

УДК 636.32.38:612.338

В. Г. Стояновський, М. Д. Ганін

ДИНАМІКА ФЕРМЕНТАТИВНОЇ АКТИВНОСТІ ВМІСТУ І СОКУ ТОНКОГО КИШЕЧНИКА У ОВЕЦЬ ПРИ ВВЕДЕННІ АДРЕНАЛІНУ

При вивченні впливу функціонального стану вегетативної нервової системи на процеси травлення, що протікають у тонкому кишечнику, поряд з хірургічними прийомами широко використовують також і різні вегетотропні препарати.

Так, одні автори вказують, що парасимпатикотропні речовини (карбохолін, ацетилхолін, пілокарпін тощо) підвищують активність ферментів, а симпатикотропні — (адреналін, стрихнін, кокаїн), навпаки, знижують її [1, 2, 3, 5, 10, 11]. Однак ряд авторів, наприклад [7], не виявили змін активності ферментів у тонкому кишечнику собак при введенні їм адреналіну.

Є дані, зокрема [4], які вказують на те, що активність ферментів залежить, насамперед, від дози введених препаратів, а також часу, що минув після введення.

В зв'язку з цим метою нашої роботи було прослідкувати динаміку активності деяких ферментів у вмісті і соку тонкого кишечника овець при посиленні процесів збудження адренергічних нервових структур шляхом введення адреналіну.

Методика досліджень

Досліди проводились на шістьох баранах гірськокарпатської породи віком два роки, живою вагою 40—45 кг, що мали хронічні фістули дванадцятипалої і порожньої кишок, а також ізольовану петлю, утворену з верхньої ділянки порожньої кишки за методом Тірі. Тварин утримували в умовах віварію на відповідних раціонах, збалансованих за існуючими нормами годівлі.

Адреналін вводили в вигляді 0,10% розчину в дозі 1 мл на тварину о сьомій годині ранку після 12 год голодної дієти. Вміст кишечника відбирали через 30, 60, 120 і 240 хв, а сік ізольованої петлі через 60, 120, 180 і 240 хв після введення препарату. Контролем служили аналогічні дослідження без введення адреналіну.

У вмісті і соку тонкого кишечника визначали амілолітичну активність за методом Сміта і Роя [12], протеолітичну — за Петровою і Вінцюнайте [9], активність фосфатаз — за Боданським [6]. Цифровий матеріал обробляли за методикою Ойвіна [8].

Результати досліджень

В результаті проведених досліджень встановлено, що амілолітична активність у хімусі дванадцятипалої кишки коливається в контрольний період у середньому від $24,10 \pm 0,48$ до $24,73 \pm 0,16$, в порожній кишці — від $24,20 \pm 0,70$ до $24,70 \pm 0,51$ і в соку ізольованої петлі — від $6,59 \pm 0,13$ до $6,83 \pm 0,11$ мг/100 мл·хв (табл. 1 і 2).

При посиленні процесів збудження адренергічних нервових структур адреналіном амілолітична активність хімусу і соку тонкого кишечника підвищувалась. Причому, статистично вірогідне підвищення її в дванадцятипалій і порожній кишках відзначалось лише на протязі пер-

Динаміка ферм

шої і другої введення пр кишки підви в хімусі пор на 11,8%.

Ферментатив

Фермента- тивна ак- тивність	Час після введення пара
------------------------------------	----------------------------------

Амілолі- 30
тична, 1 а
мл/100 2 а
мл·хв 4 а

Протеолі- 30
тична, 1 а
мкекв 2 а
тирози- 4 а
ну/100 мл·хв

Лужна 30
фосфатаза 1 а
мкмоль 2 а
Р/мл 4 а

Кисла 30
фосфатаза 1 а
мкмоль 2 а
Р/мл 4 а

Вплив ад

Ферментативна

Амілолітична, л

Протеолітична,
тирози-ну/100 м

Лужна фосфата
мкмоль Р/мл

Кисла фосфатаз
мкмоль Р/мл

шої і другої годин дослідів, а в кишковому соку тільки через 60 хв після введення препарату. Амілолітична активність вмісту дванадцятипалої кишки підвищувалась порівняно з контролем відповідно на 18,7 і 4,6%, в хімусі порожньої кишки — на 9,4 і 9,1% і в соку ізольованої петлі — на 11,8%.

Таблиця 1

Ферментативна активність ($M \pm m$) вмісту тонкого кишечника у овець при введенні адреналіну ($n=6$)

Ферментативна активність	Час після введення препарату	Дванадцятипала кишка			Порожня кишка		
		Контроль	Адреналін	p	Контроль	Адреналін	p
Амілолітична, мг/100 мл · хв	30 хв	24,10±0,48	23,52±0,70	>0,5	24,43±0,45	25,12±0,29	>0,5
	1 год	24,73±0,16	29,35±0,21	<0,001	24,70±0,51	27,03±0,44	<0,01
	2 год	24,49±0,48	25,70±0,19	<0,05	24,20±0,70	26,41±0,27	<0,02
	4 год	24,22±0,34	22,77±0,90	>0,2	24,51±0,79	26,10±0,54	>0,2
Протеолітична, мкекв тирозину/100 мл · хв	30 хв	1,28±0,04	1,19±0,04	>0,2	5,91±0,11	6,51±0,08	<0,01
	1 год	1,33±0,03	0,76±0,05	<0,001	6,18±0,12	4,40±0,09	<0,001
	2 год	1,35±0,07	0,99±0,03	<0,001	6,03±0,11	5,41±0,07	<0,01
	4 год	1,37±0,06	1,19±0,05	<0,05	5,94±0,06	6,34±0,12	<0,02
Лужна фосфатаза мкмоль Р/мл	30 хв	9,62±0,52	12,83±0,77	<0,01	57,29±1,96	65,44±2,28	<0,02
	1 год	9,62±0,50	7,25±0,47	<0,01	56,85±1,33	36,45±1,47	<0,001
	2 год	9,72±0,53	9,08±0,45	>0,5	56,95±1,49	49,73±1,79	<0,02
	4 год	9,83±0,59	11,74±0,36	<0,02	58,03±2,61	59,22±1,49	>0,5
Кисла фосфатаза мкмоль Р/мл	30 хв	11,32±0,35	11,34±0,87	>0,5	5,10±0,42	7,89±0,85	<0,02
	1 год	10,68±0,39	4,56±0,45	<0,001	5,53±0,36	4,00±0,82	>0,2
	2 год	10,89±0,34	7,47±0,66	<0,01	5,75±0,65	5,96±0,68	>0,5
	4 год	11,01±0,19	9,62±0,54	<0,05	5,10±0,59	6,60±1,00	>0,5

Таблиця 2

Вплив адреналіну на ферментативну активність ($M \pm m$) кишкового соку ($n=6$)

Ферментативна активність	Час (год) після введення препарату	Контроль	Адреналін	p
Амілолітична, мг/100 мл · хв	1	6,83±0,11	7,64±0,19	<0,01
	2	6,59±0,13	6,41±0,05	>0,1
	3	6,75±0,14	6,55±0,09	>0,5
	4	6,62±0,08	6,68±0,12	>0,5
Протеолітична, мкекв тирозину/100 мл · хв	1	0,679±0,034	0,509±0,025	<0,01
	2	0,664±0,011	0,571±0,024	<0,01
	3	0,678±0,023	0,665±0,011	>0,5
	4	0,666±0,008	0,734±0,010	<0,001
Лужна фосфатаза мкмоль Р/мл	1	129,46±2,32	83,98±3,06	<0,001
	2	129,93±1,21	91,23±2,24	<0,001
	3	128,03±2,07	99,36±1,15	<0,001
	4	128,34±2,58	125,29±1,82	>0,5
Кисла фосфатаза мкмоль Р/мл	1	22,53±1,59	17,94±0,73	<0,05
	2	22,87±1,25	20,64±1,07	>0,2
	3	22,90±1,01	23,20±1,19	>0,5
	4	22,32±0,73	22,49±0,77	>0,5

Дослідження протеолітичної активності показали, що вона наростає по довжині кишечника в каудальному напрямку. Якщо в контрольний період у хімусі дванадцятипалої кишки активність протеолітичних ферментів коливалась на протязі 4 год дослідів від $1,28 \pm 0,04$ до $1,37 \pm 0,06$ мкекв тирозину/100 мл·хв, то в порожній кишці від $5,91 \pm 0,11$ до $6,18 \pm 0,12$ мкекв тирозину/100 мл·хв. Однак у соку ізольованої петлі протеолітична активність була значно нижча, ніж у вмісті відповідної кишки і перебувала в межах від $0,664 \pm 0,011$ до $0,679 \pm 0,034$ мкекв тирозину/100 мл·хв за 4 год дослідів (табл. 1 і 2). Ці дані до деякої міри є підтвердженням того, що протеолітичні ферменти потрапляють у просвіт тонкого кишечника, переважно, з підшлункової залози.

Після введення адреналіну протеолітична активність хімусу і соку тонкого відділу кишечника овець знижувалась. Найнижча її величина відзначалась через 60 хв після введення препарату. В хімусі дванадцятипалої кишки активність протеолітичних ферментів становила $0,760 \pm 0,05$, в порожній кишці — $4,40 \pm 0,09$ і в соку ізольованої петлі — $0,509 \pm 0,025$ мкекв тирозину/100 мл·хв, що було нижче від контрольних даних відповідно на 75, 40,0 і 33,4%. Слід відзначити, що через 4 год після введення адреналіну спостерігалось статистично вірогідне підвищення протеолітичної активності в хімусі порожньої кишки до $6,34 \pm 0,12$ проти $5,94 \pm 0,06$ мкекв тирозину/100 мл·хв і в соку ізольованої петлі — до $0,734 \pm 0,01$ проти $0,666 \pm 0,008$ мкекв тирозину/100 мл·хв у контролі. З одержаних даних видно, що активність лужної фосфатази наростає з переходом від дванадцятипалої кишки до порожньої. К контрольний період у хімусі дванадцятипалої кишки лужнофосфатазна активність дорівнювала $9,62 \pm 0,52$ — $9,83 \pm 0,59$ мкмоль Р/мл за 4 год дослідів, а в хімусі порожньої кишки вона була в 6 раз вищою і в середньому коливалась від $59,85 \pm 1,33$ до $58,03 \pm 2,61$ мкмоль Р/мл.

На фоні дії адреналіну активність лужної фосфатази змінювалась по-різному. Через 30 хв після введення препарату вона статистично вірогідно підвищувалась у вмісті дванадцятипалої і порожньої кишок, а через 4 год — лише в дванадцятипалій кишці. Через 60, 120 180 хв після введення адреналіну фосфатазна активність знижувалась і була найнижчою на протязі 60 хв після введення препарату. У хімусі дванадцятипалої кишки через 60 хв після введення адреналіну її активність була нижчою від контрольної величини на 32,6%, в порожній кишці — на 55,9% і в соку ізольованої петлі — на 54,1%. Через 2 год після введення препарату фосфатазна активність хімусу і соку порожньої кишки дещо підвищувалась порівняно з першою годиною, однак була нижчою від контролю відповідно на 14,5 і 42,4%.

Встановлено, що активність кислої фосфатази не однакова в різних ділянках тонкого кишечника і знижувалась у каудальному напрямку. В контрольний період активність кислої фосфатази в хімусі дванадцятипалої кишки становила в середньому $10,68 \pm 0,39$ — $11,32 \pm 0,35$ мкмоль Р/мл, а в хімусі порожньої кишки — $5,10 \pm 0,42$ — $5,75 \pm 0,65$ мкмоль Р/мл. Показано, що в кишковому соку активність кислої фосфатази була найвища і в контрольний період коливалась від $22,32 \pm 0,73$ до $22,90 \pm 1,01$ мкмоль Р/мл.

Як видно з табл. 1, при введенні адреналіну активність кислої фосфатази статистично вірогідно знижувалась у хімусі дванадцятипалої кишки на протязі всього періоду дослідів, тоді як у порожній кишці вона була вищою від контролю лише через 30 хв після введення препарату. Найнижча активність кислої фосфатази в хімусі дванадцятипалої кишки відзначалась через 1 год після введення адреналіну і становила $17,94 \pm 0,73$ проти $22,53 \pm 1,59$ мкмоль Р/мл, або була нижчою на 25,5%.

Отже, процес збудження вищється в тонкому кишечнику. Адреналін впливає на активність ферментів, так і в введенні адреналіну типології кишок. Характеристика тонкого кишечника адреналіну

1. Богданович, М. П. Физiology of the digestive tract of the rabbit. «Физиология животных», 1968, т. 4.
2. Бойченко, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
3. Дулов, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
4. Казаков, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
5. Коршун, А. В. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
6. Лемперт, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
7. Маевская, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
8. Ойвин, И. В. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
9. Петрова, В. П. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
10. Хазен, Н. В. Влияние адреналина на активность ферментов тонкого кишечника у овец. «Ветеринарный журнал», 1968, т. 4.
11. Florey, H. W. J. The effect of adrenaline on the activity of enzymes in the isolated rabbit ileum. «British Journal of Nutrition», 1968, т. 22.
12. Smith, B. J. The effect of adrenaline on the activity of enzymes in the isolated rabbit ileum. «British Journal of Nutrition», 1968, т. 22.

Український сільськогосподарський журнал

CONTEN

Intensification of the amylolytic activity of enzymes and juice of stomach and intestine of the isolated rabbit

Ukrainian Journal of Biochemistry

али, що вона наро-
ку. Якщо в контроль-
ність протеолітичних
1,28±0,04 до 1,37±
щі від 5,91±0,11 до
ку ізольованої петлі
у вмісті відповідної
0,679±0,034 мкекв
Ді дані до деякої мі-
енти потрапляють у
кової залози.

вність хімусу і соку
йнижча її величина
В хімусі дванадця-
в становила 0,760±
зольованої петлі —
ке від контрольних
ти, що через 4 год
но вірогідне підви-
ї кишки до 6,34±
в соку ізольованої
озину/100 мл·хв у
лужної фосфатази
порожньої. К конт-
жнофосфатазна ак-
Р/мл за 4 год до-
з вищою і в серед-
ль Р/мл.

атази змінювалась
она статистично ві-
орожньої кишок, а
60, 120 180 хв піс-
увалась і була най-
У хімусі дванадця-
її активність була
ожній кишці — на
2 год після введен-
порожньої кишки
днак була нижчою

однакова в різних
льному напрямку.
в хімусі дванадця-
1,32±0,35 мкмоль
5,75±0,65 мкмоль
лої фосфатази бу-
від 22,32±0,73 до

вність кислої фос-
дванадцятипалої
орожній кишці во-
ведення препара-
дванадцятипалої
аліну і становила
нижчою на 25,5%.

Отже, одержані результати свідчать про те, що при посиленні про-
цесів збудження адренергічних нервових структур в організмі овець під-
вищується амілолітична активність хімусу і соку тонкого відділу ки-
шечника. Активність протеолітичних ферментів і лужної фосфатази на
фоні дії адреналіну після незначного підвищення знижується як у хі-
мусі, так і в соку тонкого кишечника. Активність кислої фосфатази при
введенні адреналіну закономірно знижується лише в хімусі дванадця-
типалої кишки і в соку ізольованої петлі.

Характерно, що найбільш виражені зміни активності ферментів
тонкого кишечника відзначені на протязі перших 2 год після введення
адреналіну.

Література

1. Богданович И. С. Влияние перерезки интрамуральных нервных сплетений петли тонкого кишечника на всасывание гликокола. — Тезисы докл. науч. конф. по проблеме «Физиология и патология пищеварения». Киев, 1962, с. 11.
2. Бойченко Н. Г. Изменение функции секреции и экскреции тонкого кишечника под влиянием адреналина и пилокарпина у жвачных и собак. — Труды Дагестанского СХИ, Т. 4. 1949, № 1, с. 59.
3. Дульнев В. И. Изменения секреторной и ферментовыделительной функций кишечника у овец под влиянием фармакологических средств. Автореф. канд. дис. М., 1963, 20 с.
4. Казаков Б. Н. Изучение секреции кишечных ферментов у овец. — Труды Моск. вет. академии, 1961, 32, с. 105.
5. Коршун А. И. К механизму секреции кишечных желез у свиней. — Актуальные вопросы эксперим. мед. и биол. Челябинск, 1962, № 1, с. 82.
6. Лемперт М. Д. Биохимические методы исследования. Кишинев, «Карта молдовеняс-кэ», 1968, с. 203—205.
7. Маевская Н. В., Тертичная В. Ф. Сравнительное исследование влияния адренергических стимулов и адреналина на секрецию кишечных и желудочных желез. — Тезисы докл. IX конф. посвящ. 50-летию революции. Ч. 1, Одесса, 1967, с. 198.
8. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований. — Патол. и физиол. и эксперим. терапия, 1960, № 4, с. 76—85.
9. Петрова И. С., Винцонайте М. М. Определение протеолитической активности ферментных препаратов микробиологического происхождения. — Прикл. биохимия и микробиол., 1966, 2, № 3, с. 322—327.
10. Хазен Н. М. Изменение соотношений между секреторной и экскреторной функциями кишечника. — Физиол. журнал СССР, 1940, 28, № 4, с. 34—38.
11. Florey H. W., Harding H. E. Functions of Brumers glands and pyloric end of stomach. — J. Pathol. Bact., 1933, 37, p. 431—434.
12. Smith B., Roe J. A photometric method the determination of α -amylase in blood and urine, with use of the starchidine color. — J. Biol. Chem., 1949, 179, p. 53—59.

Український інститут фізіології і біохімії
сільськогосподарських тварин, Львів

Надійшла до редакції
8.VII 1976 р.

V. G. Stojanovskij, M. D. Ganin

ENZYMATIC ACTIVITY DYNAMICS OF SMALL INTESTINE CONTENTS AND JUICE IN SHEEP WITH ADRENALINE ADMINISTRATION

Summary

Intensification of the adrenoreceptors excitation processes evokes an increase in the amylolytic activity of small intestine chyme and juice in sheep. The proteolytic enzymes and alkaline phosphatase activity after a slight increase reduces in both chyme and juice of small intestine. Against a background of adrenalin action the acid phosphatase activity naturally decreases only in the duodenum contents and in the bowels juice of the isolated loop.

Ukrainian Institute of Physiology
and Biochemistry of Farm Animals, Lvov