

14. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. L. et al. *J. Biol. Chem.*, 193, 256, 1951.
 15. Nagamatsu Shinya J. *Kyoin Med. Soc.*, 15, 279, 1984.
 16. Shalev O., Lavi U., Heibel R., Eaton G. W. *Ames. J. Hematol.*, 19, 131, 1985.

Поступило 18.IV 1988 г.

Биолог. ж. Арзени, т. 41, № 12, 1988 г.

УДК 612.73:612.468

ХЕМОРЕГУЛЯЦИЯ КАК ФАКТОР, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЙ ФОРМИРОВАНИЕ МЕДЛЕННОЙ СЛОЖАННОЙ АКТИВНОСТИ МОЧЕТОЧНИКА

В. Ц. ВАНЦЯН, К. В. КАЗАРЯН

Институт физиологии им. Л. А. Орбели АН АрмССР, Ереван

Показано, что ацетилхолин и атропин увеличивают амплитуду первого компонента медленноволновой активности гладкомышечных клеток мочеточника и учащают ее ритм.

Модулирующее действие адреналина и норадреналина выражается в увеличении амплитуды второго компонента и также учащении ритма. Одновременное введение катехоламинов и ацетилхолина (либо атропина) формирует структуру волны, сходную с наблюдаемой при нормальном кровотоке.

Ցույց է արված, որ ազնտիլինը և атրոպինը մեծացնում են միջամարմնի շարժ մկանային բջիջների զանգաղ ախրի ակտիվության առաջին կոմպոնենտի ամպլիտուդան և նաե՛րախանայնում նրա սիմլը. Ադրենալինի և նորադրենալինի մոդուլացնող ազդեցությունն արտահայտվում է նրա կրկրորդ կոմպոնենտի մեծացմամբ և սիմլի նաե՛րախանայնամբ: Կատեխոլամինների և ազնտիլինների (կամ ատրոպինի) միաժամանակյա ազդեցությունից նկատվում է ախրի ընդհանուր կառուցվածքի ձևափոխում, որը նման է արյան ճարմաղ հոսքով ընթացող սրտային:

It has been shown that acetylcholine and atropin increase the amplitude of the first component of slow wave activity of smooth muscle cells of ureter and its rhythm frequency. The modulation effect of adrenalin and noradrenalin is expressed in increase of the second component's amplitude and also rhythm frequency. Simultaneous injection of catecholamines and acetylcholine (or atropin) forms the wave structure, which is similar to those, recorded at normal blood flow.

Мочеточник—пейсмейкерная область—медленноволновая активность—катехоламины—действие—хеморегуляция.

Пейсмейкерные медленные флюктуации мембранного потенциала гладкомышечных клеток существенным образом связаны с регуляторной ролью биологически активных соединений [1, 9, 10]. Так, для мочеточника показано, что такие физиологически активные соединения, как ацетилхолин, адреналин, норадреналин и атропин, способны модулировать колебания потенциала до натриевых характеристик [1].

Данные литературы указывают на два основных механизма ионной проводимости (натриевый и кальциевый), определяющих двухфазную структуру осцилляций потенциала [3, 11, 12]. При этом ионы натрия принимают участие в формировании первого компонента волны,

а ионы кальция, обуславливая возникновение второго компонента, определенным образом контролируют и первую фазу [11].

Определение роли указанных физиологически активных соединений в формировании каждой фазы медленной волны явилось задачей настоящей работы.

Материал и методика. Опыты проводили на кошках-самцах массой 3—4 кг, наркотизированных нембуталом (450—550 мг/кг).

Метод внутриартериальной перфузии почки, денервация мочеточника, приготовление экспериментальных растворов были описаны в предыдущих работах [1]. Регистрацию медленноволновой активности из пейсмекерной области мочеточника проводили одновременно с отведением с помощью биполярных электродов потенциалов действия из дистальной части (средней) мочеточника. Для регистрации активности использовали электроэнцефалограф. Исследуемые физиологически активные вещества добавляли непосредственно в раствор Krebsa в следующих концентрациях: ацетилхолин— 10^{-6} — 10^{-5} моль/л, адреналин, норадреналин— 10^{-5} моль/л, атропин— 10^{-4} моль/л.

Приведенные в тексте данные отдельных экспериментов получены после 10—15 мин на 8—10 кошках.

Результаты и обсуждение. Как уже отмечалось ранее [1], при переходе от циркуляции крови к перфузии раствора Krebsa полностью изменяются характеристики электрических колебаний потенциала в пейсмекерной зоне мочеточника в связи с потерей биологически активных соединений, которые имеются в составе крови.

На рис. 1 показано влияние ацетилхолина на медленноволновую активность мочевого пузыря кошки. Наблюдалось увеличение амплитуды

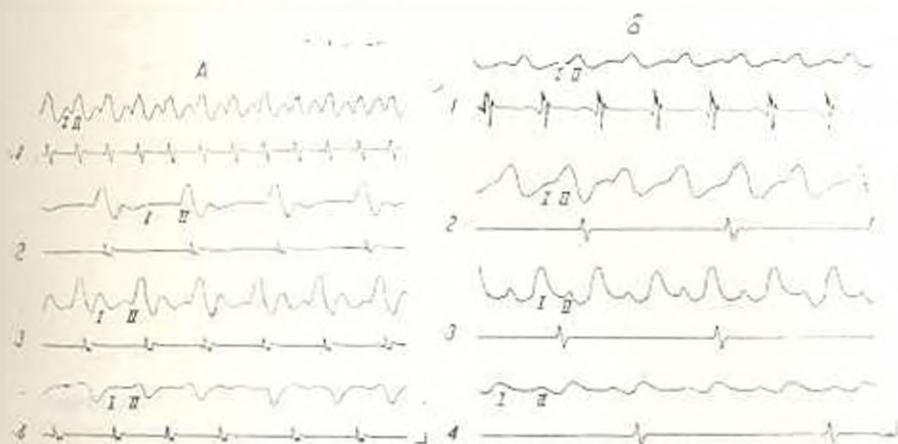


Рис. 1. Действие ацетилхолина (А) и атропина (Б) на спонтанную активность мочеточника кошки. А. 1. Медленная активность из пейсмекерной области мочеточника (сверху первая линия) и потенциал действия (вторая линия) из среднего отдела мочеточника в норме. 2. Раствор Krebsa. 3. Добавление ацетилхолина (10^{-5} моль/л) в раствор Krebsa. 4. Раствор Krebsa. Б. 1. Медленная активность из пейсмекерной области мочеточника и потенциал действия в норме. 2. Раствор Krebsa. 3. Добавление атропина (10^{-4} моль/л) в раствор Krebsa. 4. Раствор Krebsa. Калибровка: I мв, II сек. I и II обозначают фазы волны.

медленной фазы волны. Частота колебаний при этом либо не изменялась, либо увеличивалась в 1,5—2 раза. Добавление ацетилхолина в рас-

твор Кребса, как правило, не изменяло параметры второго компонента волны (рис. 1 А, 3). Последующее удаление данного соединения из перфузирующего раствора через 3—4 мин приводило к изменению первого компонента волны до исходных значений (рис. 1 А, 4). При введении атропина в больших концентрациях (10^{-5} моль/л) в перфузирующий раствор наблюдался эффект, аналогичный действию ацетилхолина (рис. 1, Б), т. е. резко увеличивалась и отделялась первая фаза. Однако в этом случае наблюдалось уменьшение второй фазы волны (рис. 1 Б, 3).

Исходя из приведенных рисунков, можно заключить, что первый компонент медленной волны мочеточника чувствителен к ацетилхолину и атропину и введение этих соединений в раствор Кребса в некоторой степени восстанавливает частоту колебаний до исходной в крови (рис. 1 А, Б), а ацетилхолин способен восстановить даже конфигурацию волны.

Добавление в раствор Кребса адреналина и норадреналина (не показано) оказывало регуляторное действие на обе фазы волны (рис. 2), часто увеличивалась и отделялась амплитуда второго компонента, уменьшалась длительность первого компонента.

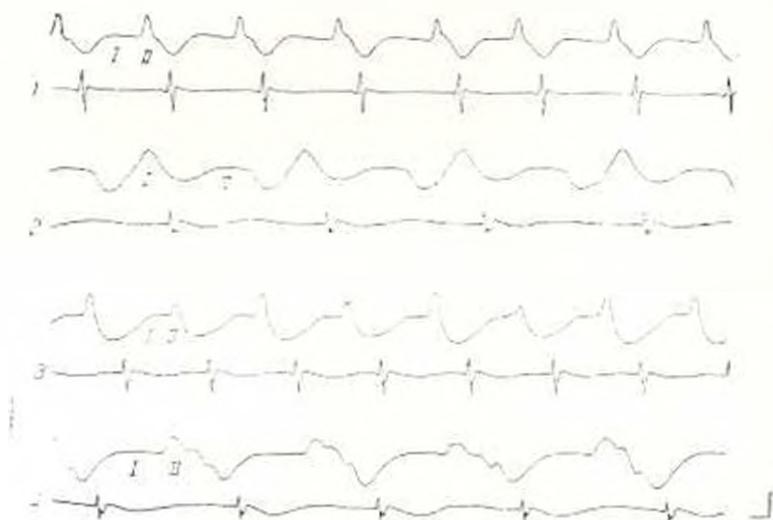


Рис. 2. Действие адреналина на спонтанную активность мочеточника кошки. 1. Медленная активность из пейсмаксерной области мочеточника (сверху первая линия) и потенциал действия (вторая линия) из среднего отдела мочеточника в норме. 2. Раствор Кребса. 3. Добавление адреналина (10^{-5} моль/л) в раствор Кребса. 4. Раствор Кребса. Калибровка: 1 мВ, 1 сек. I и II обозначают фазы волны.

Нами исследовалось также влияние попарного введения веществ в раствор Кребса. Поскольку первую фазу волны, как показано, выше, регулируют ацетилхолин и атропин, а частота волны в целом и модуляция второго компонента определяются катехоламинами, то в каждую пару объединялись катехоламины с ацетилхолином либо атропином. Представленные на рис. 3 (А, Б) кривые показывают одновременную регуляцию обеих фаз колебаний как в отношении частоты, так и

конфигурации и максимальное приближение волновой активности к таковой в крови (рис. 3, А, Б, 1, 3).

При такой постановке опыта можно с помощью хеморегуляции каналов проводимости для ионов натрия и кальция, формирующих со-

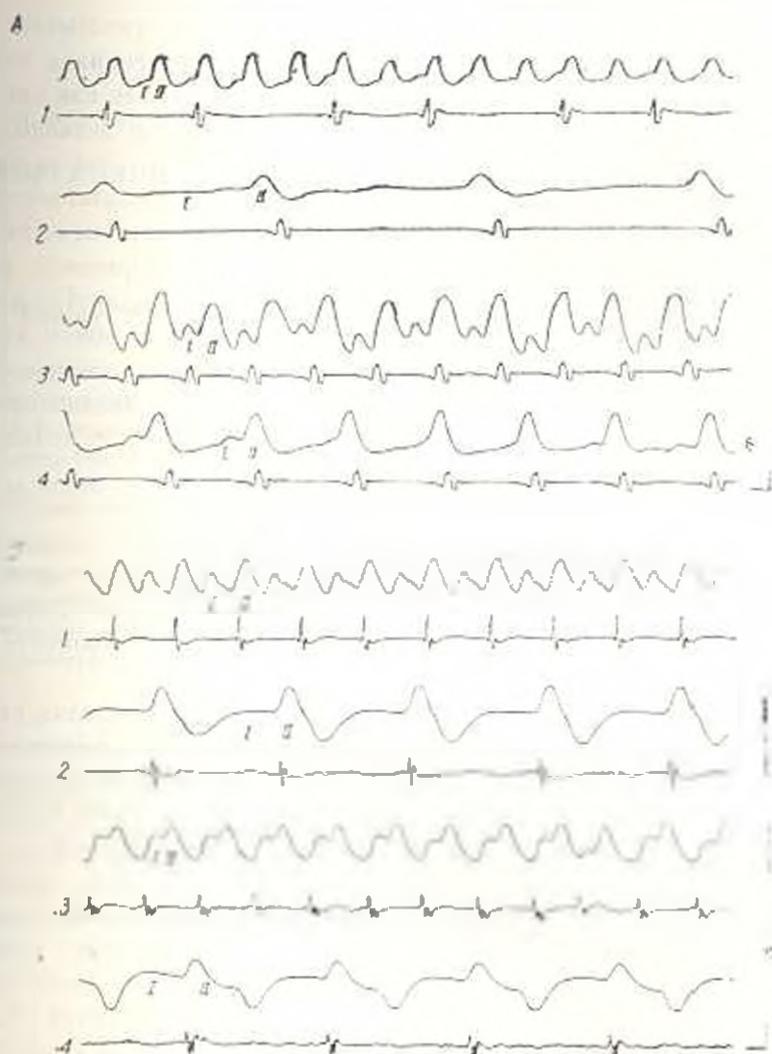


Рис. 3. Действие адреналина и ацетилхолина (А), адреналина и атропина (Б) на спонтанную активность мочеточника кошки. А. 1. Медленная активность из пейсмекерной области мочеточника (сверху первая линия) и потенциал действия (вторая линия) из среднего отдела мочеточника в норме. 2. Раствор Кребса. 3. Добавление адреналина и ацетилхолина (10^{-6} моль/л) в раствор Кребса. 4. Раствор Кребса. Калибровка: 1 мВ, 1 сек. I и II обозначают фазы волны. Б. 1. Медленная и спайковая активности мочеточника в норме. 2. Раствор Кребса. 3. Добавление адреналина (10^{-5} моль/л) и атропина (10^{-4} моль/л) в раствор Кребса. 4. Раствор Кребса. Калибровка: 1 мВ, 1 сек. I и II обозначают фазы волны.

ответственно первую и вторую фазы волны [2], в определенной степени восстановить как двухфазную конфигурацию волны, так и ее частоту.

Ни одно из указанных веществ не оказывало влияния на амплитуду потенциалов действия, зарегистрированных из дистальных областей мочеточника. Поэтому можно предположить, что хеморегуляции подвержены только «медленные» ионные каналы проводимости пейсмекерной зоны мочеточника.

Настоящие результаты, как и предыдущие [1], показывают, что периодические колебания величины мембранного потенциала пейсмекерной зоны мочеточника имеют эндогенную природу, так как они имеют место при денервации и отсутствии физиологически активных соединений в перфузирующем растворе. Нами показано, что не только ионная природа [2], но и хеморегуляция электрической активности связаны с определенными фазами колебаний. Первая фаза медленноволевой активности, по-видимому, регулируется с мускариновой рецепцией, и в то же время эта фаза, обычно меньшая по амплитуде и более растянутая во времени, чрезвычайно чувствительна к ионам натрия. Отсюда естественно допустить, что мускариновая рецепция пейсмекерной зоны мочеточника определяется каким-то образом входящим деполяризующим потоком натрия, возможно, через натриевые каналы [8, 13], либо, как мы полагаем, через Na—Ca антипорт.

Для кишечных мышц также показано возникновение спонтанных колебаний потенциала, вызванное ацетилхолином [6, 9] и большими концентрациями атропина [7, 14]. Болтон [5] отмечает увеличение входящего тока натрия при аппликации ацетилхолина. Возможно, подобным образом и происходит модуляция первого компонента волны, имеющего натриевую природу.

Как было показано ранее [2], ионы кальция, определяя вторую фазу волны, в то же время контролируют длительность первого компонента. Аналогичная двойная роль катехоламинов при формировании волны, по-видимому, объясняется регулирующей катехоламинами «медленных» кальциевых каналов пейсмекерной зоны мочеточника.

Таким образом, можно заключить, что мускариновая рецепция контролирует входящий деполяризующий поток ионов натрия, в то время как адренорецепторы держат под контролем медленные кальциевые каналы.

ЛИТЕРАТУРА

1. Казарян К. В., Тиреян А. С., Ванцян В. Ц., Мартиросов С. М. Физиол. ж. СССР, 73, 7, 896—901, 1987.
2. Казарян К. В., Ванцян В. Ц., Мартиросов С. М. Физиол. ж. СССР, 10, 1489—1492, 1988.
3. Шевчук П. И., Каплунецко Н. А. Успехи физиол. наук, 16, 4, 49—68, 1985.
4. Шуба М. Ф. Успехи физиол. наук, 27, 4, 533—540, 1981.
5. Bolton T. B. J. Physiol. (London), 220, 647—671, 1972.
6. Bolton T. B. Physiol. (London), 216, 2, 403—418, 1971.
7. Bortoff A., Maller P. Am. J. Physiol., 229, 6, 1609—1613, 1975.
8. Bradtag A. F., Burdyga Th. V., Scripnyuk Z. U. J. Physiol. (London), 336, 79—89, 1983.
9. Hara Y., Szilagyi J. H. J. Physiol. (London), 372, 521—537, 1986.
10. Magaribuchi T., Ohba M., Sakaguchi Y., Yamamoto J. Jap. J. Physiol., 22, 3, 332—352, 1972.

11. Ohba M., Sakamoto., Tomita T. J. Physiol. (London), 257, 1, 157—180, 1977.
12. Papisova M. P., Nagai T., Prosser C. L. Am. J. Physiol. 211, 1, 695—702, 1968.
13. Shiba M. J. J. of Physiol., 264, 3, 837—851, 1977.
14. Wood J. D. Am. J. Physiol., 222, 1, 118—125, 1972.

Поступило 17.V 1988 г

Биолог. ж. Армении, т. 41, № 12, 1988 г

УДК 584.132+635(47.8)

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРОФИЛЛОВ ПО ЗЕЛЕНЫМ ЧАСТЯМ РАСТЕНИЙ ТОМАТА И ОГУРЦА

Б. Х. МЕЖУИЦ

Институт геологических наук АН АрмССР, отдел географии, Ереван

Установлено, что около 10—20% хлорофиллов растений огурца и томата сосредоточено в черешках, стеблях и зеленых плодах. Сделан вывод, что при исследовании фотосинтетической продуктивности этих культур необходимо учитывать также количество пигментов, содержащихся в указанных зеленых частях растений.

Պարզվել է, որ խոտիկի և վարունգի բույսերի բոլոր ֆիզիկական մասերից 10—20%-ը կենտրոնացված է կրակի տերևակոթոններում, զարկեններում և կանաչ պտուղներում: Կարևորագույն է, որ այդ մշակույթների ֆոտոսինթետիկ արդյունավետությունն ուսումնասիրելիս անհրաժեշտ է առնչի առնել նաև բույսերի նշված կանաչ մասերում պարունակվող պիգմենտների քանակը:

It has been established that about 10—20 per cent of chlorophylls is concentrated in the petioles, stalks and green fruits of the cucumber and tomato plants. It has been concluded that during the investigation of photosynthetic productivity of these cultures it is important to take into consideration also the quantity of pigments contained in the mentioned parts of plants.

Растения томата и огурца — хлорофиллы (часть II) — продолжение.

Долгое время существовала точка зрения, согласно которой фотосинтетические пигменты почти целиком сосредоточены в листовых пластинках. Однако оказалось, что такая точка зрения не приемлема для колосовых злаков. Так, на растениях пшеницы убедительно показано, что более чем 50% хлорофиллов приходится на долю колоса и стебля [1, 5, 7, 8]. Установлено также [6], что у яровой пшеницы значительный вклад в формирование хозяйственного урожая вносят ассимиляты, образовавшиеся в колосе и стебле растения, а в засушливых районах исключительно важную роль играют пигменты, содержащиеся в чешуях и осях колосовых злаков [1].

В настоящей статье приводятся результаты опытов по определению пигментов, содержащихся в черешках, стеблях и зеленых плодах растений томата и огурца. Несколько нам известно, подобные данные для указанных овощных культур в специальной литературе отсутствуют.