

А. А. МНАЦКАНЯН, Л. О. БУШНЯТЯН

ИЗМЕНЕНИЕ АКТИВНОСТИ ЩЕЛОЧНОЙ (3.1.3.1) И КИСЛОЙ (3.1.3.2) ФОСФАТАЗ В СЛИЗИСТЫХ ОБОЛОЧКАХ ЖЕЛУДКА И ТОНКИХ КИШОК ПОД ДЕЙСТВИЕМ АМИНОСПИРТОВ

В начале XX века Л. Н. Иванов впервые указал на наличие ферментов, отщепляющих фосфорную кислоту от органических соединений. В настоящее время насчитывается более 20 отдельных ферментов, принадлежащих к группе фосфатаз.

С. Я. Михлин [6] придает большое значение кишечным ферментам, особенно фосфатазам, как показателя ферментативной деятельности кишечника. Автор изучал топографию и распределение фосфатаз в различных органах у собак, в том числе и в слизистых оболочках пищеварительного тракта. Активность ферментов он определял по количеству расщепленного глицерофосфата. Наибольшая активность обнаружена в слизистой двенадцатиперстной кишки, затем нижней части тонкой кишки и желудка.

О влиянии аминоспиртов на активность щелочной и кислой фосфатаз в слизистых оболочках пищеварительного тракта в доступной нам литературе мы не нашли сведений. В этом отношении представляет интерес работа Г. В. Камалина и Г. В. Барсегыана [3], которые установили, что моно-, диэтанолламины уменьшают активность щелочной фосфатазы в крови, в мозгу и в почках, а в печени, наоборот, увеличивают.

Изменение активности фосфатаз под влиянием различных веществ и условий содержания животных изучены многими авторами. Так, например, показано, что малобелковая диета [8] уменьшает активность щелочной фосфатазы. Экспериментальное отравление ртутью [5] понижает активность щелочной фосфатазы в различных тканях, больше всех сохраняется активность фермента в кишечнике. Активность кислой фосфатазы [7] уменьшается от введения тероптерина (антагониста фолевой кислоты). Установлено [1], что саркомицин, актиномицин и колхицин уменьшают активность щелочной фосфатазы. Тероптерин, аминоптерин, саномицин, уретан, колхицин и дегранол тормозят действие кислой фосфатазы, а тиамин повышает активность как щелочной, так и кислой фосфатаз. Активность фосфатаз несколько понижается при острых заболеваниях желудочно-кишечного тракта [4], а при гастритах повышается [2].

Учитывая отсутствие данных о действии аминоспиртов на активность фосфатаз в слизистой оболочке пищеварительного тракта, мы задались целью изучить изменения активности щелочной и кислой фосфатаз в указанной ткани под действием аминоспиртов.

Опыты носили острый характер и проводились на 20 собаках от 2 до 3-месячного возраста. Активность ферментов в слизистой оболочке определяли в голодном состоянии животного (последний раз корм получали за 20—24 часа до убоя). Животных убивали путем кровопускания, желудок и кишки немедленно доставали, содержимое удаляли, слизистые тщательно промывали холодной водопроводной водой и высушивали фильтровальной бумагой, затем отсепарировали в области фундальной части желудка, двенадцатиперстной и тонкой кишок. Из указанных участков слизистой готовили гомогенат в дистиллированной воде в соотношении 1 : 10, центрифугировали и в надосадочной жидкости определяли активность фосфатаз. В качестве субстрата брали глицерофосфат натрия, определение активности ферментов проводили при рН 9,6 и 5,0. Активность фермента вычисляли по количеству высвобожденного неорганического фосфата на 1 г сырой ткани.

Из аминоспиртов нами были использованы моноэтаноламин, холин и триэтаноламин. Действие этих препаратов изучалось при подкожном введении. Ввиду щелочности моно- и триэтаноламины вводили после их нейтрализации соляной кислотой.

Приведенные в табл. 1 данные относятся действию моноэтанолamina. Как видим, моноэтаноламин в дозе 5—10 мг на 1 кг живого веса жи-

Таблица 1
Изменение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием моноэтанолamina

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа моноэтанолamina		
	желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки		желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки
1	15,1	52,3	42,0	1	29,1	96,2	78,2
2	12,1	56,1	46,1	2	22,6	75,0	66,6
3	16,3	50,6	47,3	3	25,2	68,3	60,1
4	15,5	58,5	47,4	4	22,2	78,6	62,0
5	16,9	50,5	44,0	5	16,2	68,5	68,3
—	—	—	—	6	22,2	75,0	71,6
М ± m	14,78	53,5	45,4		22,91	76,93	67,8
p	0,82	1,58	0,93		1,78	1,17	2,56
					0,01	0,001	0,001

вотного вызывает статистически достоверное повышение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка и тонких кишок. Так, если активность щелочной фосфатазы в слизистой оболочке фундальной части желудка у контрольных в среднем составляла 14,78, то под действием моноэтанолamina она достигла в среднем 22,91 едн., или же увеличивалась на 55,3%. В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки активность фермента у контрольных животных была равна 53,5 едн., а под действием препарата увеличилась до 76,93 едн., т. е. активность увеличилась на 44,3%. Аналогичная картина наблюдается и в слизистой оболочке конечной части тонкой кишки. Если у контрольных

животных активность щелочной фосфатазы была равна 45,4 едн., то под действием моноэтаноламина она достигла в среднем 67,8 едн. (увеличивается на 49,3%).

Действие холина на изменение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке пищеварительного тракта приводится в табл. 2. Хо-

Таблица 2
Изменение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием холина

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа холина		
	желудок	12-перст. кишка	конец тонкой кишки		желудок	12-перст. кишка	конец тонкой кишки
1	15,1	52,3	42,0	1	9,9	51,1	31,0
2	12,1	59,1	46,4	2	6,8	70,4	35,1
3	16,3	50,6	47,3	3	7,3	56,3	41,9
4	15,5	58,5	47,4	4	8,4	60,0	40,6
5	16,4	50,5	44,0				
$M \pm m$	14,78 0,82	53,5 1,58	45,4 0,93		8,1 0,687	59,45 3,38	37,15 1,8
P					0,01	0,2	0,02

лин вводился подкожно в дозе 5 мг на 1 кг живого веса животного. Из данных табл. 2 видно, что действие холина на активность щелочной фосфатазы слизистой желудка и кишок значительно отличается от действия моноэтаноламина. Так, активность щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка у контрольных животных в среднем равнялась 14,78 едн., а под действием холина она понижается и достигает 8,1 едн., т. е. уменьшается на 31,7%.

В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки активность щелочной фосфатазы под действием холина несколько повышается по сравнению с контрольными животными, но эти данные статистически недостоверны. Под действием холина наблюдается достоверное понижение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке конечной части тонкой кишки по сравнению с контрольными животными. Так, например, если у контрольных животных активность фермента была равна 45,4 едн., то под действием препарата стала 37,16; это уменьшение активности соответствует 18,2%.

Действие триэтанолamina на изменение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка и тонких кишок приводится в табл. 3.

Триэтанолamin вводили в дозе эквимолекулярной 5 мг моноэтаноламина на 1 кг живого веса животного.

Из табл. 3 видно, что триэтанолamin действует на активность щелочной фосфатазы в разных отделах слизистой оболочки пищеварительного тракта по-разному. Так, активность фермента в слизистой оболочке желудка под действием препарата статистически достоверно понижает-

Таблица 3

Изменение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием триэтанолamina

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа триэтанолamina		
	желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки		желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки
1	15,1	52,3	42,0	1	9,8	67,6	46,8
2	12,1	56,1	46,4	2	6,5	81,7	38,6
3	16,3	50,6	47,3	3	4,3	77,7	39,3
4	15,5	58,5	47,4	4	5,2	66,7	38,7
5	16,9	50,5	44,0				
M ± m	14,78 0,82	53,5 1,58	45,4 0,93		6,5 0,516	73,25 3,66	40,85 1,82
p					0,001	0,01	0,1

ся. Если у контрольных животных в среднем она была равна 14,78 един., то у опытных животных в среднем достигала 6,5, что соответствует понижению активности фермента на 56,1%. В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки, наоборот, наблюдается статистически достоверное повышение активности щелочной фосфатазы под действием триэтанолamina. Если у контрольных животных активность фермента была равна 53,5 един., то под действием препарата она достигала 73,2, т. е. увеличение активности на 36,8%. Что же касается активности щелочной фосфатазы в конечной части слизистой оболочки тонкой кишки, то здесь, под действием триэтанолamina она почти не изменяется и наблюдается тенденция к понижению, что статистически не достоверно.

Результаты испытания использованных нами аминоспиртов активности кислой фосфатазы в слизистой оболочке желудка и тонкой кишки приводятся в табл. 4—6.

Таблица 4

Изменение активности кислой фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием моноэтанолamina

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа моноэтанолamina		
	желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки		желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки
1	7,6	10,3	8,6	1	8,1	13,1	8,0
2	5,5	12,1	10,1	2	5,9	8,5	7,8
3	5,8	7,6	6,2	3	6,3	8,9	7,4
4	7,5	8,5	5,9	4	7,4	7,9	6,1
5	8,7	10,9	6,3	5	5,9	9,6	6,9
				6	6,9	9,6	8,9
M	7,01	9,68	7,42		6,75	9,6	7,51

Данные табл. 4—6 показывают, что моноэтанолamin, холин и триэтанолamin почти не изменяют активность кислой фосфатазы слизистой оболочки желудка и тонкой кишки.

Таблица 5
Изменение активности кислой фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием холина

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа холина		
	желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки		желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки
1	7,6	10,3	8,6	1	8,5	9,9	5,9
2	5,5	12,1	10,1	2	6,4	8,9	5,3
3	5,8	7,6	6,2	3	5,9	6,7	8,0
4	7,5	8,5	5,9	4	7,8	8,1	8,9
5	8,7	10,9	6,3				
М	7,01	9,88	7,42		7,15	8,65	7,25

Таблица 6
Изменение активности кислой фосфатазы в слизистой оболочке
пищеварительного тракта под влиянием триэтанолamina

№ собак	Контрольная группа			№ собак	Группа триэтанолamina		
	желудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки		же лудок	12-перст. кишка	конец тон- кой кишки
1	7,6	10,3	8,6	1	8,7	11,4	5,9
2	5,5	12,1	10,1	2	6,6	10,1	5,2
3	5,8	7,6	6,2	3	4,2	6,6	7,6
4	7,5	8,5	5,9	4	5,0	8,9	8,8
5	8,7	10,9	6,3	5	6,1	9,3	6,9
М	7,01	9,88	7,42		6,12	9,25	6,87

оболочки желудка, двенадцатиперстной кишки и конечной части тонкой кишки.

Обсуждение результатов. Полученные данные позволяют заключить, что различные аминоспирты отличаются друг от друга по своему действию на активность щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка, двенадцатиперстной кишки и конечной части тонкой кишки. Моноэтаноламин в дозе 5—10 мг на один кг живого веса животного при подкожном введении увеличивает активность фермента в указанных отделах желудочно-кишечного тракта. Такое действие моноэтанолamina способствует быстрому протеканию процессов распада фосфорорганических соединений в слизистой оболочке, что, в свою очередь, создает благоприятное условие для быстрого и лучшего усвоения принятых пищевых веществ.

Действие холина и триэтанолamina на активность щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка и тонких кишок отличается от действия моноэтанолamina.

Холин уменьшает активность щелочной фосфатазы в слизистой желудка и конечной части тонкой кишки. В слизистой же двенадцатиперст-

ной кишки активность фермента от действия холина несколько повышается. Сущность такого влияния холина остается непонятной.

Триэтанолламин умеренно уменьшает активность щелочной фосфатазы в слизистой желудка, слабо уменьшает в конечной части тонкой кишки и повышает в слизистой двенадцатиперстной кишки.

Механизм действия триэтанолламина на активность щелочной фосфатазы не ясен. По-видимому, замещение водородов аминной группы моноэтанолламина различными группировками сказывается на уровне действия этого вещества в отношении активности щелочной фосфатазы. Это обстоятельство до некоторой степени дает возможность полагать, что в действии аминоспиртов на активность щелочной фосфатазы большее значение имеет аминная группа, чем гидроксильная.

В ы в о д ы

1. Моноэтанолламин в дозе 5—10 мг на кг живого веса животного, при подкожном его введении вызывает повышение активности щелочной фосфатазы в слизистой оболочке желудка, двенадцатиперстной и тонкой кишок.

2. Под действием холина в дозе 5 мг на один кг живого веса животного активность щелочной фосфатазы понижается в слизистой оболочке желудка и конечной части тонкой кишки. В слизистой оболочке двенадцатиперстной кишки она почти не изменяется.

3. Триэтанолламин, в дозе эквимолекулярной 5—10 мг моноэтанолламина, при подкожном его введении, вызывает своеобразное изменение активности щелочной фосфатазы:

а) в слизистой оболочке желудка активность фермента понижается, а в двенадцатиперстной кишке, наоборот, повышается;

б) в слизистой оболочке конечной части тонкой кишки почти не изменяется, наблюдается некоторое уменьшение активности фермента.

4. Под влиянием моноэтанолламина, холина и триэтанолламина, в испытанных нами дозах, активность кислой фосфатазы в слизистой оболочке желудка и тонких кишок почти не изменяется.

Кафедра биохимии
Ереванского зооветинститута

Поступило 24.VII 1965 г.

Ա. Ա. ՄԱՅԱԿԱՆՅԱՆ, Լ. Զ. ԲՈՒՆԱԹՅԱՆ

ՀԻՄՆԱՅԻՆ ՈՒ ԹԹՎԱՅԻՆ ՖՈՍՖԱՏԱԶՆԵՐԻ ԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ
ՓՈՓՈՆՈՒԹՅՈՒՆՆԵՐԸ ՄՏԱՄՈՔՍԻ ԵՎ ԲԱՐԱԿ ԱՂԻՆԵՐԻ
ԼՈՐՁԱԹԱՂԱՆԹՈՒՄ ԱՄԻՆՈՊՐԻՏՆԵՐԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՏԱԿ

Ա Վ Փ Ո Փ Ո Ւ Մ

Ստամբուլ-աղիքային տրակտի լորձաթաղանթում ամինոսպիրտների ազդեցության տակ ֆոսֆատազաների ակտիվության փոփոխությունները գրականության մեջ չեն նկարագրված: Ելնելով վերոհիշյալից, մենք ուսումնասիր-

րեցիկը այդ հարցը շնորհի մոտ 20 շան վրա կատարված փորձերի արդյունքները հնարավորություն են տալիս հանդելու հետևյալ եզրակացություններին՝

1. Մոնոէթանոլամինի ենթամաշկային ներարկումից, 5—10 մգ 1 կգ կենդանի քաշի համար ստամոքսի և աղիների լորձաթաղանթում առաջանում է հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվության բարձրացում:

2. Խոլինի 5 մգ 1 կգ կենդանի քաշին ներարկումից առաջանում է հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվության նվազում ստամոքսի և բարակ աղիների ստորին մասի լորձաթաղանթում, 12-մատնյա աղիքի լորձաթաղանթում ֆերմենտի ակտիվությունը համարյա չի փոփոխվում:

3. Տրիէթանոլամինը 5 մգ մոնոէթանոլամինի էկվիմոլէկուլյար քանակների ներարկումից առաջացնում է հիմնային ֆոսֆատազայի ակտիվության յուրահատուկ փոփոխություններ՝

ա) ստամոքսի լորձաթաղանթում ֆերմենտի ակտիվությունը նվազում է,

բ) 12-մատնյա աղիքի լորձաթաղանթում ֆերմենտի ակտիվությունը բարձրանում է,

գ) բարակ աղիքի ստորին մասի լորձաթաղանթում ֆերմենտի ակտիվությունը համարյա չի փոփոխվում:

4. Մոնոէթանոլամինի, խոլինի և տրիէթանոլամինի ազդեցությունից մեք փորձարկած զոզաները չեն փոփոխում թթվային ֆոսֆատազայի ակտիվությունը ստամոքսի և բարակ աղիների լորձաթաղանթներում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

- 1 Гюндиш, Хондядь, Фест, Кемень. Реф. жур. биол. н., 16, реф. 69792, 1959.
- 2 Лилигенская Л. А., Вальтер Е. М. Тез. докл. IX научной сессии Института питания АМН СССР, 28.1—3.11, стр. 52, 1955.
- 3 Камалян Г. В. и Барсегян Г. В. Биохимия, 24, 6, стр. 70, 1959.
- 4 Мадден, Пьетеролунго. Реф. жур. биол. н., 6, реф. 26677, 1959.
- 5 Мэсуи (Нара игаку дзэссн). Реф. жур. 20, реф. 91106, 1959.
- 6 Михлин С. Я. Вопросы мед. химии, т. 5, 133, 1955.
- 7 Фест, Кемень и Хондадь. Реф. жур. биол. н., 8, реф. 35710, 1959.
- 8 Фомина Л. С. Вопросы питания, т. 14, 3, стр. 16, 1955.