

С. А. БАКУНЦ., К. М. МУРАДЯН

ЭЛЕКТРОМИОГРАФИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ МОТОРИКИ МОЧЕТОЧНИКА ПРИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ПОЧЕЧНОЙ КОЛИКЕ ДО И ПОСЛЕ ПАРАНЕФРАЛЬНОЙ НОВОКАИНОВОЙ БЛОКАДЫ

Одним из основных этиологических моментов возникновения симптомокомплекса почечной колики большинство авторов считает повышение гидродинамического давления в верхних мочевых путях и возникновение дискинезии в различных отделах этих путей [6, 7, 9, 10, 11, 15, 16 и др.].

Известно также, что в терапии и диагностике этого патологического состояния в настоящее время придается большое значение паранефральной новокаиновой блокаде, которая, по данным ряда авторов, является весьма эффективным средством не только для устранения болевой реакции и купирования приступов почечной колики, но и для отхождения камней мочевых путей [1, 2, 5, 7, 13, 14, 17].

В настоящей работе мы попытались экспериментально изучить особенности кинетических расстройств мочеточникового отдела верхних мочевых путей при повышении в нем гидродинамического давления, а также исследовать влияние паранефральной новокаиновой блокады на возникновение и течение этих дискинетических расстройств.

М е т о д и к а

Исследования проводились на восьми взрослых собаках-самках в условиях хронических опытов.

Предварительной операцией на одном из мочеточников, в области его верхней трети, устанавливался биполярный серебряный электрод по методике Бакунца [3]. Одновременно вскрывалась брюшная полость, и в зависимости от задач опыта или производилась операция выведения пузырных концов мочеточников на переднюю брюшную стенку по Орбели-Цитовичу, или же в просвете мочеточников устанавливались тонкие хлорвиниловые трубки, концы которых выводились наружу через уретру.

Гидродинамическое давление в верхних мочевых путях повышалось медленным ретроградным введением в околопузырный отдел мочеточника 5—15 мл теплого (30—33°C) физиологического раствора с помощью мочеточникового катетера или же через указанные хлорвиниловые трубки. Подобная процедура соответствовала повышению давления в верхних мочевых путях от 20 до 50 мм рт. ст. и сохранялась в течение опыта от 10—15 мин. до 1,5—2 ч.

У двух же наших подопытных животных была моделирована хроническая обструкция одного из мочеточников и исследована динамика кинетических нарушений при этом и влияние паранефральной новокаиновой блокады на эти нарушения.

Паранефральную новокаиновую блокаду производили обычным способом, вводя в околопочечную забрюшинную область 40—60 мл 0,5—1% раствора новокаина. В некоторых опытах растворы новокаина вводились через специальную хлорвиниловую трубку, вживленную в паранефральную область с целью исключения болевой реакции, связанной с уколом.

Электроуретерограмма (ЭУГ), урограмма, а также электрокардиограмма и пневмограмма регистрировались на восьмиканальном электроэнцефалографе. Поведение животного отмечалось визуальным наблюдением.

Исследования проводились в трех сериях. В первой серии изучалась динамика кинетических расстройств моторики мочеточника, связанных с повышением давления в верхних мочевых путях, во второй—исследовалось влияние паранефральной новокаиновой блокады на двигательную функцию мочеточника в норме и в третьей—изучалось влияние паранефральной новокаиновой блокады на указанные кинетические расстройства моторики мочеточника (последние принимались в качестве модели экспериментальной почечной колики).

С целью уточнения некоторых результатов настоящей работы нами была проведена также небольшая серия острых опытов на наркотизированных животных.

Влияние ретроградного повышения давления в верхних мочевых путях на двигательную функцию мочеточника. Клинические и экспериментальные наблюдения показали, что ретроградное повышение давления в верхних мочевых путях сопровождается расстройством моторики этих путей. В частности, это повышение является причиной мочеточниковых и лоханочных дискинезов, связанных с нарушением их синхронно-коррелятивной деятельности, а также причиной возникновения различных рефлюксов и определенных нарушений со стороны экскреторной функции почек [4, 10].

В наших электромиографических исследованиях, проведенных в условиях хронических опытов, мы пытались проанализировать картину кинетических расстройств мочеточникового отдела верхних мочевых путей при повышении в них гидродинамического давления, а также определить характерные особенности динамики этих расстройств в различные периоды после повышения этого давления.

На рис. 1 и 2 иллюстрируется характерная электроуретерографическая картина реакции мочеточника на повышение в нем гидродинамического давления. В этом опыте (собака Лайка, оперирована 13. VII 62 г.) на фоне нормальной ритмичной активности левого мочеточника (рис. 1А) в его просвет было введено 6 мл физиологического раствора, и в течение одного часа регистрировалась моторика органа в этих усло-

виях. На кривой заметно, что сразу же в ответ на ретроградное введение жидкости нормальная перистальтика мочеточника прекращается и возникает серия частых ЭУГ, по форме представляющих зеркальное отображение нормальных волн, т. е. риверсированных по фазе, что обусловлено в данном случае антиперистальтическим характером их распространения (рис. 1Б).

Вслед за этим во многих опытах часто наблюдается непродолжительный период адиnamии мочеточника, после чего начинается серия одиночных антиперистальтических волн, пригоняющих, по-видимому, введенную жидкость в вышерасположенные отделы мочеточника (рис. 1В).

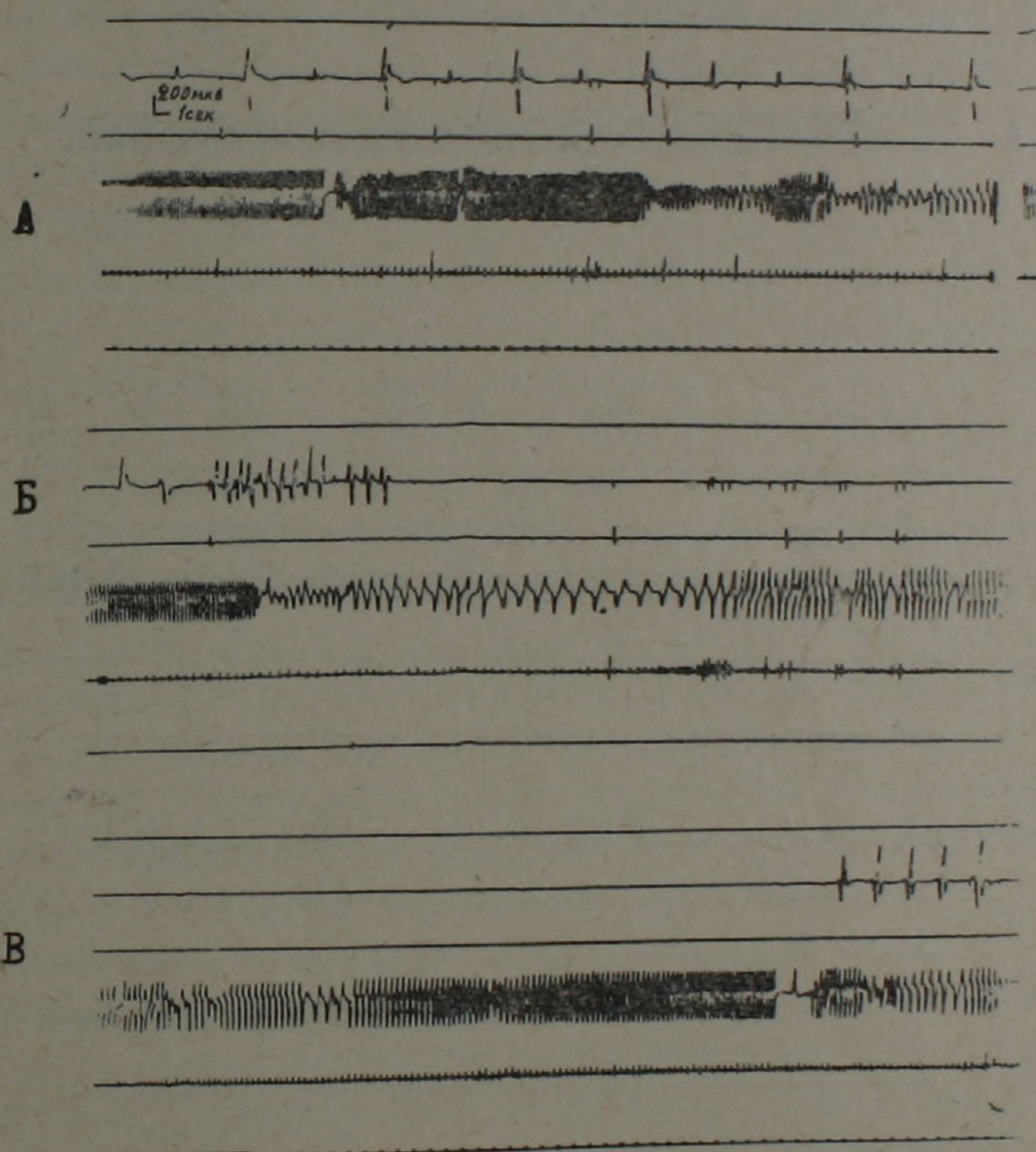


Рис. 1. Влияние ретроградного повышения давления в верхних мочевых путях на моторику мочеточника. А — норма, Б — начало введения в левый мочеточник 6 мл физ. раствора, В — ЭУГ непосредственно после введения физ. раствора.

Сверху вниз: ЭУГ левого мочеточника, урограмма левого мочеточника, дыхательные движения, ЭКГ.

Последующая эволюция моторики мочеточника в этих необычных гидродинамических условиях характеризуется полным нарушением ритмичности, постоянным чередованием перистальтических и антиперистальтических волн и значительным учащением моторики по сравнению с исходным фоновым уровнем (рис. 2А, Б, В).

При длительных наблюдениях заметна также спонтанная периодичность ненормальной двигательной активности мочеточника, т. е. само-

произвольное чередование периодов бурной активности с периодами относительного урежения, а иногда даже и нормализация моторики.

В поведении животных при этом отмечается беспокойство, отдышка, учащение сердцебиения. После нормализации давления в мочеточнике описанные нарушения исчезают.

Манометрические наблюдения, проведенные одновременно с регистрацией ЭУГ, показали, что между описанной картиной дискинезии мочеточника и величиной давления в околопузырной части органа имеется определенная взаимосвязь, т. е. при ретроградном введении в мочеточник

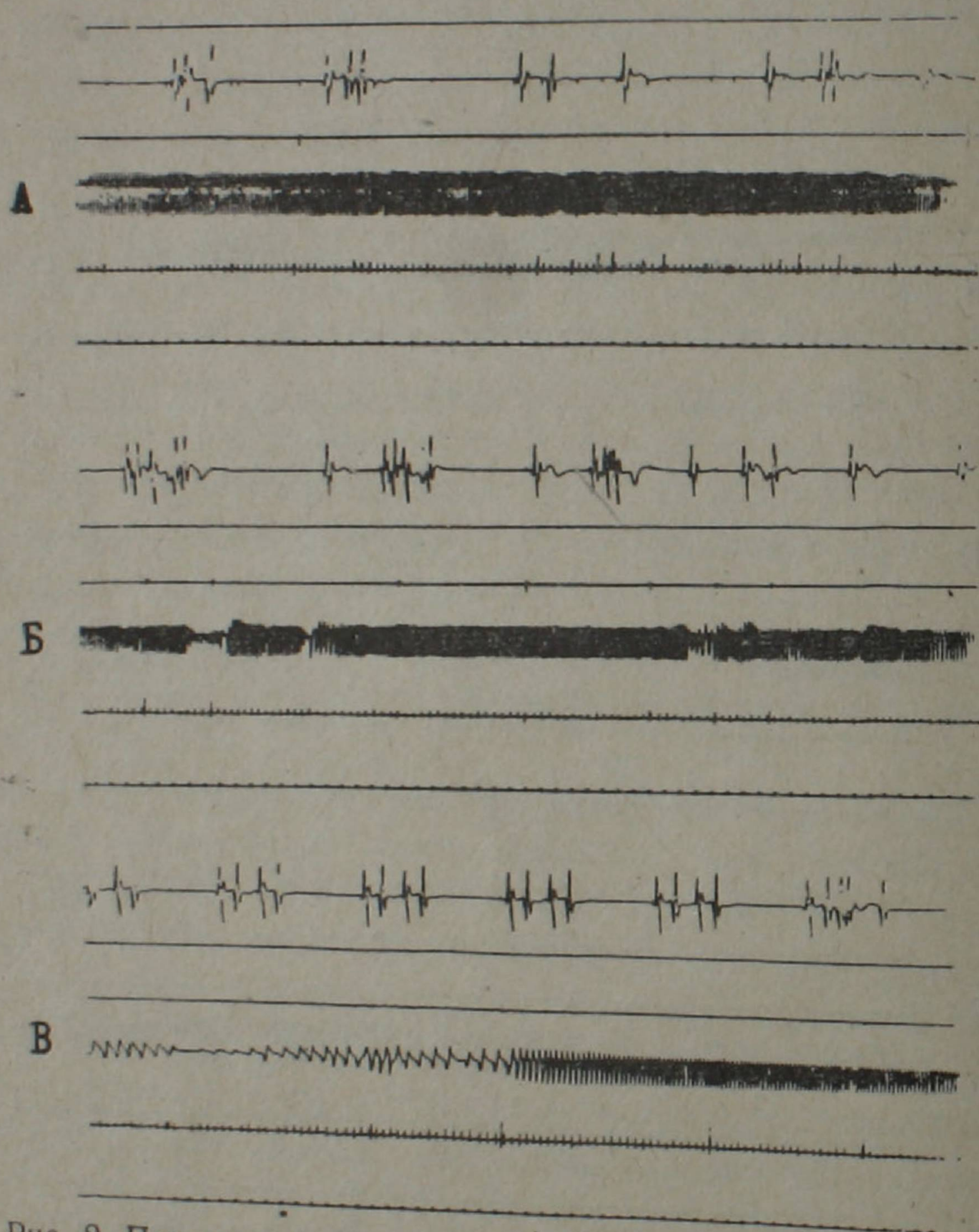


Рис. 2. Продолжение опыта, представленного на рис. 1А. ЭУГ левого мочеточника через 8 мин. Б—то же через 30 мин., В—то же через 55 мин. (обозначения те же).

нескольких миллилитров физиологического раствора давление в указанной части органа первоначально резко возрастает до 40—60 и более мм рт. ст. в течение 1—2 мин., но затем постепенно снижается, доходя в среднем до 20—30 мм рт. ст. Соответственно этому на электроуретерограмме моменту введения жидкости соответствует серия начальных, частых антиперистальтических волн. Последующему периоду высокого давления — вышеуказанная пауза в виде адинамии органа, а дальнейшее понижение давления на ЭУГ отражается в виде серии одиночных антиперистальтических волн.

В дальнейшем дискинезия мочеточника принимает вид перистальтических-антиперистальтических колебаний.

При регистрации ЭУГ у двух наших подопытных животных с хронической обструкцией мочеточника дискинетические сдвиги постоянно носили характер подобных перистальтических-антиперистальтических колебаний и также отличались высокой частотой моторики (рис. 5А).

При ретроградном введении в мочеточник еще больших объемов физиологического раствора (15—30 мл) интраорганный давление резко возрастает и достигает порой до 100 мм рт. ст., но затем быстро снижается и остается на уровне 20—40 мм рт. ст. При этом, по данным ЭУГ, периоду высокого давления соответствует резкая адинамия органа. Причиной указанного понижения давления следует считать главным образом явление пиело-венозного рефлекса, о наличии которого мы судим по следующим показателям.

1. После устранения обструкции мочеточника количество оттекающей жидкости оказывается значительно меньше (всегда несколько миллилитров), чем количество введенного физиологического раствора, причем часто к жидкости примешивается кровь.

2. При вскрытии почки в острых опытах в области почечных чашечек часто обнаруживаются свежие кровяные сгустки.

3. При прибавлении к ретроградно вводимому физиологическому раствору 0,01% раствора адреналина на кардиограмме животного обнаруживаются сдвиги, аналогичные нарушению ЭУГ при внутривенном введении указанных доз адреналина. Последнее совершенно явно доказывает, что в этих опытах содержимое верхних мочевых путей попадает в общий кровоток, причем легко можно определить и латентный период этого процесса и зависимость интенсивности рефлюкса от величины гидродинамического давления в верхних мочевых путях.

Резюмируя полученные результаты, мы приходим к выводу, что несмотря на большую полиморфность дискинетических расстройств моторики мочеточника при ретроградном повышении в нем давления, а также наличии некоторых индивидуальных колебаний у различных животных, в целом в картине этих кинетических расстройств следует выделить следующие характерные особенности: 1) реакцию учащения моторики, 2) возникновение антиперистальтических волн, 3) периодические колебания в интенсивности наступающих дискинетических сдвигов.

Весьма характерным являются также и описанные изменения в поведении животных и в функции дыхания и сердцебиения.

Влияние паранефральной новокаиновой блокады на двигательную функцию мочеточника. В литературе имеются указания, что при местном применении концентрированных растворов новокаина (10% раствор) моторика мочеточника резко угнетается, вплоть до полного прекращения [18, 12]. Наряду с этим имеются также наблюдения, что некоторые другие анестезирующие вещества (прокаин, ксилокаин, тетракаин, кокаин) при их применении в виде 1—2% раствора не являются эффективными в отношении моторики мочеточника [18, 19, 21, 22]. Также неэффективным

является и тетраэтиламмоний, спинальная анестезия, с помощью которой не предотвращается дискинетическое нарушение моторики мочеточника при его обструкции [20].

Учитывая результаты этих исследований, мы попытались в небольшой серии опытов определить влияние паранефральной новокаиновой блокады на моторику мочеточника у интактных животных, а также провести сравнительную оценку влияния различных концентраций растворов новокаина на двигательную функцию мочеточника в условиях острых опытов. В последних опытах влияние новокаина испытывалось как при паранефральной и периуретеральной инфильтрации, так и при введении этого препарата в кровеносное русло почки и мочеточника и введении непосредственно в просвет верхних мочевых путей.

Результаты этих опытов показали, что инфильтрация паранефральной области 40—60 мл 0,5% раствором новокаина не вызывает каких-либо постоянных и характерных сдвигов в моторике мочеточника у интактных животных, не считая небольшого эффекта учащения перистальтики в первые 5—6 мин. после блокады. Ни в одном из наших опытов мы не наблюдали случая, чтобы нормальная фоновая ритмика мочеточника нарушалась бы или возникали бы определенные дискинетические сдвиги.

Небольшое же учащение в начальных периодах после блокады, по нашему мнению, скорее всего следует объяснить раздражающим влиянием этого препарата на мионевральный аппарат мочеточника, чем его местноанестезирующим действием. Паранефральная блокада не влияет на конфигурацию отдельных волн ЭУГ и на их амплитуду.

В этих же опытах было отмечено, что для нормальной моторики мочеточника имеет существенное значение температура раствора новокаина, вводимого в паранефральную область при блокаде (если эта температура бывает значительно меньше температуры тела (10—15°C), в моторике мочеточника отмечается резкое урежение вплоть до полного прекращения перистальтики в течение 10—20 мин.). Контрольные опыты с введением в паранефральную область физиологического раствора такой же температуры показали, что причиной указанного урежения является охлаждение мочеточника. Сходные результаты были получены и в острых опытах при применении 0,5—1% раствора новокаина. Вводя 40—60 мл новокаина в паранефральную область или же в околочеточничковую клетчатку под непосредственным визуальным контролем, мы не отметили каких-либо характерных сдвигов в моторике этого органа, кроме эффекта вышеуказанного кратковременного учащения в первые 5—6 мин.

Нами не отмечено существенных сдвигов в моторике мочеточника и при введении раствора новокаина (1—5%) и в почечную лоханку, в то время как введение подобным образом 5% раствора дикаина вызывало резкие и часто необратимые нарушения моторики мочеточника в виде урежения перистальтики или же ее полное прекращение. При внутриартериальном введении 1% раствора новокаина (*art. renalis*) существенных изменений моторики мочеточника не обнаруживалось. При введении же

5% раствора этого препарата в большинстве опытов было отмечено относительное угнетение моторики после начального кратковременного положительно хронотропного эффекта.

Таким образом, результаты описанных экспериментов приводят к выводу, что применяемые при паранефральной новокаиновой блокаде в клинической практике концентрации новокаина не могут оказать существенного влияния на двигательную функцию этого органа и не нарушают ее нормальной моторики.

Влияние паранефральной новокаиновой блокады на нарушение моторики мочеточника при ретроградном повышении давления в верхних мочевых путях. В заключительной серии наших исследований было изучено влияние паранефральной новокаиновой блокады на возникновение и течение дискинетических сдвигов в моторике мочеточника, вызванных ретроградным введением в верхние мочевые пути физиологического раствора, т. е. в условиях экспериментальной почечной колики.

На рис. 3 приводится характерная запись одного из этих опытов. У собаки Рыжик с выведенными на переднюю брюшную стенку мочеточниками ретроградное введение в пузырный конец мочеточника 15 мл физиологического раствора вызывает выраженную дискинезию мочеточника (рис. 3Б). На этом фоне паранефральная новокаиновая блокада слева ни в ранних периодах своего воздействия — через 10 мин. (рис. 3В), ни в более поздних стадиях — через 40 мин. (рис. 3Г) не оказывает существенного влияния на течение этих дискинетических сдвигов моторики мочеточника.

Характерные нарушения моторики мочеточника (реакция учащения, антиперистальтика и периодические колебания в течение дискинезии) возникают так же, как и у интактных животных. Единственная разница, которую мы смогли отметить, заключалась в том, что у животных, подвергнутых новокаиновой блокаде, не наблюдалось беспокойного состояния в поведении и отсутствовали изменения со стороны сердцебиения и дыхания, а в некоторых наших опытах, несмотря на высокое давление в мочевых путях, животные чувствовали себя настолько спокойно, что впадали даже в дремотное состояние после новокаиновой паранефральной блокады.

Интересно отметить, что в данном опыте последующее подкожное введение животному морфия и атропина (2 мл 1% Sol. Morphini hydroch. и 1 мл 0,1% Sol. Atropini sulf.), вызвав некоторое урежение моторики мочеточника, также не устраняет характерные дискинетические расстройства этого органа (рис. 3Д).

Аналогичные результаты получены нами и в опытах, где паранефральная новокаиновая блокада производилась до повышения давления в мочевых путях, т. е. была изучена возможность возникновения дискинезии мочеточников на фоне предварительной блокады новокаином паранефральной области (рис. 4Б, В, Г). На рисунке заметно, что и в данном случае возникают те же эффекты — учащение ЭУГ, антиперистальтика и периодические колебания в течение дискинезии. И только

после устранения обструкции и вытекания жидкости из мочеточника мотрика последнего несколько нормализуется (рис. 4Д). На этой же кривой заметно, что предварительная новокаиновая блокада в значи-

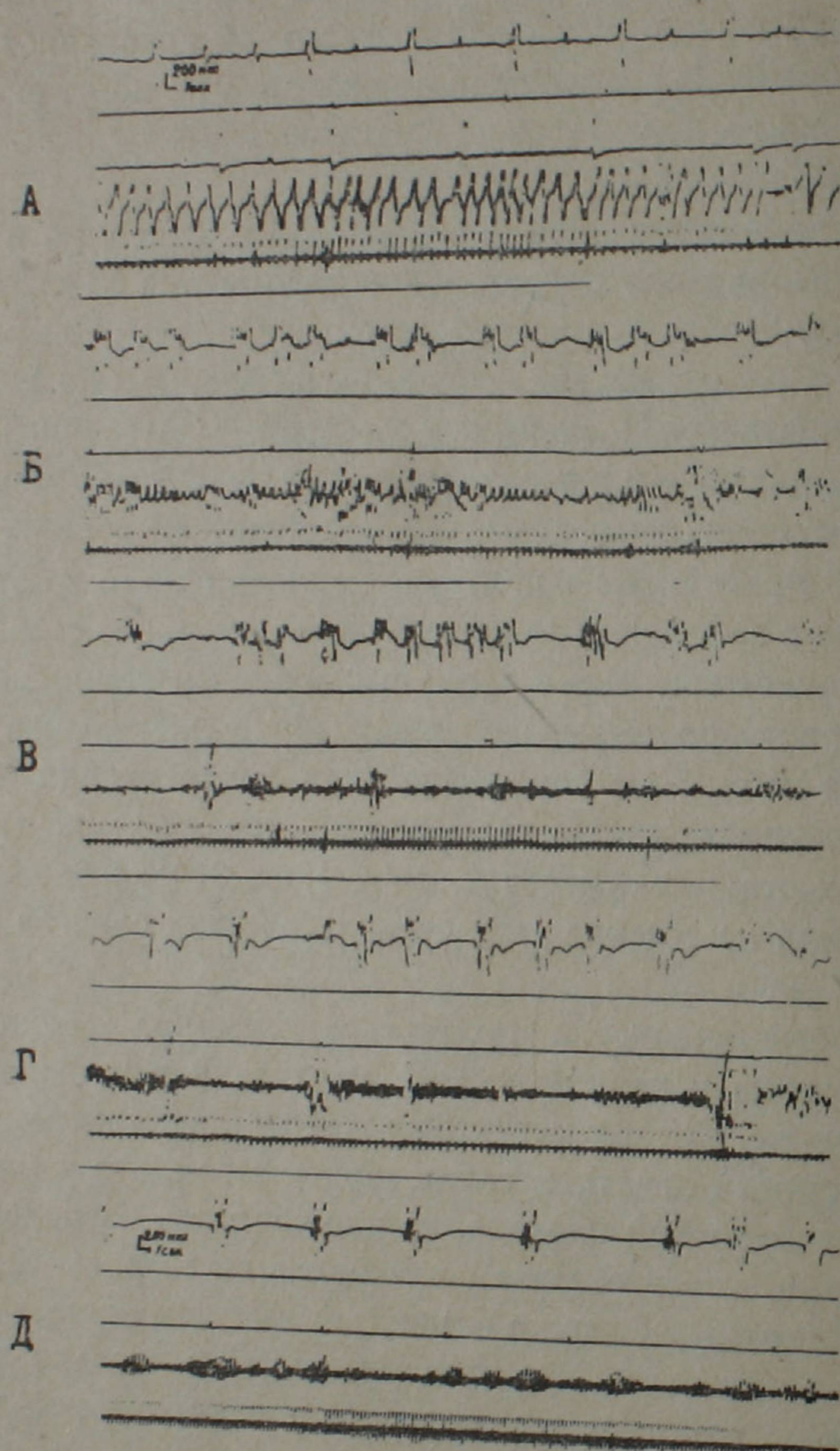


Рис. 3. Влияние паранефральной новокаиновой блокады на нарушения моторики мочеточника при ретроградном повышении давления в верхних мочевых путях. А — ЭУГ в норме, Б — ЭУГ через 15 мин. после ретроградного введения в левый мочеточник 15 мл физ. раствора. Паранефральная новокаиновая блокада 40 мл 1% раствором слева, В — ЭУГ спустя 10 мин. после блокады, Г — то же через 40 мин., Д — ЭУГ через 18 мин. после подкожного введения 2 мл 1% раствора морфия и 1 мл 0,1% раствора атропина сверху вниз, ЭУГ левого мочеточника, урограмма левого мочеточника, урограмма правого мочеточника, дыхательные движения, ЭКГ.

тельной мере предотвращает реакцию двигательного возбуждения животного, учащение сердцебиения и дыхания (рис. 4Б, В, Г).

Паранефральная новокаиновая блокада оказывала более выраженное действие в тех случаях, когда обструкция мочеточника носила постоянный характер, и в результате этого дискинетические расстройства этого органа проявлялись постоянно в течение многих дней (рис. 5А).

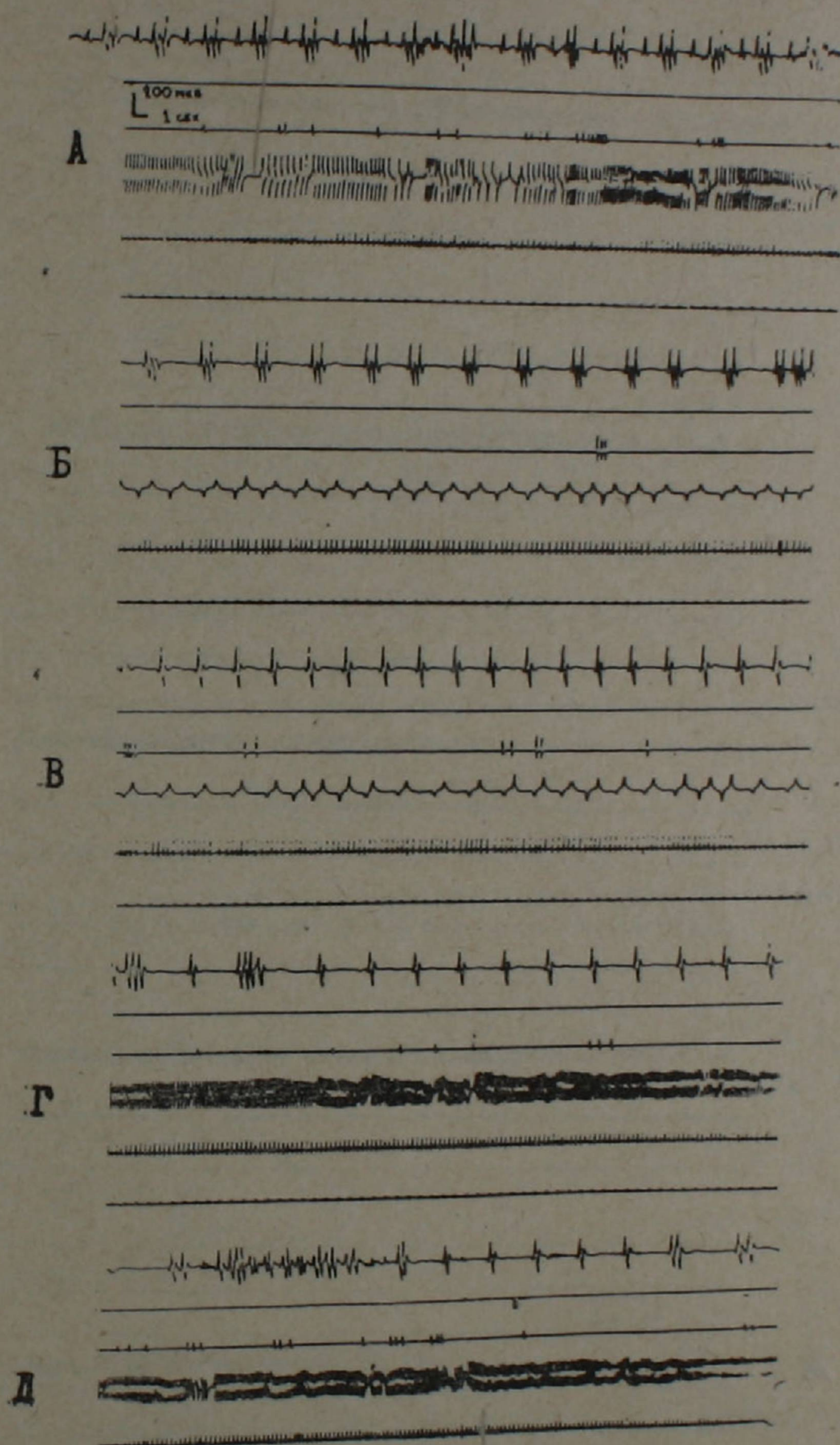


Рис. 4. Дискинетические нарушения моторики мочеточника после ретроградного введения в верхние мочевые пути 15 мл физ. раствора на фоне паранефральной новокаиновой блокады. А — ЭУГ в норме, Б — ЭУГ через 5 мин. после введения в левый мочеточник 15 мл физ. раствора на фоне паранефральной новокаиновой блокады, В — то же через 15 мин., Г — то же через 35 мин., Д — ЭУГ после устранения обструкции и нормализации давления в левом мочеточнике. Сверху вниз: ЭУГ левого мочеточника, урограмма левого мочеточника, урограмма правого мочеточника, дыхательные движения, ЭКГ.

У этих подопытных собак одной из характерных особенностей расстройства моторики мочеточника является периодическое спонтанное чередование бурной хаотичной двигательной активности мочеточника с периодами сравнительно редких одиночных сокращений. В этих случаях

паранефральная новокаиновая блокада заметным образом улучшала моторику мочеточника, удлиняя в основном периоды нормализации ЭУГ (рис. 5Б, В, Г).

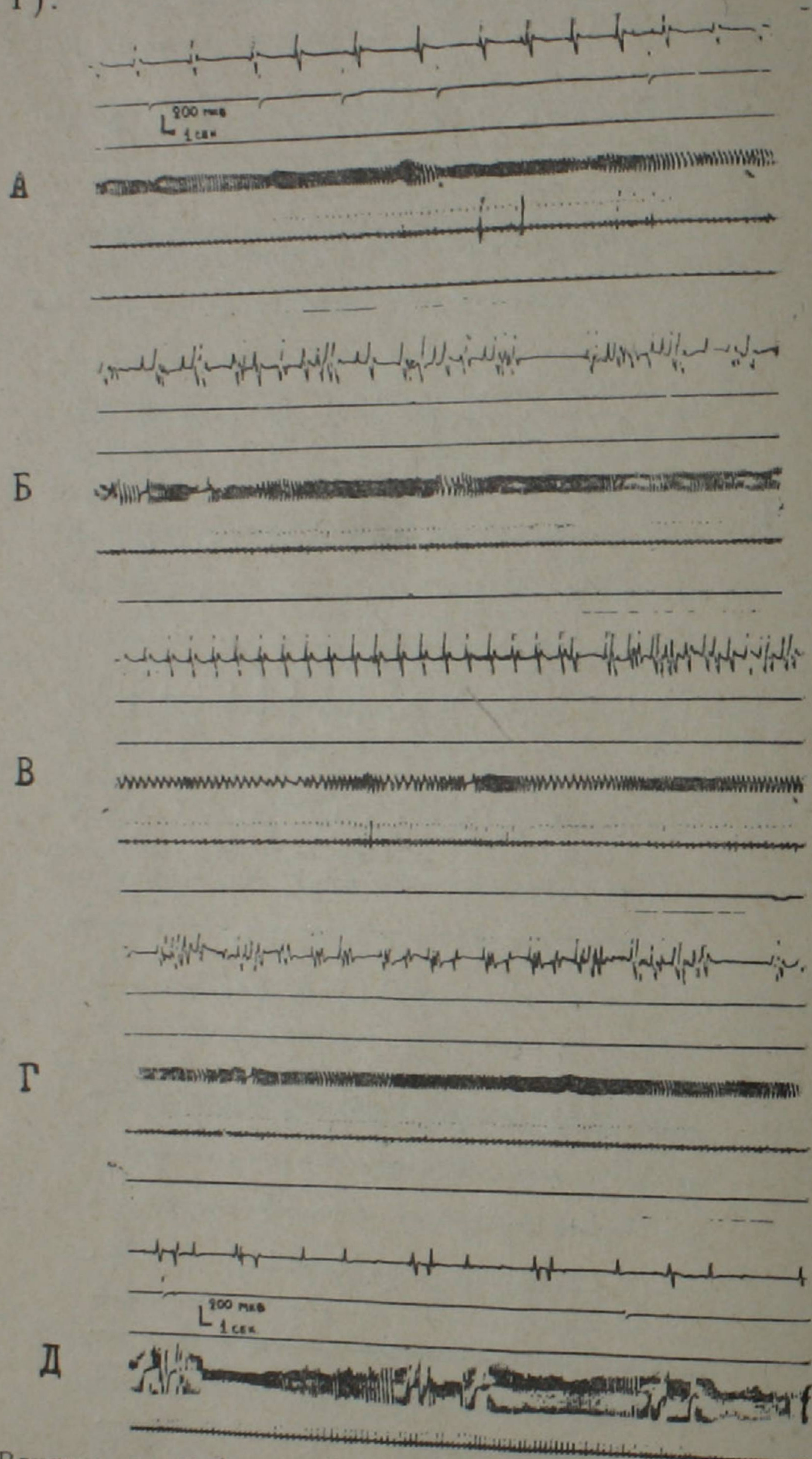


Рис. 5. Влияние паранефральной новокаиновой блокады на моторику мочеточника при его хронической обструкции. А — ЭУГ в норме, Б — ЭУГ через 7 мин. после паранефральной блокады 60 мл 0,5% раствором новокаина, В — то же через 12 мин., Г — то же через 40 мин., Д — то же через 43 мин. Сверху вниз: ЭУГ левого мочеточника, урограмма левого мочеточника, урограмма правого мочеточника, дыхательные движения, ЭКГ.

К сожалению, в этих опытах мы не имели возможности определить величину внутримочеточникового давления и тем самым судить о роли его в наблюдаемых эффектах.

После смерти этих животных на секции было обнаружено гидронефротическое перерождение почек и выраженные явления гипертрофии мочеточников.

Сходные результаты получены нами и в небольшой группе острых опытов на нембутализированных собаках, где было исследовано влияние блокады 0,5% раствором новокаина не только паранефральной области, но и околомочеточниковой клетчатки на всем ее протяжении, а также блокады околопузырного отдела мочеочника. При всех этих вариантах мы получали данные, что местноанестезирующее влияние 0,5% раствора новокаина не предотвращает возникновения дискинетических сдвигов в моторике мочеочника при ретроградном повышении гидродинамического давления в верхних мочевых путях. Результаты наших экспериментальных исследований привели к следующим основным выводам.

В ы в о д ы

1. Ретроградное повышение в верхних мочевых путях гидродинамического давления вызывает характерные нарушения моторики мочеочника, основными признаками которого являются: реакция учащения, возникновение антиперистальтических волн и периодичность в течении этих дискинетических сдвигов.

2. Паранефральная новокаиновая блокада 0,5—1% растворами новокаина не оказывает существенного влияния на моторику интактного мочеочника.

3. Дискинетические нарушения моторики мочеочника, возникающие при ретроградном повышении гидродинамического давления в верхних мочевых путях, не устраняются паранефральной блокадой 0,5—1% растворами новокаина.

4. Применение паранефральной новокаиновой блокады при экспериментальной почечной колике снимает болевой синдром и нормализует сопутствующие вегетативные расстройства—тахикардию, отдышку и двигательное возбуждение.

Институт физиологии
им. акад. Л. А. Орбели
АН АрмССР

Поступило 13/VII 1964 г.

У. А. РАЧОБЕЗ, Д. У. ШИРОВАЦАН

ՄԻՋԱԾՈՐԱՆԻ ՄՈՏՈՐԻԿԱՅԻ ԷԼԵՏՐԱՄԻՈԳՐԱՅԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅՈՒՆԸ
ԷՔՍՊԵՐԻՄԵՆՏԱԼ ԵՐԻԿԱՄԱՅԻՆ ԽԹԻ ԺԱՄԱՆԱԿ, ՀԱՐԵՐԻԿԱՄԱՅԻՆ ՆՈՎՈ-
ԿԱԻՆԱՅԻՆ ԲԼՈԿԱԴԱՅԻՑ ԱՌԱՋ ԵՎ ՀԵՏՈ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Մեր էքսպերիմենտալ ուսումնասիրություններն կատարված են շների մոտ, խրոնիկ փորձի պայմաններում, միզածորանների բիոպոտենցիալների գրանման ուրույն մեթոդով:

Ուսումնասիրված է միզածորանի մոտորիկան վերին միզուղիներից մեկում հիդրոդինամիկ ճնշման բարձրացման, այսինքն էքսպերիմենտալ երիկամային խիթի ժամանակ: Բացի այդ ուսումնասիրված է նաև հարերիկամային նովոկաինային բլոկադայի ազդեցությունը միզածորանի մոտորիկայի վրա ինչպես նորմայում, նույնպես և էքսպերիմենտալ երիկամային խիթի ժամանակ:

Ուսումնասիրություններից պարզված է, որ կենդանու մոտ վերին միզուղիներից մեկում հիդրոդինամիկ ճնշման ռետրոգրադ բարձրացման ժամանակ ստեղծվում է տիպիկ երիկամային խիթի պատկեր, որն արտահայտվում է կենդանու մոտոր գրգռվածությամբ, պուլսի, շնչառության հաճախացմամբ և միզածորանի մոտորիկայի բնորոշ խանգարումով:

Միզածորանի կինետիկայի խանգարումն հիմնականում արտահայտվում է նրա հաճախացման ռեակցիայով, անտիպերիստալտիկ ալիքների առաջացումով և այս դիսկինետիկ տեղաշարժերի պարբերական կրկնումով:

0,5—1% -ոց նովոկաինի լուծույթով կատարված հարերիկամային նովոկաինային բլոկադան ինտակտ միզածորանի մոտորիկայի վրա ազդեցություն չի գործում: Նշված բլոկադան չի ազդում նաև միզածորանի դիսկինեզի վրա և չի վերացնում այն՝ էքսպերիմենտալ երիկամային խիթի ժամանակ:

էքսպերիմենտալ երիկամային խիթի ժամանակ հարերիկամային նովոկաինային բլոկադայի կիրառումը վերացնում է միայն ցավային սինդրոմի առկայությունն և նպաստում է ուղեկցող վեգետատիվ խանգարումների (տախիկարդիա, հևոց, մոտոր գրգռվածություն) վերացման:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Амелина О. П. Советская медицина, 1958, 11, стр. 123.
2. Александрийский М. В. Сборник работ по урологии Воронежского медицинского института, 1959, т. 34, стр. 51.
3. Бакунц С. А. Известия АН Арм. ССР (мед. н.), 1961, т. 1, стр. 35.
4. Бакунц С. А. О функции мочеточника и почечной лоханки. Диссертация, Ереван, 1956.
5. Вишневский А. В. Урология, 1934, 2, стр. 1.
6. Гимпельсон Э. И. Аномалия почек. М., 1949.
7. Джавад-Заде М. Д. Камни мочеточников. М., 1961.
8. Кибяков А. В. Регуляторные механизмы вегетативной нервной системы. Тезисы Всесоюзного совещания по вопросам физиологии, вегетат. нервной системы и мозжечка. Ереван, 1961, стр. 96.
9. Мыш В. М. Клинические лекции по урологии. М., 1936, стр. 158.
10. Пытель А. Я. Лоханочно-почечные рефлексy и их клиническое значение. М., 1959.
11. Федоров С. П. Хирургия почек и мочеточников, 1923, в. 3, стр. 369.
12. Харитонов И. Ф. Нервно-рефлекторная регуляция моторной функции мочеточников. Автореферат, Казань, 1958.
13. Тагиев С. Х. Околопочечная блокада при камнях мочеточников. Диссертация, Баку, 1960.
14. Шорох Г. П. К диагностике и лечению почечной колики. Автореферат, Минск, 1960.
15. Цулукидзе А. П. Клинические материалы мочекаменной болезни. Тбилиси, 1958.
16. Цулукидзе А. П. Урология, 1930, 17—28, стр. 52.
17. Ярославцев С. А. Терапевтическое и диагностическое значение новокаиновой блокады по М. Ю. Лорин-Эпштейну при острых почечных болях. Диссертация, Иваново, 1956.
18. Gould D. W., Hsieh A. C. L. and Tinckler L. F. The behavior of the isolated water-buffalo ureter. J. Physiol. (England), 1955, 129, 3, 425.
19. Kiil F. The Function of the Ureter und Renal Pelvis. Philadelphia, London. 1957.
20. Lapid J. The Physiology of the Intact human Ureter. J. Urology, 1948, 59, 4, p. 501.
21. Prosser C. L., Smith C. E., Melton C. E. Conduction of Action Potentials in the Ureter of the Rat. Am. J. Physiol., 1955, 181, 3, p. 651.
22. Sleator W. J., Butcher H. R. Action Potentials and Pressure changes in Ureteral Peristaltic waves. Am. J. Physiol., 1955, 180, 2, p. 261.