածորանի վրա կատարված են տարբեր ձևի և շափի կտրվածքների (երկարածիգ, միջածիգ և թեք), որից հետո նրանք կարվել են երկարածիգ և միջածիգ ուղղութեամբ: Կտրվածքից վեր և վար դրված էլեկ-

տըրոդներով, էլեկտրաուրետերոգրաֆիկ մեթոդով (էՄԻԳ) ուսումնասիրված են միզածորանի պերիստալտիկ ֆունկցիայի փոփոխությունները: Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ միզածորանի միջին և ստորին հատվածների կտրվածքները, որոնք մեկ ու կես սանտիմետրից շեն գերադանցում, միզածորանի պերիստալտիկ ֆունկցիայի էական խանգարումներ չեն առաջացնում:

Միզածորանի պիելո-ուրետերալ հատվածի կտրվածքները, նույնիսկ փոքր չափերի, առաջ են բերում նրա պերիստալտիկայի լուրջ խանգարումներ, որոնք արտահայտվում են հակապերիստալտիկ ալիքների առաջացումով և էՄԻԳ-ի ալիքների ամպլիտուդայի նվազումով: Կտրվածքների կարումը բոլոր հատվածներում էլ ուղեկցվում է միզածորանի պերիստալտիկայի խանգարումներով:

K. M. MOURADIAN

ELECTROMYOGRAPHIC INVESTIGATIONS OF THE URETER PERISTALTIC FUNCTION IN DIFFERENT URETEROTOMIES

The effects of longitudinal, transverse and oblique ureterotomies on the ureter motility were studied by electromyographic method. It is established that the deepest disturbance of the motility is observed in different incisions of perinephric region and it depends on the size of the incision. The section of the ureter wall, where the incision is made may cause antiperistaltic waves. The data obtained allow to conduct prophylaxis of postoperative morphologic complications of the upper urinary tracts.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бакунц С. А. Вопросы физиологии мочеточников. Л., 1970, стр. 32.
2. Белых С. И. Экспериментальная хирургия и анестезиология, 1976, 2, стр. 52.
3. Березнеговский Н. О. Пересадка мочеточников в кишечник. Томск, 1908.
4. Дунаевский Л. И. Труды второго съезда хирургов. Саратов, 1963. стр. 205.
5. Пирогов В. П. Автореферат канд. дисс. Куйбышев, 1972.
6. Пытель А. Я., Голигорский С. Д. Урология, 1971, 1, стр. 3.
7. Ситдыков Э. Н., Белых С. И. Труды второго съезда урологов Украинской ССР. Киев, 1973, стр. 50.
8. Ситдыков Э. Н., Белых С. И., Боголюбов Ю. С. Казанский медицинский журнал, 1976, 2, стр. 49.
9. Федоров С. П. Хирургия почек и мочеточников. М., 1923.
10. Харитонов И. Ф. Дисс. докт. Казань, 1958.
11. Baker R., Huffer J. Amer. J. Physiol., 1953b, 174, 3: 381.
12. Bozler E. Experimentia, 1948, 4b: 213—218.
13. Caine M., Herman G. Brit. J. Urol., 1970, 42, 2: 164.
14. Enokido K. Tohoku igaku zasshi, 1960, 92, 93: 452—463.
15. Kill F. The function of the ureteral and renal pelvis, 1957, Oslo.
16. Prosser C. L. Sympos. "Vascular Smooth Muscle". Physiol Revs., 42, 3, suppl. 5 193—212, 1962.
17. Shtratori T., Kinoshita H. Tohoku J. Exper. Med., 1961b; 73: 159—169.
18. Stephen A. Mahoney, Simon Kaletsky and Lester Persky Amer. J. Urology, 1964, 5: 500—505.