

Б-19

АКАДЕМИЯ НАУК АРМЯНСКОЙ ССР
ОТДЕЛЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИХ НАУК

На правах рукописи

С. А. БАКУНЦ

**О функции мочеочника и
почечной лоханки**

(Экспериментальные исследования)

Автореферат
диссертации, представляемой на соискание
ученой степени кандидата биологических
наук

Ереван—1956 г.

Работа выполнена на кафедре нормальной физиологии Ереванского медицинского института (зав. кафедрой доцент **Г. П. МУШЕГЯН**)

и

при районной больнице Сисианского района Армянской ССР (зав. здравотделом **Д. М. АВАКЯН**)

Научный руководитель—доцент

Г. П. МУШЕГЯН

Защита назначена на в Ученом Совете Биологического отделения Академии наук Армянской ССР (Ереван, Абовяна № 61).

Дата рассылки автореферата

В современной физиологии вопросы жизнедеятельности верхних мочевыводящих путей—почечных чашечек, лоханки и мочеточника, находятся в крайне неудовлетворительном состоянии. Многие из этих вопросов, представляющих значительный интерес и для клиники и для теоретических дисциплин, все еще являются неясными и в литературе трактуются не всегда с одинаковых позиций. В частности, до настоящего времени не имеется ясного, основанного на фактических данных представления о многих сторонах механизма перистальтики указанных органов, слабо изучены вопросы их иннервации, в том числе и роль центральной нервной системы и гуморальных факторов в регуляции их сложной, координированной функции, недостаточно выяснены причины различных патологических нарушений (антиперистальтики, атонии и др.). Также недостаточно изучено влияние ряда физических факторов и химических веществ на функцию указанных органов.

Сказанное в особенности относится к физиологии мочеточника, по отношению к которому не будет ошибкой сказать, что наши современные представления почти целиком основаны на клинических наблюдениях, в частности данных урологии и рентгенологии.

Выдающиеся, но немногочисленные физиологические исследования раннего периода, в указанной области (**Т. В. Энгельман**, **С. А. Протопопов**, **Н. О. Березногов-**

ский, Е. М. Жадквич, Л. С. Штерн, Я. О. Алксне и др.), посвященные тем или иным вопросам физиологии этого интересного органа, недостаточно освещают многообразную деятельность мочеточника.

Исследования же более поздних лет, а также немногочисленные современные работы (А. З. Гзирашвили, В. Е. Кузьмина, В. Г. Агар, Л. Дюранд и И. Дескот, И. Лепидз, Г. Хенли и др.) не затрагивают многих из перечисленных выше вопросов.

Таким образом, на сегодняшний день без преувеличения можно сказать, что в физиологии верхних мочевыводящих путей имеется целый ряд актуальных для клиники вопросов, которые остаются еще не вполне выясненными. Нам кажется, что подобное положение вещей является результатом того, что до настоящего времени мы не располагаем более или менее удовлетворительной методикой изучения функции почечной лоханки и мочеточника, методикой, которая позволила бы подняться на более высокую ступень возможностей, позволила бы изучить функцию этих органов при их нормальной деятельности, а не в состоянии агонии, как то имеет место при живосечении.

В ходе работы по данной теме мы пришли к выводу, что такая методика может быть разработана только на основе замечательного метода хронического опыта, о преимуществах которого перед живосечением излишне говорить.

Целью наших исследований явилась разработка новой методики прижизненного изучения функции почечной лоханки и мочеточника, а также исследование некоторых сторон функции этих органов при помощи этой методики.

При разработке методики с самого же начала была

поставлена задача создать достаточно хорошие условия доступа к исследуемым органам, а также отделить полости лоханки и мочеточника друг от друга с тем, чтобы при исследовании функции последнего не быть в зависимости от колебаний диуреза.

В то же время обязательным условием являлось сохранение анатомической целостности всех верхних мочевыводящих путей.

Указанную задачу нам удалось разрешить при помощи оригинальной стеклянной канюли, названной «двурогой, изогнутой мочеточниково-лоханочной канюлей». Последняя в своей средней части была запаяна так, что при введении ее на свое место (участок перехода почечной лоханки в мочеточник) полости этих двух органов разобщались.

С помощью двух резиновых трубочек, надетых на рога канюли, экспериментатор получал возможность раздельного доступа к лоханке и к мочеточнику.

Операция введения этой канюли (операция I) начиналась вскрытием брюшной полости параректальным разрезом. Затем небольшим продольным разрезом открывался просвет мочеточника в начальной его части, куда и вставлялась канюля. Последняя фиксировалась в мочеточнике несколькими (3—4) швами.

На рога канюли, выступающие из мочеточника, надевались резиновые трубочки, нижние концы которых соединялись с фистулой передней брюшной стенки.

Операция заканчивалась выведением пузырных концев мочеточников на кожу живота, аналогично операции Павлова-Орбели.

Этой операцией, названной нами—операцией функционально-изолированного мочеточника, создавалась возможность в условиях хронического опыта раздельно изучать функцию мочеточника и почечной лоханки.

Помимо описанной операции было разработано еще одно оперативное вмешательство (операция II—истинно-изолированного мочеточника), при которой почечный конец мочеточника после нефрэктомии соединялся с искусственным кишечным мешком, через фистулу которого экспериментатор получал доступ к изолированному в брюшной полости мочеточнику.

Пузырный конец этого мочеточника так же, как и при первой операции, выводился на переднюю брюшную стенку.

Второй операцией мы ставили перед собою цель определить значение фактора изоляции для функции мочеточника, а также создать возможность проведения исследования в сравнительном плане, сопоставляя эти данные с результатами опытов первой операции.

Регистрация перистальтической деятельности мочеточника производилась при помощи записи на барабане кимографа капель жидкости, падающих из пузырного конца мочеточника, воспринимаемых воздушной передачей по Марею. Также регистрировалось выделение мочи и из почечной лоханки.

Поступление же жидкости в мочеточник обеспечивалось специальной системой питания, состоящей из сосудов с различными растворами, змеевиков для награвания, манометров и прочего необходимого оборудования.

В работе подавляющее большинство опытов (204 из 220) было проведено по типу хронических, прижизненных исследований, и лишь в небольшом количестве (16 опытов) производилось живосечение.

Все исследования были выполнены на 16 собаках и 11 кроликах. Из этого числа у 7 собак произведены вышеописанные операции (5 собак подвергнуты операции I и две операции II). На остальных животных были проведены острые опыты.

Настоящая работа, помимо указанной выше задачи—разработки новой методики прижизненного исследования функции верхних мочевыводящих путей, имела перед собой цель изучить в хроническом опыте нормальную перистальтику мочеточника, определить действие некоторых физических факторов на эту перистальтику, установить влияние ряда фармакологических агентов на функцию мочеточника и почечной лоханки, а также исследовать зависимость перистальтики мочеточника от функционального состояния почечной лоханки.

Помимо этого, учитывая, что для практической медицины представляют большой интерес причины возникновения антиперистальтики и атонии мочеточника, мы попытались в ряде экспериментов воспроизвести эти нарушения и определить причину их возникновения.

Таков в общих чертах круг вопросов, охваченных представленной работой.

Изучение нормальной перистальтики функционально-изолированного мочеточника показало, что характер мочевого выделения в этих условиях по сравнению с мочеводелением интактного мочеточника отличается значительной вариабельностью. В одних случаях уретерограмма функционально-изолированного мочеточника представляет собой сумму отдельных, четко разграниченных, сокращений с выраженными паузами между ними. В других же случаях, несмотря на строгое постоянство условий эксперимента, уретерограмма имеет вид групповых сокращений различного характера. При этом несколько перистальтических сокращений (3—6) быстро следуют одно за другим, после чего наступает длительная пауза (1,5—2 мин.). Помимо этих крайних форм уретерограмм, встречаются и разнообразные смешанные формы, где четко выраженные, одиночные сокращения в различных комбинациях чередуются с групповыми. Срав-

живая уретерограммы одного и того же мочеточника до операции функциональной изоляции от почки и после нее, следует отметить, что помимо описанного разнообразия форм уретерограмм, после операции меняется и количество выводимой жидкости за единицу времени. При одинаковых условиях опытов после операции это количество возрастает в силу того, что функционально-изолированный мочеточник или вовсе не сокращается (при давлении в мочеточнике ниже минимума) или, если уж сокращается после соответствующего повышения давления, то выводит значительно больше жидкости, чем интактный.

Рентгенографическое исследование нормальной деятельности функционально-изолированного мочеточника позволило изучить скорость продвижения сокращения по мочеточнику и форму отдельных перистальтических волн в норме. Согласно этим опытам одна перистальтическая волна в среднем проходит расстояние от начала до конца мочеточника за 10—15 сек.

Сокращенный участок имеет вытянутую веретенообразную форму с длиной от 3 до 5 см.

В большинстве случаев в нормальных условиях мочеточник только в одном участке бывает охвачен волной сокращения, изредка в двух (один в верхней, другой в нижней, пузырьной части). При повышении же внутри-мочеточникового давления часто наблюдается наличие одновременно 3—4 и более участков сокращения в различных частях мочеточника. В последнем случае нередко происходит своеобразное нарушение проведения сокращений в виде задержки перистальтической волны на каком-либо участке мочеточника, с последующим маятниковобразным раскачиванием ампулы контрастного вещества на месте. В отдельных случаях, при этом, отмечается даже некоторая тенденция к ретроградному продви-

жению содержимого мочеточника. Как правило указанная задержка перистальтики внезапно заканчивается проведением ампулы контрастного вещества к пузырному концу мочеточника.

Причину подобной задержки проведения сокращения возможно объяснить нарушением координации перистальтики мочеточника в результате наличия одновременно нескольких волн сокращения в его различных отделах.

Исследования по определению влияния функционального состояния почечной лоханки на нормальную перистальтику мочеточника показали, что для возникновения сокращений функционально-изолированного мочеточника имеет значение наличие минимального давления в 5—6 мм рт. ст. в полости почечной лоханки.

При «пустой» лоханке, когда давление в последней соответствует нулю, перистальтические сокращения в мочеточнике возникают при более высоком давлении (10—12 мм рт. ст.).

Второй вопрос, исследованный в настоящей работе, касается влияния некоторых физических факторов на моторную функцию мочеточника. Нами в частности было исследовано значение гидродинамического давления жидкости, проходящей через мочеточник, а также влияние температуры и вязкости этой жидкости на перистальтическую деятельность мочеточника.

Как показали многочисленные эксперименты по установлению влияния физических факторов на моторную функцию мочеточника, гидродинамическое давление в просвете мочеточника имеет важное значение для ее моторной функции.

С повышением давления перистальтика учащается и увеличивается в силе и объеме. Наоборот, понижение давления вызывает урежение сокращений мочеточника и

уменьшение объема отдельных перистальтических волн. Минимальное давление, при котором сохраняется перистальтическая деятельность функционально-изолированного мочеточника, по данным наших экспериментов, соответствует 6—7 мм рт. ст. Было установлено также, что при длительном сокращении мочеточника (1,5—2 часа) под высоким давлением поступающего в него раствора (30—40 мм рт. ст.) обычно наступают характерные изменения деятельности мочеточника. Последнее проявляется в том, что при последующем понижении давления в мочеточнике до оптимальной величины (8—10 мм рт. ст.), характер сокращений мочеточника больше не соответствует нормальной перистальтике. При этом, жидкость из пузырьного конца мочеточника вытекает частыми каплями, разделенными более или менее равномерными паузами. Общее количество выводимой жидкости значительно увеличивается. Укорачиваются, а порой и вовсе исчезают паузы между отдельными перистальтическими волнами.

Подобное состояние, названное нами перистальтикой «утомленного» мочеточника, при дальнейшей регистрации в оптимальных гидродинамических условиях постепенно исчезает, уступая место нормальным сокращениям подопытного органа. Таким образом, был разработан способ образования искусственного утомления мочеточника, которым мы неоднократно пользовались в дальнейшей работе при изучении влияния на мочеточник различных фармакологических агентов.

В литературе имеются указания (С. А. Протопопов, 1896), что при поступлении в мочеточник жидкости с температурой ниже нормальной, наблюдается в основном замедление сокращений мочеточника, удлинение отдельных перистальтических волн и уменьшение общего объема выводимой мочи.

Принимая во внимание, что эти результаты получены на мочеточниках в острых опытах, мы постарались исследовать этот вопрос на функционально-изолированном мочеточнике, как на объекте более близком по своему функциональному состоянию к интактному.

Опыты показали, что температурный фактор для сокращений мочеточника имеет двойное значение. При небольших колебаниях температуры жидкости выше и ниже нормы (на 5—6° С) перистальтика мочеточника усиливается. При крайних же температурах жидкости, поступающей в мочеточник (ниже +20° и выше +45°) сокращения мочеточника урежаются и уменьшаются в объеме.

Таким образом, в этом вопросе наши данные несколько противоречат результатам вышеуказанного исследования. Подобное расхождение следует объяснить различием подопытных объектов и, в частности, полной сохранностью в наших опытах иннервации функционально-изолированного мочеточника, что безусловно влияет на картину реакции органа на термическое раздражение.

Влияние вязкости различных растворов на перистальтику мочеточника изучалось следующим образом: в условиях общей методики наших опытов через функционально-изолированный мочеточник пропускались различные по своей вязкости растворы, при этом все прочие моменты исследования оставались постоянными. В ряде же опытов исследование проводилось под экраном рентген-аппарата с целью определения влияния вязкости растворов на скорость продвижения перистальтической волны по мочеточнику.

Результаты этих опытов показали, что чем выше вязкость проходящей через мочеточник жидкости, тем реже перистальтические сокращения органа и тем медленнее продвижение по нему участков, охваченных сок-

ращением. При введении в мочеточник очень густых растворов и различных эмульсий (смеси серноокислого бария с маслом), выделение этих веществ из нижнего конца мочеточника затруднялось, что служило источником возникновения ряда антиперистальтических сокращений мочеточника.

Принимая во внимание, что эти антиперистальтические сокращения возникали в наших опытах на мочеточниках, отделенных от мочевого пузыря (как то имеет место при операции раздельного выведения пузырных концов мочеточников по Павлову-Орбели), мы пришли к выводу, что способность к антиперистальтическим сокращениям мочеточника является свойством самой стенки мочеточника и не обуславливается наличием связи с мочевым пузырем.

В частности, в наших опытах причиной возникновения ретроградных сокращений являлось растяжение нижнего конца мочеточника высоковязким контрастным веществом.

Установление этого факта (возможности возникновения антиперистальтических сокращений мочеточника, отделенного от мочевого пузыря), представляет интерес для понимания механизма возникновения различных осложнений при операции пересадки мочеточников в кишечник (коли-бациллярных пиелитов, пиело-нефритов и др.).

Исследования по влиянию адреналина, ацетил-холина и новокаина на сокращение мочеточника, как функционально-изолированного, так и полностью изолированного и интактного привели нас к следующим выводам.

1. Влияние адреналина на перистальтику мочеточника различно, в зависимости от условий опыта. Учащение перистальтики наблюдается при непосредственном воздействии адреналина на полностью изолированный мочеточник (операция II) и при внутривенном его введении

в острых опытах, хотя количество выводимой мочеточником жидкости при этом несколько уменьшается. На полностью изолированный мочеточник внутривенные и подкожные инъекции препарата влияния не имеют.

Перистальтика функционально-изолированного мочеточника при внутривенном и подкожном введении адреналина несколько учащается. При непосредственном же воздействии этого препарата на функционально-изолированный мочеточник, наоборот, отмечается урежение сокращений органа.

2. В условиях выработанной методики препараты ацетил-холина не имеют выраженного и характерного влияния на сокращения мочеточника.

3. Новокаин при непосредственном способе воздействия на мочеточник значительно ослабляет перистальтическую функцию этого органа. Сокращения мочеточника становятся вялыми, отдельные перистальтические волны постепенно перестают различаться, жидкость из мочеточника начинает выделяться равномерными каплями. Подобная картина несколько напоминает функцию органа при атонии его стенки.

Характерные изменения сокращения мочеточника были отмечены при воздействии адреналина не на нормальный функционально-изолированный мочеточник, а на утомленный.

В многочисленных опытах, когда на фоне утомленной перистальтики к жидкости, поступающей в мочеточник, добавляется адреналин, характерная картина утомления органа быстро исчезает, уступая место нормальному, четко выраженным сокращениям.

При испытании влияния остальных препаратов (ацетил-холин и новокаин) на функцию утомленного мочеточника, каких-либо изменений в деятельности органа не обнаруживаются.

Описанный факт дает нам основание считать, что адреналин имеет восстанавливающее влияние на функцию утомленного мочеточника.

Результаты проведенных исследований по определению воздействия почечной лоханки на мочеточник привели нас к следующим выводам:

1. Гидродинамическое давление в полости почечной лоханки оказывает значительное влияние на характер перистальтики мочеточника. При повышении этого давления выше 5—6 мм рт. ст. сокращения мочеточника учащаются и значительно увеличиваются в объеме.

2. Предварительное введение в почечную лоханку 1—2% раствора новокаина снимает влияние лоханки на сокращения мочеточника.

Исходя из этого, можно предполагать, что регуляция перистальтической функции мочеточника со стороны почечной лоханки во многом обусловлена рефлекторным механизмом.

В Ы В О Д Ы.

1. Для правильного понимания физиологии верхних мочевыводящих путей необходимо их исследовать в условиях хронического опыта.

Нами разработана новая методика, позволяющая прижизненно исследовать функцию мочеточника и почечной лоханки.

2. Для функционально-изолированного мочеточника в нормальных условиях характерны три типа мочевого выделения:

а) четко выраженная перистальтика; б) групповая перистальтика; в) смешанный тип перистальтики. Указанные типы служат нормальным фоном для изучения прочих вопросов функции мочеточника.

3. Характер сокращений мочеточника значительно изменяется под влиянием следующих физических факторов:

а) повышение давления в мочеточнике приводит к учащению его сокращений и увеличению объема выводимой жидкости при каждом сокращении;

б) незначительные колебания температуры жидкости, поступающей в мочеточник (выше и ниже оптимальной величины) вызывают учащение сокращения мочеточника. Более значительные ее колебания угнетают сократительную функцию мочеточника;

в) вязкость жидкости, поступающей в мочеточник, обратно-пропорциональна частоте сокращений функционально-изолированного мочеточника. Объем же отдельных сокращений с повышением вязкости возрастает.

4. Адреналин оказывает выраженное восстанавливающее влияние на перистальтику утомленного мочеточника.

5. Новоканн при непосредственном его введении в просвет мочеточника значительно нарушает его нормальную перистальтику. Последняя уподобляется сокращению мочеточника в состоянии атонии.

6. Перистальтика мочеточника зависит от функционального состояния почечной лоханки; при повышении давления в последней, сокращения мочеточника рефлекторно учащаются, и объем выводимой жидкости при каждом сокращении возрастает.

7. При отделении мочеточника от мочевого пузыря возможно возникновение антиперистальтических волн, обуславливающееся растяжением пузырьного конца мочеточника. Этот факт несколько освещает механизм возникновения осложнений при пересадке мочеточника в кишечник.