

БИОХИМИЯ

Г. Х. БУНЯТЯН, А. С. ОГАНЕСЯН

ВЛИЯНИЕ АДРЕНАЛИНА НА НЕКОТОРЫЕ СТОРОНЫ  
ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ИНТАКТНОЙ И ДЕНЕРВИРОВАННОЙ ПОЧКИ

Исследования предыдущих лет показали, что под действием болевого и условноболевого раздражителей угнетается диуретическая и фильтрационная способность почек, повышается реабсорбция хлоридов и фосфатов.

Внутреннее торможение приводит к противоположным изменениям в деятельности почек, по сравнению с действием безусловного и положительного условного раздражителей [1—3].

Было также установлено [4], что после денервации почка становится менее чувствительной на болевое и условноболевое раздражение.

Указанные раздражители в деятельности денервированной почки вызывают те же самые сдвиги, однако они менее выражены.

При развитии коркового торможения в деятельности интактной почки, как мы указали, наблюдаются сдвиги противоположного характера. Соответствующие изменения отсутствуют в деятельности денервированной почки; какая-либо закономерность с развитием коркового торможения не отмечается. Результаты этих исследований показали, что в корковой регуляции почечной функции нервный путь имеет важное значение. Это особенно проявляется при развитии внутреннего торможения.

В настоящей работе ставилась задача выяснить влияние одного из важных гуморальных агентов—адреналина, имеющего немаловажное значение в эффектах болевого раздражения на почечную деятельность.

С этой целью были поставлены опыты на двух собаках с выведенными мочеточниками на кожу брюшной стенки по способу Павлова-Орбели. Изучались диуретическая и фильтрационная способности почек, а также выделение хлоридов с мочой под действием адреналина.

Наряду с изучением почечной деятельности мы следили за колебанием уровня сахара в крови с целью выяснения сравнительной чувствительности различных органов (почки и органы, регулирующие содержание глюкозы в крови) к адреналину.

Вначале адреналин вводили в минимальных количествах, не вызывающих изменения в деятельности почек и содержания глюкозы

крови. Затем применяли дозы, под действием которых в деятельности почек и в содержании глюкозы наблюдались четкие сдвиги. После ряда контрольных опытов приступили к изучению действия адреналина.

В указанном порядке вначале изучались сдвиги в деятельности интактных почек, затем—после денервации одной почки.

На рисунках приводятся результаты одного из многочисленных опытов.

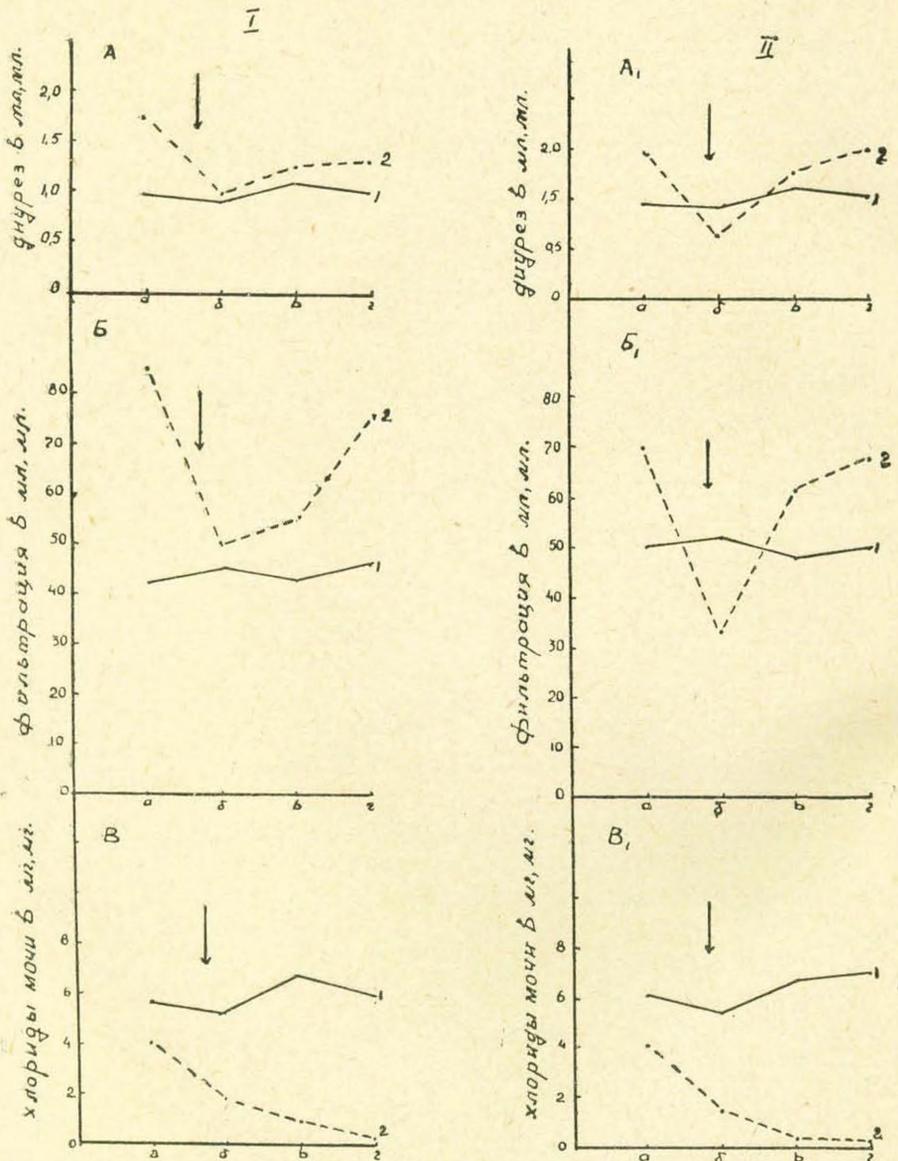


Рис. 1. Реакция интактной почки на адреналин. I—правая почка, II—левая почка, А—диурез, Б—фильтрация, В—хлориды мочи, 1—контрольный опыт, 2—при введении 0,01 мг адреналина, а—на 17—20 мин., б—на 23—26 мин., в—на 37—40 мин., г—на 57—60 мин.

Ввиду однотипности полученных данных на обеих собаках, приводятся результаты исследований, касающихся одной из них.

Как видно из данных контрольного опыта (рис. 1), показатели диуреза, фильтрации, выделения фосфатов и хлоридов с мочой в течение опыта варьируют в небольших пределах. По этим показателям нет особой разницы между деятельностью обеих почек.

Под действием 0,01 мгр адреналина значительно уменьшается диурез (рис. 1А) — с правой почки от 1,8 мл доходит до 1 мл, с левой — от 1,5 до 0,6 мл. Затем к концу опыта наблюдается восстановление диуреза до исходного уровня.

Угнетается также и процесс фильтрации (рис. 1Б). До введения адреналина фильтрация в правой почке, составляющая 86 мл и левой почке — 71 мл, снижается после введения адреналина соответственно до 51 и 32 мл., а затем восстанавливается до первоначального уровня.

В отношении хлоридов (рис. 1В) наблюдается постепенное уменьшение их количества в моче.

Затем была денервирована левая почка. После этого вмешательства в контрольных опытах ее деятельность не отличалась от таковой интактной почки. Но под действием адреналина появилась четкая разница. Доза адреналина, вызывавшая определенные изменения в деятельности интактных почек, не оказывала свое влияние после денервации, одной из них. Введение же несколько большей дозы — 0,02 мгр адреналина, вызвало значительное уменьшение количества выделенных хлоридов с интактной стороны и понижение диуреза и фильтрации со стороны денервированной почки (рис. 2).

При введении 0,04 мгр адреналина с интактной стороны отмечалось выраженное уменьшение количества хлоридов в моче и умеренное понижение величины диуреза и фильтрации, а в отношении денервированной почки наблюдалось заметное уменьшение диуреза, угнетение интенсивности фильтрации и умеренное понижение количества выделенных хлоридов.

Спустя приблизительно месяц после денервации левой почки, в ответ на введение адреналина наблюдалось расхождение в работе почек. В деятельности денервированной почки отмечалось понижение диуретической (с 2,1 мл — исходного уровня до 1,2 мл) и фильтрационной способности (32 мл в минуту до введения адреналина, 15 мл после его действия) и умеренное понижение количества хлоридов в моче. Интактная почка на введение адреналина (0,1 мгр) отвечала, наоборот, кратковременным повышением диуреза (с 2,3 мл до 3,7 мл), усилением фильтрационного процесса (с 26 мл первоначального уровня до 58 мл после действия адреналина с последующим восстановлением исходного уровня) и резким понижением количества выделенных хлоридов (с 6,2 до введения адреналина до нуля после проявления его эффекта).

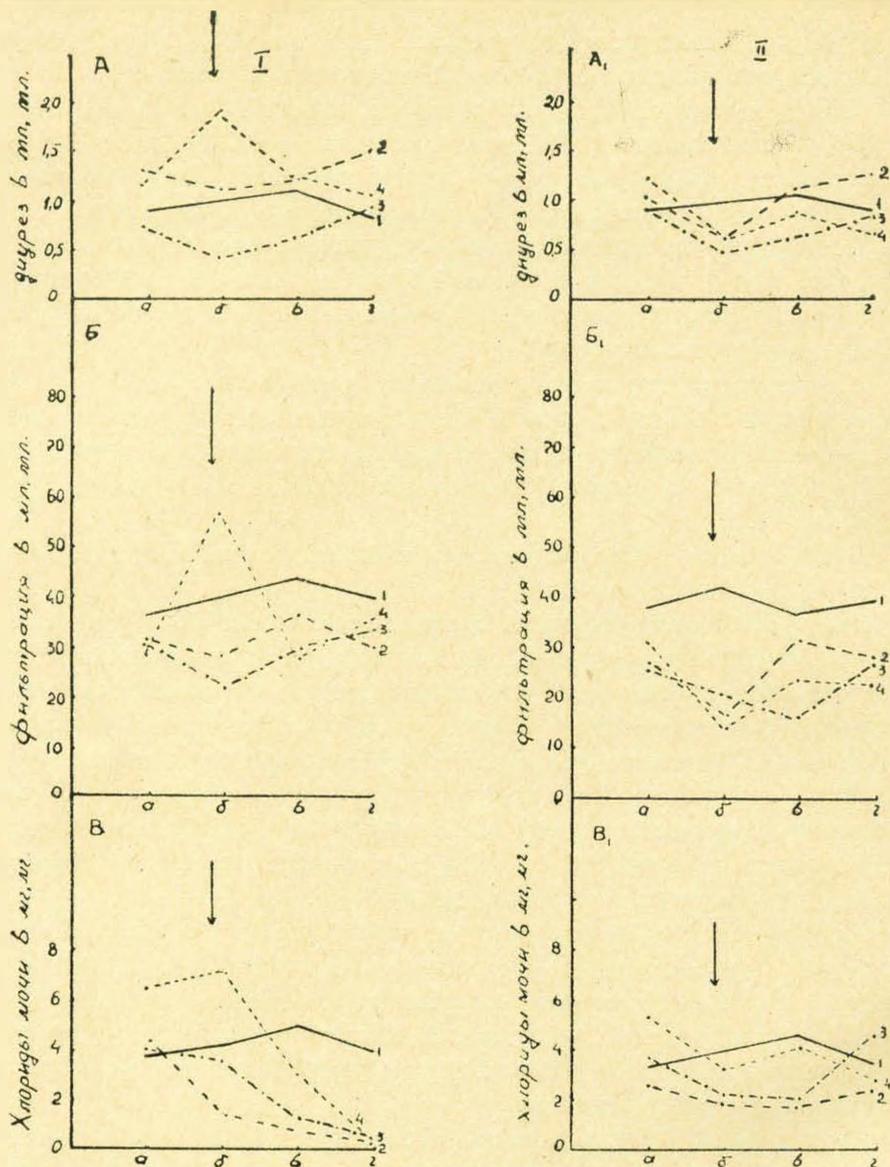


Рис. 2. Реакция интактной и денервированной почек на адреналин. 1—интактная почка (правая), II—денервированная почка (левая), А—диурез, Б—фильтрация, В—хлориды мочи, 1—контрольный опыт, 2—при введении 0,02 мг адреналина, 3—при введении 0,04 мг адреналина, 4—при введении 0,1 мг адреналина.

Приведенные на рис. 3 данные показывают, что адреналин в дозе 0,01 мг, вызывая заметные сдвиги в деятельности интактных почек, не изменяет содержание глюкозы в крови. При введении 0,025 мг адреналина содержание сахара в крови несколько повышается. Таким образом, почки проявляют сравнительно высокую чувствительность к адреналину, чем органы, регулирующие уровень глюкозы крови.

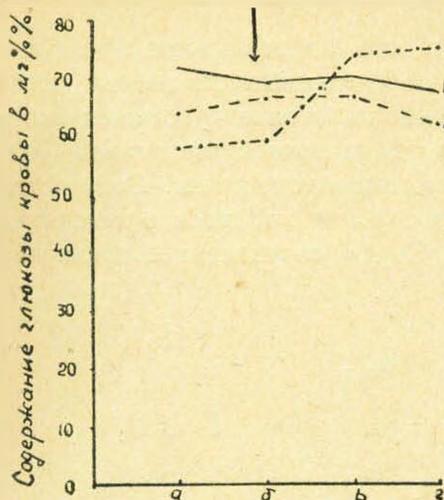


Рис. 3. Изменение содержания глюкозы крови. 1—контрольный опыт, 2—при введении 0,01 мг адреналина, 3—при введении 0,025 мг адреналина.

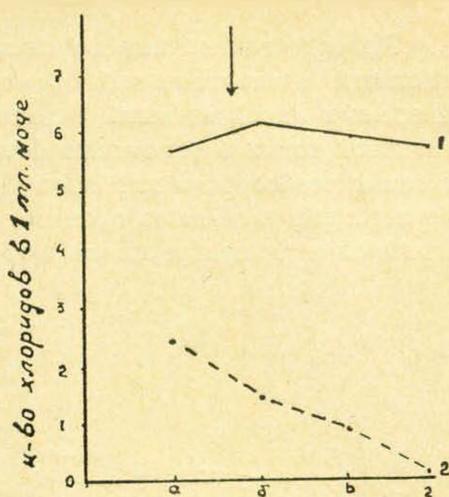


Рис. 4. Изменение количества хлоридов в 1 мл мочи. 1—контрольный опыт, 2—при введении 0,01 мг адреналина.

На рис. 4 и 5 приведены данные, указывающие количество хлоридов в 1 мл мочи и клубочкового фильтрата до и после введения адреналина.

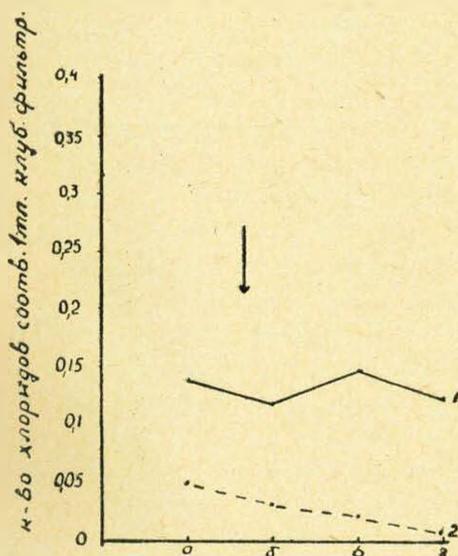


Рис. 5. Изменение количества хлоридов мочи по отношению к фильтрации. 1—контрольный опыт, 2—при введении 0,01 мг адреналина.

Как видно, в контрольном опыте уровень хлоридов в моче в течение опыта не подвергается особым изменениям, но под действием адреналина наблюдается прогрессирующее падение их количества до конца опыта, несмотря на восстановление величины диуреза и фильтрации.

Реабсорбция воды в почечных канальцах в норме у данной подопытной собаки колебалась в пределах 97,5—98% (рис. 6). Под действием адреналина, несмотря на значительное изменение диуретической и фильтрационной способности intactных почек, относительная величина реабсорбции воды особенно не изменялась (несмотря на значительное уменьшение абсолютной величины ре-

абсорбированной воды). После денервации левой почки адреналин вызывал повышение реабсорбции воды в канальцах intactной почки и, наоборот,—понижение ее реабсорбции в канальцах денервированной почки.

Приведенные данные показывают, что в деятельности почек под действием адреналина наблюдаются определенные изменения после денервации одной из них. Установлено понижение чувствительности интактной почки в отношении фильтрации и мочеобразования и в отношении реабсорбции хлоридов денервированной почки. Отмечается значительная разница в процессе реабсорбции хлоридов в канальцах интактной и денервированной почек. Через определенное время ин-

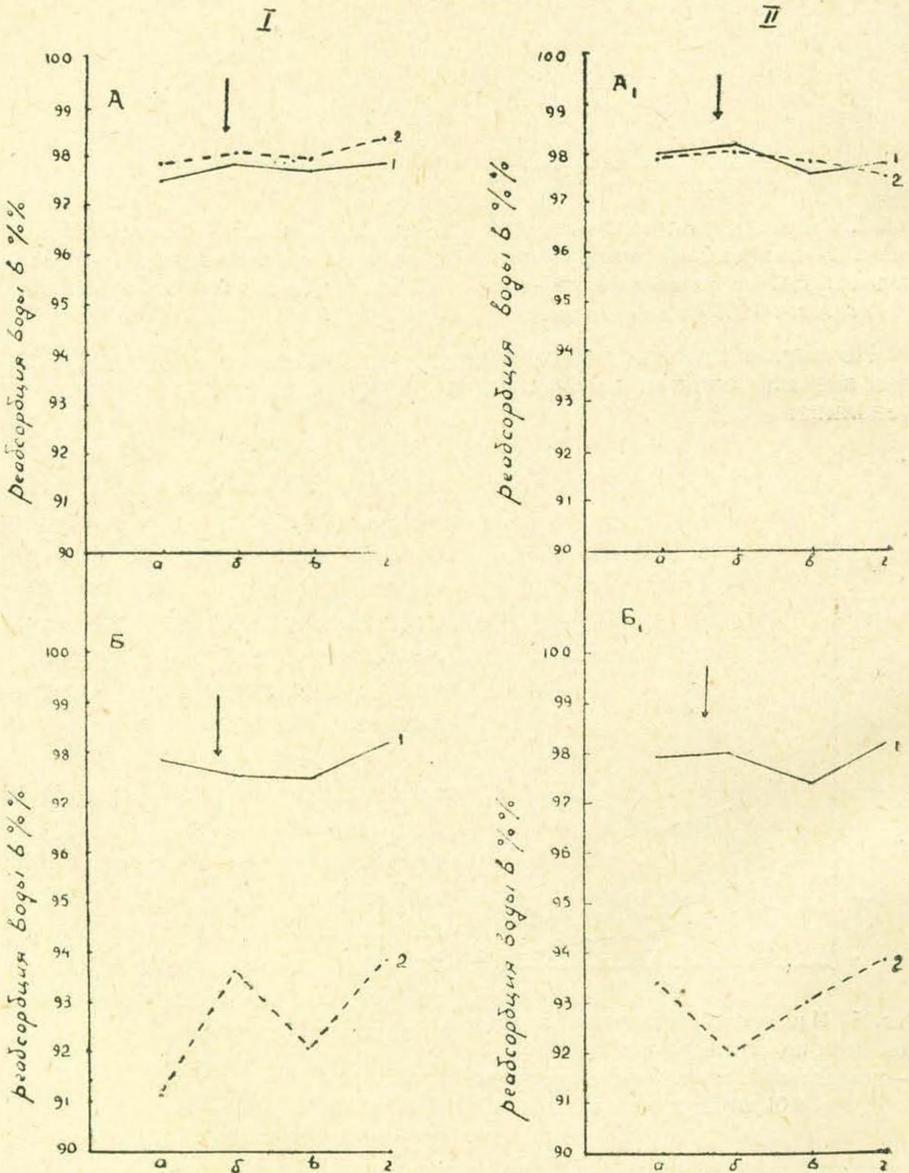


Рис. 6. Изменение реабсорбции воды в почечных канальцах. I—правая почка, II—левая почка, AA<sub>1</sub>—интактные почки, BB<sub>1</sub>—после денервации левой почки, 1—контрольный опыт, 2—при действии адреналина.

тактная почка в ответ на введение адреналина проявляет необыкновенную реакцию.

Наконец, следует отметить, как это мы заметили и в отношении инсулина, что чувствительность почек к адреналину значительно выше, чем чувствительность органов, регулирующих уровень глюкозы крови.

По литературным данным [5—14] перерезка чревного нерва и резекция пограничных симпатических узлов соответствующей стороны приводит к повышению диуреза и выделенных хлоридов с мочой. Авторы это объясняют раздражением симпатического нерва, вызванного его перерезкой.

Некоторые исследователи (Ашер [13] и др.) считают, что симпатический нерв является секреторным нервом почек и способствует выделению ими хлоридов.

Наши исследования показывают, что адреналин, который вообще повышает тонус симпатической нервной системы (надо полагать, что это сказывается и на почечные симпатические нервы) вызывает кратковременное угнетение фильтрационной и диуретической способности почек. Известно, что на интенсивность процесса фильтрации оказывают влияние: величины кровотока почки, кровяного и онкотического давлений и др. факторы. Повышая кровяное давление, адреналин способствует усилению фильтрационного процесса. Но одновременно своим сосудосуживающим действием (на приводящие артериолы) он приводит к уменьшению кровотока, следовательно, к угнетению процесса фильтрации.

Приведенные данные показывают, что сосудосуживающий эффект адреналина на почечные сосуды настолько выражен, что повышение кровяного давления не приводит к усилению фильтрации.

Надо полагать, что адреналин не оказывает особого влияния на онкотическое давление крови, которое привело бы к заметным изменениям процесса фильтрации.

Что касается изменения количества выделенных хлоридов с мочой, наступающего под действием адреналина, по-видимому, это связано с его специфическим влиянием и действием симпатической нервной системы на реабсорбцию хлоридов в канальцах почек.

Следует отметить, что под влиянием инсулина повышается активная реабсорбция фосфатов клетками канальцев почек [15]. Возможно, что подобное повышение активности клеток канальцев имеет место и в отношении хлоридов при действии адреналина. Не исключена возможность, что в канальцах почек хлориды частично подвергаются активной реабсорбции, вопреки существующему мнению об их пассивной диффузии. В пользу этого говорит и тот факт, что одностороннее нарушение симпатической иннервации почки приводит к повышению выделения хлоридов с мочой одноименной стороны, следовательно, и к понижению их реабсорбции. Надо полагать, что усиленное выделение хлоридов с мочой после нарушения целостности симпати-

ческой иннервации почки не является следствием раздражения перерезанного нерва, как склонны объяснить это некоторые авторы [5—7, 13, 14], а, наоборот, выключения ее функционального влияния на процессы, протекающие в почках. В пользу этого говорят исследования Э. А. Асратяна, а также полученные нами данные [16, 17] относительно влияния перерезки блуждающего нерва на некоторые стороны деятельности почек. При этом наблюдалось повышение диуреза, реабсорбции хлоридов и некоторое понижение процесса фильтрации почки одноименной стороны, что мы склонны объяснить превадированием тонуса симпатической иннервации.

Известно, что интактные почки тесно связаны между собой и оказывают соответствующее обоюдное взаимодействие. При изменении работы одной почки, при действии тех или иных раздражителей на одну из них наблюдается соответствующая реакция со стороны другой почки. Эта связь между почками, главным образом, осуществляется нервным путем.

При нарушении этого проводникового пути между почками, путем денервации одной из них, наступают определенные изменения в их деятельности, которые проявляются при нанесении соответствующих раздражений. С самого начала отмечается понижение их чувствительности. Наличие реноренального рефлекторного нервного пути значительно повышает чувствительность почек.

Возможно, что после денервации одной почки в паренхиме и нервных волокнах другой почки (интактной) возникают различные перестройки функционального и морфологического характера, являющиеся причиной проявления иной реакции этой почки на введенный адреналин (диурез и фильтрация).

Институт физиологии  
Академии наук Армянской ССР

Поступило 16 I 1958 г.

Հ. Խ. ԲՈՒՆՅԱՏՅԱՆ, Ա. Ս. ՂՈՎՋԱՆՆԻՍՅԱՆ

ԱԳՐԵՆԱԼԻՆԻ ԱԶԳԵՑՈՒԹՅՈՒՆԸ ԻՆՏԱԿՏ ԵՎ ՆԵՐՎԱԶՐԿՎԱՄ  
ԵՐԻԿԱՄՆԵՐԻ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇ ԿՈՂՄԵՐԻ ՎՐԱ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ազրենալինի ազդեցութեան տակ կարճատև ընկճվում է երիկամների ֆիլտրացիան, բարձրանում է ջրի ռեաբսորբցիան և նվազում մեզի քանակութեւնը: Բացի այդ, ազրենալինի ազդեցութեան տակ փոքրանում է նաև մեզի հետ արտադատվող քրոլիդների քանակութեւնը:

Երիկամներից մեկի ներվազրկումից հետո նկատվում է զգալիորովայն իջեցում զեպի ազրենալինը ֆիլտրացիայի և դիտորեզի նկատմամբ ինտակտ երիկամի կողմից: Ներվազրկված երիկամում քրոլիդների ռեաբսորբցիայի փոփոխութեւնները ազրենալինի ներարկման հետևանքով ավելի թույլ են արտահայտված:

Ինտակտ և ներվազրկված երիկամների գործառնութեւն վերաբերյալ ստացված տվյալները ցույց են տալիս, որ սիմպատիկ ներվալին սխտեմբ և

ադրենալինը սպեցիֆիկ ազդեցութիւն ունեն ընդդէմը փոխանակութեան վրա և հաստիպակս երկկամներէ խողովակներում նրանց սեւաստրըրցիաչի ընթացքի վրա:

Երկկամներէց մեկի ներվազրկումը առաջացնում է ֆունկցիոնալ փոփոխութիւններ ոչ միայն տվյալ երկկամում, այլև մշուս ինտակա երկկամում:

### Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Бунятян Г. Х., Труды ин-та физиологии АН АрмССР, 3, 5, 1950.
2. Адунц Г. Т., Егян В. Б., Оганесян А. С., Вопросы высшей нервной деятельности, в. 1, 73. Изд. АН АрмССР, 1952.
3. Адунц Г. Т., Егян В. Б., Оганесян А. С., Там же, в. 1, 99, 1952.
4. Оганесян А. С., Вопросы высшей нервной деятельности, в. 2, 33, Изд. АН АрмССР, 1957.
5. Гачечиладзе Г. А., Изв. н. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 14, в. 1—2, 83, 1928.
6. Лейбсон Л. Г., Русский физиол. журнал, 9, в. 2, 265, 1926.
7. Михельсон А. А., Изв. н. ин-та им. П. Ф. Лесгафта, 17—18, 183, 1934.
8. Marschall E. K., a. Kolls A. C., Am J. physiol. 49, 302, 1919.
9. Kaplan S. A. a. Rapaport S., Am. J. physiol., 164, 175, 1951.
10. Smith H. W., Physiol. of the Kidney, New-York стр. 245, 1937.
11. Page L. C., Baxter B. F., Reem G. H., Scoiff-Baker J. C., a. Smith H. W. Am. J. physiol., 177, 194, 1954.
12. Kriss J. P., Futscher P. H. a. Goldman M. L., Am. J. physiol., 154, 229, 1948.
13. Ascher u. Jost, Zeitschr. f. Biologie., 64, 441, 1914 (цит. по Лейбсону).
14. Yongman u. Meyer, Arch. f. exp. Biologie, 63, 83, 1914 (цит. по Лейбсону).
15. Оганесян А. С., ДАН АрмССР—в печати.
16. Асратян Э. А., Бюлл. эксп. биол. и мед. 9, 4, 1940.]
17. Адунц Г. Т., Оганесян А. С., Изв. АН АрмССР, биол. и с/х науки, 7, 10 65, 1954.