

А. С. Оганесян

Влияние строфантина на активность аденозинтрифосфатазы
почек

(Представлено академиком АН Армянской ССР Г. Х. Бунятыном 5/VI 1962)

Транспорт ионов натрия и калия в клетках протекает против электрохимического градиента и связан с затратой энергии. Рядом исследователей (¹⁻³) было показано, что при этом источником энергии могут служить макроэргические фосфорные соединения (АТФ и др.). Перенос энергии АТФ на транспортную систему осуществляется с участием АТФ-азы.

По данным Пост и сотрудников (⁴), Дунгам и Глинн (⁵), Скоу (⁶) и др., строфантин ингибирует активность АТФ-азы и затормаживает также транспорт натрия и калия в эритроциты и нервную ткань. Вышеупомянутые авторы показали, что АТФ-аза является составной частью системы транспорта ионов натрия и калия в эритроциты и периферическую нервную ткань.

Наши исследования (на собаках *in vivo*) показали, что глюкоза способствует реабсорбции натрия в почечных канальцах, с другой стороны, введение натрия повышает реабсорбцию глюкозы. Строфантин ингибирует реабсорбцию как натрия, так и глюкозы (⁷).

На основании приведенных данных представляло интерес выяснить участие АТФ-азы в транспорте глюкозы и ионов натрия в почках.

Для изучения этого вопроса мы провели ряд исследований на срезах почек кроликов и белых крыс. После обезглавления животных почки удаляли и из них готовили тонкие срезы, которые по 100 мг в каждой пробе инкубировались в 2 мл инкубационной жидкости в течение 20 минут при 37°С. Инкубационная смесь готовилась по Бонтингу и сотр. (⁸) с некоторыми изменениями. Она содержала следующие вещества в миллимолях: АТФ-3; Mg^{++} —1; K^+ —5; Na^+ —58; ЭДТА—0,1; Трис—92; строфантин—1; рН—раствора—7,5.

Для сравнительной оценки активность АТФ-азы определялась как в корковой, так и в мозговой частях почки.

Как показывают приведенные данные (табл. 1), в корковой части активность АТФ-азы составляет в среднем 0,52 мг фосфора на 1 г ткани в час. В присутствии строфантина наблюдается понижение ак-

тивности этого фермента до 0,4 мг фосфора на 1 г ткани в час, при этом процент ингибирования в среднем составляет 22. Активность АТФ-азы в мозговой части почек в контрольном опыте составляет 0,49, а в присутствии строфантина—0,38; т. е. активность АТФ-азы

Таблица 1

Изменение активности АТФ-азы почечной ткани под действием строфантина (в концентрации 10^{-3} м), по выделенному из АТФ фосфору—Р мг/час/г ткани.

	Корковая часть			Мозговая часть		
	конт-роль	строфантин	% ингибирован.	конт-роль	строфантин	% ингибирован.
Белая крыса	0,55	0,41	25,5	0,52	0,34	34,6
" "	0,46	0,32	30,5	0,42	0,30	28,5
" "	0,40	0,30	25,0	0,42	0,33	21,0
" "	0,35	0,22	36,0	0,36	0,22	39,0
" "	0,52	0,38	27,6	0,43	0,33	24,1
" "	0,60	0,48	20	0,63	0,51	19,0
" "	0,41	0,29	30	0,36	0,30	16,6
" "	0,40	0,33	32,5	0,37	0,33	13,6
" "	0,77	0,64	16,8	0,71	0,56	21,1
" "	0,78	0,70	10,2	0,69	0,60	15,0
Средний	0,52	0,40	22,2	0,49	0,38	22,5
Кролик	0,37	0,25	32	0,49	0,28	43
"	0,32	0,23	28,1	0,50	0,35	30
"	0,35	0,25	29,0	0,48	0,30	37,5
Средний	0,34	0,24	29,6	0,49	0,31	36,9

затормаживается на 22,5%. Как видно из приведенных данных, строфантин ингибирует активность АТФ-азы почечной ткани у крыс. Такая же картина наблюдается и у кроликов.

Следует отметить, что у кроликов ингибирование АТФ-азы под действием строфантина в более выраженной форме наблюдается в мозговой части почек, которая иногда достигает до 43%.

Приведенные данные показывают, что активность АТФ-азы как в коре, так и в мозговой части почек у крыс почти одинакова, между тем у кроликов активность этого фермента в мозговой части даже несколько выше, чем в коре. В этом отношении наши данные согласуются с данными Бонтинга и сотр. (8), установивших сравнительно более высокую активность АТФ-азы в гомогенате мозговой части почек, чем в коре (кошка). Полученные результаты свидетельствуют

о важном значении АТФ-азы в процессах, протекающих как в корковой, так и мозговой частях почек.

Известно, что в проксимальных канальцах почек происходит усиленная реабсорбция глюкозы и натрия против концентрационного градиента. По данным ряда авторов (9, 10), интенсивный транспорт натрия имеет место также и в пределах восходящего колена тонкого сегмента нефрона и в собирательных трубках, которые анатомически лежат в области мозговой части почек. С другой стороны, Спатер и сотр. (11) установили высокую активность мембранной АТФ-азы клеток в области проксимальных канальцев и восходящего колена петли Генле.

Транспорт глюкозы и особенно натрия в почечных канальцах (в восходящем колене тонкого сегмента, где моча гипотонична по сравнению с плазмой крови) протекает против концентрационного градиента и связан значительной тратой энергии, источником которой могут быть макроэргические фосфорные соединения (АТФ и др., как это было установлено в отношении транспорта отдельных ионов в эритроциты и нервную ткань). Перенос энергии из АТФ на транспортную систему осуществляется с участием АТФ-азы. Локализация фермента, имеющего тесное отношение к выделению энергии для активного транспорта, в тех сегментах нефрона, в которых протекает усиленный транспорт глюкозы и натрия, свидетельствует об участии его (фермента) в транспортной системе, осуществляющей перенос этих веществ из канальцевой жидкости в периканальцевое пространство.

Наши данные показывают, что строфантин ингибирует активность почечной АТФ-азы. С другой стороны, известно, что этот глюкозид ингибирует транспорт натрия (7, 12) и глюкозы в почечных канальцах (7).

На основании этих данных, а также принимая во внимание локализацию АТФ-азы в почечных сегментах можно заключить, что АТФ-аза участвует в процессах транспорта глюкозы и ионов натрия в почечных канальцах. Усиленное выделение натрия под действием строфантина сопровождается значительным повышением диуреза. Не исключена возможность, что в механизме действия некоторых диуретических средств немаловажную роль играет соответствующее изменение (подавление) активности мембранной АТФ-азы канальцевых клеток почек.

Институт биохимии
Академии наук Армянской ССР

Ա. Ս. ՇՈՎՀԱՆՆԵՍՅԱՆ

**Ստրոֆանտինի ազդեցությունը երիկամների ազենոզիներիֆոսֆատազայի
ակտիվության վրա**

Փորձերը զրվել են առնետների և ճագարների երիկամների կարվածքների վրա: Ստացված արդյունքները ցույց են տվել, որ այդ կենդանիների մոտ երիկամների ազենոզին-
որիֆոսֆատազային ակտիվությունը ինչպես կեղևային նույնպես և միջուկային մասերում
նախկանին բարձր է: Ստրոֆանտինի ազդեցության տակ նկատվում է այդ ֆերմենտի

գործունեութեան արդեւակում, որն ավելի արտահայտված է ճաղարների երիկամների միջուկային մասի նկատմամբ:

Նկատի ունենալով, որ ստրոֆանտինը շների մոտ (in vivo) առաջացնում է նատրիումի և դլյուկոզայի սեարսորրցիայի խանգարում ու մյուս կողմից այդ դլյուկոզիդը արդեւակող ազդեցութեան ունի երիկամային հյուսվածքի ազնոզինորիֆոսֆատայի ակտիվութեան վրա, (in vitro) կարելի է ենթադրել, որ այդ ֆերմենտը (համապատասխան սուբստրատի—ազնոզինորիֆոսֆատի հետ միասին) մասնակցում է երիկամներում դլյուկոզայի և նատրիումի հետներծծման պրոցեսներին:

Л И Т Е Р А Т У Р А — Վ Ր Ա Կ Ա Ն Ո Ւ Թ Յ Ո Ւ Ն

- ¹ П. К. Калдвелл и Р. Д. Кениес, J. Physiol., 137, 12, 1957. ² И. Ф. Гофман, Fed. Proc. 19, 127, 1960. ³ И. К. Скоу, Biochem and Biophys. Acta. 23, 394, 1957. ⁴ Р. Л. Пост и К. Д. Албрехт, Membrane Transport and Metabolism, Prague, 1960. ⁵ Е. Т. Дунгам и И. М. Глинн, J. Physiol., 156, 274, 1961. ⁶ И. К. Скоу, Membrane Transport and Metabolism, Prague, 1960. ⁷ А. С. Оганесян, в печати. ⁸ С. Л. Бонтин, К. А. Симон и Н. М. Гавкинс Arch. Biochem. and Biophys. 95, 416, 1961. ⁹ К. В. Готтшалк и М. Милле, Am. J. Physiol. 196 927, 1959. ¹⁰ К. И. Улрих, Circulation. 21, 869, 1960. ¹¹ Г. В. Спатер, А. Б. Новиков и Б. Мазек, J. Biochem. and Biophys. Citol., 4 765, 1958. ¹² Я. Орлов и М. Берг, Am. J. Physiol. 199, 49, 1960.