

Г. Т. АДУНЦ, Л. В. САРКИСЯН

АКТИВНОСТЬ ЩЕЛОЧНОЙ ФОСФАТАЗЫ В РАЗЛИЧНЫХ ЧАСТЯХ ТОНКИХ КИШОК НЕКОТОРЫХ ЖИВОТНЫХ

Изучалась активность щелочной фосфатазы в слизистой оболочке тонких кишок белых крыс, кроликов, морских свинок и кур. При исследовании активности изучаемого фермента вдоль кишечника было установлено неодинаковое распределение его в каудальном направлении. У крыс выявлено уменьшение ферментативной активности, у морских свинок, наоборот,—увеличение. У кроликов максимальная активность отмечалась в средней зоне тощей кишки.

Щелочная фосфатаза считается одним из наиболее распространенных ферментов органического мира с самым различным проявлением активности, зависящим от локализации в различных органах, и в клеточных структурах. В значительной степени активность щелочной фосфатазы представлена в корковой части почек и слизистой оболочке тонких кишок. По мнению некоторых авторов [8], роль ее тесно связывается с активным переносом ряда жизненно важных соединений. Подавление деятельности этого фермента сопровождается определенными функциональными нарушениями.

В настоящее время твердо установлено, что щелочная фосфатаза сосредоточена в ворсинках (выростах клетки). На одном квадратном мм поверхности кишечного эпителия их обнаруживается около 50 000 000—200 000 000. Это способствует увеличению адсорбционной поверхности кишечного эпителия, и в связи с этим—всасывающей поверхности клеток [1].

До образования фермент-субстратного комплекса происходит адсорбция субстрата на ферментную молекулу, и, таким образом, создаются благоприятные условия для деятельности фермента.

Деятельность щелочной фосфатазы не определяется зональными ограничениями, т. е. только пристеночными отделами, она может протекать и в полостных зонах тонких кишок, поскольку в течение суток имеет место постоянное обновление микроворсинок. Оторвавшиеся части несут с собой ряд веществ, в том числе щелочную фосфатазу, которая, смешиваясь с пищевым химусом, продолжает свое действие на протяжении кишечника [1].

Таким образом, сфера действия щелочной фосфатазы распространяется на пристеночное и внутриволостное пищеварение.

Несмотря на многочисленные исследования, касающиеся биохимии щелочной фосфатазы тонких кишок, до сих пор нет четкого представления о распределении активности этого фермента вдоль тонких кишок

у разных представителей животного мира. Этому вопросу посвящено настоящее сообщение.

Материал и методика. Исследовалась активность щелочной фосфатазы в различных частях слизистой оболочки тонких кишок у разных животных: белых крыс, кроликов, морских свинок и кур. Активность щелочной фосфатазы определяли по методу Боданского [2], неорганический фосфор—по Лоури и Лопесу [6]. Об активности фермента судили по количеству освобожденного фосфора от субстрата β -глицерофосфата натрия на грамм свежей ткани.

После декапитации животного отделяли тонкую кишку, освобождали ее от жировой и брыжеечной тканей, выворачивали, несколько раз промывали в физиологическом растворе, делили на четыре равные части, условно соответствующие следующим отделам кишечника: отрезку 12-перстной кишки и части тощей кишки, собственно тонкому кишечнику (проксимальный и дистальный отделы), отрезку, соединенному с толстой кишкой. Из каждой части выделяли слизистую оболочку, гомогенизировали в дистиллированной воде с соблюдением соответствующих разбавлений, в зависимости от степени проявлений активности фермента. Инкубацию проводили в медианаловом буфере (рН 9,6) при температуре 37°C в течение 30 и 60 мин.

Результаты и обсуждение. Предварительные исследования показали почти полное отсутствие ферментативной активности в слизистой оболочке толстого кишечника, поэтому в дальнейшем исследования в этом направлении не велись.

По нашим данным, наивысшей активностью щелочной фосфатазы обладает 12-перстная кишка с проксимальной частью тощей кишки белых крыс (часть I), которая составляет 14,860 мг Р/г свежей ткани. Если эту цифру принять за 100%, то, как явствует из табл. 1, активность фермента в других исследуемых отделах ступенчато понижается, составляя соответственно 61,23 и 7%. Следовательно, можно сделать вывод о неравномерном распределении активности щелочной фосфатазы в тонком отделе кишечника белых крыс.

Таблица I
Активность щелочной фосфатазы в разных частях
слизистой оболочки тонких кишок белых крыс,
мг Р/г свежей ткани. Инкубация 30 мин

I часть	II часть	III часть	IV часть
12,750	9,125	4,250	1,750
15,500	10,750	4,125	1,250
15,000	7,500	2,500	0
16,750	9,500	3,250	0
12,250	8,000	2,750	1,250
16,000	9,750	4,750	1,000
11,750	9,500	3,000	0
M 14,860	9,160	3,500	1,040
m 0,78	0,48	0,32	0,12
% 100	61	23	7

У кроликов (табл. 2), наоборот, ферментативная активность отмечается во всех исследуемых частях кишечника, однако II и III части (особенно III) обладают наивысшей активностью щелочной фосфатазы, активность четвертой части равна таковой первой части.

Таблица 2

Активность щелочной фосфатазы в разных частях слизистой оболочки тонких кишок кролика, мг Р/г свежей ткани. Инкубация 60 мин

I часть	II часть	III часть	IV часть
13,375	15,875	16,595	12,917
9,590	12,500	14,000	10,000
11,250	12,500	12,875	10,750
14,500	17,750	16,750	12,000
13,000	14,000	15,250	12,260
13,250	16,750	18,750	12,000
9,000	13,000	14,500	11,250
М 11,840	14,480	15,530	11,884
m $\pm 0,8$	$\pm 0,73$	$\pm 0,57$	$\pm 0,43$
% 100	122	131	100

У морских свинок (табл. 3) были получены следующие данные: в первой части активность фермента составляла 15,775 мг Р/г свежей ткани и была принята за 100%, и при сравнении с остальными частями тонких кишок оказалось, что во II части этот показатель увеличивается на 17%, а в III и IV частях—на 51—52% соответственно. Эти данные противоположны результатам, полученным при исследовании тонких кишок белых крыс.

Что касается ферментативной активности слизистой тонких кишок кур, то в этом случае, лишь при некотором уменьшении активности в IV части, отмечается почти равномерное распределение (табл. 4) ее во всех исследуемых отделах.

Полученные результаты позволяют считать, что активность щелочной фосфатазы в разных частях слизистой оболочки тонких кишок в зависимости от вида животных распределяется неодинаково. Если у белых крыс она убывает в каудальном направлении, то у морских свинок имеет место противоположная картина. Что же касается кроликов, то у этих животных наивысшая активность щелочной фосфатазы выявлена в средней части тонких кишок. В тонком отделе кишок кур ферментативная активность распределена почти равномерно, лишь в IV части отмечается некоторое ее снижение.

В литературе имеются многочисленные данные [3—5, 7, 9], свидетельствующие об убывании концентрации фермента в полости тонкой кишки в каудальном направлении. Однако существуют и противопо-

Таблица 3
Активность щелочной фосфатазы в разных частях
слизистой оболочки тонких кишок морских свинок,
мг Р/г свежей ткани. Инкубация 60 мин

I часть	II часть	III часть	IV часть
15,500	18,500	22,750	21,000
15,625	22,500	26,125	23,875
13,500	18,000	22,500	24,500
16,750	17,750	20,750	27,000
17,500	21,000	27,250	24,000
М 15,775	19,550	23,875	24,000
m $\pm 0,67$	$\pm 0,97$	$\pm 1,35$	$\pm 1,07$
% 100	117	151	152

Таблица 4
Активность щелочной фосфатазы в разных частях
слизистой оболочки тонких кишок кур,
мг Р/г свежей ткани. Инкубация 60 мин

I часть	II часть	III часть	IV часть
9,375	11,375	10,375	4,875
6,500	7,625	7,375	5,125
9,500	10,000	6,500	6,000
7,750	9,000	9,000	6,750
7,750	8,250	7,250	5,500
8,250	9,000	8,500	7,000
9,750	12,250	9,750	9,000
7,000	7,250	7,250	4,500
7,060	9,100	6,750	5,345
М 8,100	9,315	8,074	6,010
m 0,34	1,1	0,4	0,45
% 100	115	100	74

ложные данные, показывающие, что, например, у лошади самая высокая активность щелочной фосфатазы обнаруживается в средней части тощей кишки [8].

Следует отметить, что эти разногласия могут быть обусловлены в основном тем, что исследователи при изучении настоящего вопроса не принимают во внимание особенности питания, вид и возраст животного. По нашим данным, распределение изучаемого фермента вдоль кишок не подчиняется твердо установленным закономерностям (убывание активности в каудальном направлении). Эта закономерность существует лишь у некоторых животных.

Существенным моментом является и то, что тонкая кишка животных обладает наивысшей ферментативной активностью, по сравнению с другими органами. Этому факту Робертс [8] придает исключительное значение и высказывает предположение о возможной роли щелочной фосфатазы в механизме активного транспорта ряда веществ через мембраны слизистой тонкого кишечника. Вероятность подобного предположения очевидна, если принять во внимание существование так называемого «почечного диабета», в возникновении которого существенная роль отводится фосфатазе. При подавлении активности щелочной фосфатазы почек нарушается обратное всасывание глюкозы в почечных канальцах, что сопровождается увеличением содержания сахара в моче, на фоне нормальной гликемической кривой.

Институт биохимии АН АрмССР

Поступило 26.II 1976 г.

Գ. Ք. ԱՌՈՒՆՑ, Լ. Վ. ՍԱՐԳՅԱՆ,

**ՀԻՄՆԱՅԻՆ ՖՈՍՖԱՏԱԶԱՅԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅՈՒՆԸ ՄԻ ՇԱՐՔ
ԿՆՆՎԱՆԻՆՆԵՐԻ ԲԱՐԱԿ ԱՂԻՆՆԵՐԻ ՏԱՐԲԵՐ ՄԱՍԵՐՈՒՄ**

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Ուսումնասիրվել է սպիտակ առնետների, ճագարների, ծովախոզուկների և հավերի բարակ աղիների հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվությունը: Պարզվել է, որ ֆերմենտի ակտիվությունը 12-մատնյա աղիից դեպի հաստ աղին բաշխված է անհավասարաչափ: Սպիտակ առնետների մոտ այն աստիճանաբար նվազում է, ծովախոզուկների մոտ՝ բարձրանում, իսկ ճագարների մոտ ֆերմենտի ամենաբարձր ակտիվությունը նկատվում է բարակ աղիի միջին մասում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Уголев А. М. Физиология и патология пристеночного пищеварения, 65—67, Л., 1957.
2. Bodansky A. J. Biol. Chem. 101, 93—104, 1933.
3. Borgström B., Dahlqvist A., Lundh G. and Sjövall J. J. Clin. Invest. 36, 10, 1521—1536, 1957.
4. Dahlqvist A., Borgstrom B. Biochem J., 81, 2, 411—418, 1961.
5. Fisher R. B., Parsons D. S. J. Physiol., 119, 2—3, 210—223, 1953.
6. Lowry O. H., Lopez J. A. J. Biol. Chem. 162, 3, 421, 1946.
7. McGeachin R. L., Ford N. K. Amer. J. Physiol., 196, 5, 972—974, 1959.
8. Roberts M. C. Res. vet. Sel., 16, 1, 110—111, 1974.
9. Spencer R. P. Yale J. Biol. a. Med., 36, 4, 279—294, 1964.