

УДК 612.31/36.015.1.31

Е. Н. Панасюк, Б. В. Гаталяк, Ю. В. Онищенко, М. Ф. Тимочко,
А. И. Жукова, А. Н. Копытко, Л. Б. Куцык, А. Я. Бук

КОРРЕЛЯЦИОННАЯ ЗАВИСИМОСТЬ МЕДИАТОРНО-ФЕРМЕНТНЫХ И ИОННЫХ ПРОЦЕССОВ В СЕКРЕТОРНЫХ ОРГАНАХ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОГО ТРАКТА

В ранее проводимых исследованиях установлено, что симпатические и парасимпатические влияния на секреторные органы пищеварительного тракта реализуются на уровне субклеточных образований при участии мембранных и цитоплазматических ферментов [9, 7, 11, 12, 13].

Вместе с тем известно, что возбудимость секреторных органов, проницаемость клеточных мембран для ионов калия и натрия, определяющие функциональное состояние секреторных клеток, активность ферментных систем, интенсивность секреции и характер состава пищеварительных соков, тесно связаны с минеральным обменом в организме [1, 4, 14, 15]. Секреторные органы пищеварительного тракта, являясь в то же время важным компонентом сложного механизма регуляции водно-солевого обмена, в значительной степени влияют на электролитный баланс, контролируя как натрийурез, так и гидроурез. Это подтверждается данными, полученными при изучении энтеро-гепатического кругооборота солей с желчью и установлением роли органов пищеварительного тракта, как важного осморцепторного поля, сложного осморегулирующего рефлекса [4, 5, 6].

Мы изучали холинэстеразную и моноаминоксидазную активность секреторных органов пищеварительного тракта, а также содержание в них катехоламинов и K^+ , Na^+ , Ca^{++} , Mg^{++} при различном функциональном состоянии пищеварительных желез и возможную корреляцию изучаемых показателей.

Методика исследований

Работа выполнена в условиях острых опытов на собаках и половозрелых крысах. Исследуемые ткани печени, поджелудочной железы, слизистой оболочки желудка и толстой кишки извлекали у интактных животных (контрольные определения) и через 30 мин после внутривенного введения ацетилхолина — 0,1 мл 0,1 % раствора; адреналина — 0,1 мл 0,1 % раствора (опытные определения), а также через 30 мин после приема хлеба, мяса или молока до полного насыщения животных.

В гомогенатах слизистой оболочки желудка, толстого кишечника, ткани поджелудочной железы, печени определяли холинэстеразную активность методом Хестрина, моноаминоксидазную — по методу Грина, общее содержание катехоламинов в крови и тканях по методу Гома. Содержание ионов калия, натрия, кальция, магния — методом пламенной фотометрии FLAPHO-4 и с помощью стандартных наборов реактивов — Biotest.

Ферментную активность выражали в стандартных единицах — количество мкмоль субстрата (ацетилхолина, тирамина), разрушенных за 1 мин 1 г ткани или 1 мл раствора. Содержание ионов выражали в ммоль/кг ткани или в ммоль/л. Результаты исследований обработаны статистически с вычислением критерия Стьюдента [8]. Достоверными считали различия при $p < 0,05$. Корреляционный анализ провели на ЭВМ М-6000.

Результаты исследований

Определение холинэстеразной (ХЭа) и моноаминоксидазной активности (МАОа) и содержания K^+ , Na^+ обнаружило различный исходный уровень этих показателей в исследуемых тканях.

По уровню ХЭа секреторные органы пищеварительного тракта можно распределить в такой последовательности: поджелудочная же-

леза, печень, слизистая оболочка желудка и слизистая оболочка толстого кишечника. По МАОа — печень, слизистая оболочка желудка, поджелудочная железа, слизистая оболочка толстой кишки. По содержанию ионов калия — слизистая толстого кишечника, печень, слизистая оболочка желудка и ткань поджелудочной железы. По содержанию ионов натрия — слизистая оболочка толстого кишечника, поджелудочная железа, печень, слизистая оболочка желудка.

Таблица 1
Ферментная активность и содержание ионов натрия и калия в тканях секреторных органов пищеварительного тракта при пищевом возбуждении, $M \pm m$

Исследуемые ткани	Холинэстеразная активность			Моноаминоксидазная активность		
	Контроль	Опыт	<i>p</i>	Контроль	Опыт	<i>p</i>
Слизистая оболочка желудка	0,73 ± 0,05	0,29 ± 0,03	< 0,05	11,5 ± 2,8	29,6 ± 3,0	< 0,05
Поджелудочная железа	0,86 ± 0,065	0,87 ± 0,09	> 0,05	6,6 ± 1,25	7,1 ± 1,07	> 0,05
Печень	0,8 ± 0,05	0,3 ± 0,06	< 0,05	34,1 ± 1,12	40,5 ± 1,42	< 0,05
Слизистая оболочка толстой кишки	0,34 ± 0,007	0,15 ± 0,006	< 0,05	1,7 ± 0,12	2,5 ± 0,19	< 0,05
Исследуемые ткани	Содержание Na ⁺			Содержание K ⁺		
	Контроль	Опыт	<i>p</i>	Контроль	Опыт	<i>p</i>
Слизистая оболочка желудка	54,6 ± 4,6	47,4 ± 4,4	> 0,05	53,8 ± 3,8	56,5 ± 5,4	> 0,05
Поджелудочная железа	129,7 ± 3,2	131,6 ± 0,7	> 0,05	26,0 ± 0,9	25,85 ± 0,6	> 0,05
Печень	73,8 ± 1,8	88,2 ± 2,7	< 0,05	87,8 ± 1,7	54,3 ± 2,6	< 0,05
Слизистая оболочка толстой кишки	162,9 ± 7,65	180,1 ± 8,4	< 0,05	93,9 ± 4,92	116,3 ± 7,9	< 0,05

При пищевом возбуждении, достигаемом скормливанием животным хлеба, мяса, молока, несмотря на различный исходный уровень ферментной активности исследуемых тканей, четко выступает общая закономерность: статистически достоверное понижение ХЭа слизистой оболочки желудка, печени и слизистой оболочки толстой кишки, причем более выраженные изменения отмечены в тканях с большей исходной ферментной активностью.

МАОа исследуемых тканей статистически достоверно повышается за исключением поджелудочной железы, где наблюдается лишь тенденция к повышению (табл. 1). Содержание Na⁺ повышается в ткани печени и слизистой оболочке толстой кишки, содержание K⁺ в указанных тканях изменяется разнонаправленно — в ткани печени понижается, а в слизистой оболочке толстой кишки — повышается. В поджелудочной железе и слизистой оболочке желудка изменения содержания ионов натрия и калия незначительны.

Данные корреляционного анализа свидетельствуют о выраженной отрицательной зависимости между показателями ХЭа и содержанием ионов натрия ($r = -0,85$) в ткани печени и положительной корреляционной зависимости между показателями МАОа и содержанием ионов

натрия ($r = +0,87$) в слизи соотношения наблюдаются ионов калия в ткани печени. Коэффициент корреляции был 1, т.е. полная связь между изменением

Влияние ацетилхолина на ферментную активность и содержание ионов калия в тканях секреторных органов

Исследуемые ткани	Холинэстеразная активность	
	Контроль	Опыт
Слизистая оболочка желудка	0,73 ± 0,05	0,29 ± 0,03
Поджелудочная железа	0,86 ± 0,065	0,87 ± 0,09
Печень	0,8 ± 0,05	0,3 ± 0,06
Слизистая оболочка толстой кишки	0,34 ± 0,007	0,15 ± 0,006
Исследуемые ткани	Содержание ионов	
	Контроль	Опыт
Слизистая оболочка желудка	54,6 ± 4,6	47,4 ± 4,4
Поджелудочная железа	126,9 ± 7,3	131,6 ± 0,7
Печень	104,8 ± 2,1	88,2 ± 2,7
Слизистая оболочка толстой кишки	162,9 ± 7,65	180,1 ± 8,4

Важно отметить, что одного и того же фермента (хлеб, мясо, молоко) при приеме: наиболее выраженный эффект наблюдается при приеме хлеба и мяса, наименее выраженный — при приеме молока. Активность после приема пищи повышается в слизи толстого кишечника в 4,8 раза).

При пищевом возбуждении активность в слизистой оболочке толстой кишки повышается в 4,8 раза).

Содержание натрия и калия в тканях секреторных органов повышается на действие пищевых колебаний (25,4—27,5 мEq/l калия).

Таким образом, деятельность секреторных органов характеризуется существованием и содержанием ионов.

В табл. 2 представлен анализ ферментной активности и содержания ионов калия в тканях. Как видно из табл. 2, содержание ионов калия в слизи оболочки желудка и толстой

натрия ($r=+0,87$) в слизистой оболочке толстой кишки, аналогичные соотношения наблюдаются между показателями ХЭа и содержанием ионов калия в ткани печени ($r=+0,86$). В остальных случаях коэффициент корреляции был меньше 0,5, что указывает на слабовыраженную связь между изменениями изучаемых показателей.

Таблица 2.

Влияние ацетилхолина на ферментную активность и содержание ионов натрия и калия в тканях секреторных органов пищеварительного тракта, $M \pm m$

Исследуемые ткани	Холинэстеразная активность			Моноаминоксидазная активность		
	Контроль	Опыт	p	Контроль	Опыт	p
Слизистая оболочка желудка	$0,73 \pm 0,05$	$0,49 \pm 0,02$	$< 0,05$	$11,5 \pm 2,8$	$28,63 \pm 4,8$	$< 0,05$
Поджелудочная железа	$0,86 \pm 0,065$	$0,68 \pm 0,06$	$> 0,05$	$6,36 \pm 0,43$	$7,12 \pm 0,42$	$> 0,05$
Печень	$0,8 \pm 0,05$	$1,5 \pm 0,07$	$< 0,05$	$34,1 \pm 1,12$	$48,6 \pm 0,4$	$< 0,05$
Слизистая оболочка толстой кишки	$0,34 \pm 0,007$	$0,27 \pm 0,004$	$< 0,05$	$3,8 \pm 0,24$	$5,7 \pm 0,13$	$< 0,05$

Исследуемые ткани	Содержание Na^+			Содержание K^+		
	Контроль	Опыт	p	Контроль	Опыт	p
Слизистая оболочка желудка	$54,6 \pm 4,6$	$45,2 \pm 2,6$	$> 0,05$	$53,8 \pm 3,8$	$59,6 \pm 2,6$	$> 0,05$
Поджелудочная железа	$126,9 \pm 7,3$	$119,0 \pm 9,11$	$> 0,05$	$25,1 \pm 0,7$	$28,8 \pm 0,7$	$> 0,05$
Печень	$104,8 \pm 2,1$	$89,7 \pm 2,2$	$< 0,05$	$87,8 \pm 1,7$	$97,5 \pm 2,3$	$< 0,05$
Слизистая оболочка толстой кишки	$162,9 \pm 7,65$	$106,43 \pm 5,34$	$< 0,05$	$82,19 \pm 4,92$	$10,0 \pm 2,58$	$< 0,05$

Важно отметить, что при одинаковой направленности изменений одного и того же фермента скормливание различных пищевых веществ (хлеб, мясо, молоко) привело к различным количественным изменениям: наиболее выраженное снижение ХЭа и повышение МАОа выявляется при приеме хлеба как наиболее сильного рефлекторного раздражителя, наименее выраженными оказываются изменения ферментной активности после приема молока.

При пищевом возбуждении одновременно с изменениями ферментной активности в слизистой оболочке желудка значительно увеличивается содержание катехоламинов (адреналина в 10,2 раза и норадреналина в 4,8 раза).

Содержание натрия и калия в желудочном соке, выделяющемся в ответ на действие пищевого раздражителя, подвержено незначительным колебаниям ($25,4$ — $28,3$ ммоль/л натрия и $15,2$ — $18,0$ ммоль/л калия).

Таким образом, деятельное состояние пищеварительных желез характеризуется существенными изменениями ферментной активности и содержания ионов.

В табл. 2 представлены результаты влияния ацетилхолина на ферментную активность и содержание ионов натрия и калия в исследуемых тканях. Как видно из представленных данных, ХЭа слизистой оболочки желудка и толстой кишки закономерно понижается, тогда как

ХЭа ткани печени значительно повышается. МАОа всех исследуемых тканей повышается, причем более выражено в слизистой оболочке желудка $[(249,6 \pm 46,6) \%$ по отношению к исходной величине] и менее значительно в ткани печени и слизистой оболочке толстой кишки, соответственно $176 \pm 42,4$ и $(134 \pm 2,8) \%$.

Содержание ионов в слизистой оболочке желудка и ткани поджелудочной железы изменяется незначительно. Выявлены однонаправленные изменения содержания ионов натрия и калия в ткани печени и

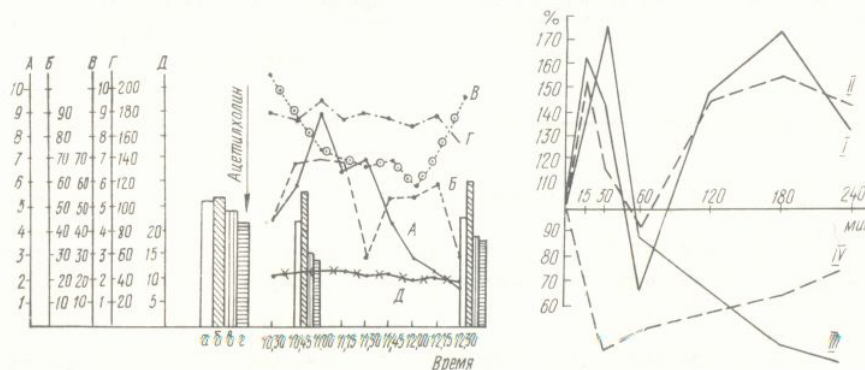


Рис. 1. Влияние ацетилхолина на ионный состав ткани и секрета желудочных желез. А — объем сока, мл; содержание в желудочном соке, в ммоль/л: Б — Na⁺; В — K⁺; Г — хлоридов; Д — Ca⁺⁺. Содержание в слизистой оболочке желудка, в ммоль/кг: а — Na⁺; б — K⁺; в — Cl⁻; г — Ca⁺⁺.

Рис. 2. Содержание КА (I, III) и МАО (II, IV) в ткани печени после однократного введения норадреналина в дозе 1 мкг/100 г (I и II) и в дозах 100 мкг/100 г (III и IV).

слизистой оболочке толстой кишки под влиянием ацетилхолина — понижение содержания ионов натрия и достоверное повышение содержания ионов калия.

Нами также установлены определенные изменения электролитного состава ткани и секрета желудочных желез после введения ацетилхолина (рис. 1).

На фоне действия парасимпатического медиатора концентрация ионов натрия в желудочном соке находится на довольно высоком уровне, но к концу секреции содержание натрия резко падает. В слизистой оболочке желудка содержание ионов натрия несколько снижается и к концу секреции возвращается к исходному уровню. Содержание калия в желудочном соке находится на низком уровне на протяжении всего опыта. Однако в секреторной ткани количество его в течение опыта повышается и к его окончанию превышает исходные величины.

Желудочный сок, выделяющийся при введении ацетилхолина, содержит значительное количество кальция, почти не изменяющееся в ходе секреции. В крови колебания содержания ионов кальция выражены в значительно меньшей степени.

В секреторируемой слизистой оболочке желудка содержание ионов кальция уменьшается на 36 %, а к концу опыта восстанавливается до исходных величин.

Содержание хлоридов в слизистой оболочке желудка после введения ацетилхолина заметно снизилось — особенно в разгар секреции (с 98,4 до 62,4 ммоль/л), а к концу секреции оказалось ниже исходных величин.

В следующей серии исследовали влияние норадреналина на указанные показатели (табл. 3). Под влиянием норадреналина отмечены незначительные колебания ХЭа во всех исследуемых тканях с тенденцией к повышению в слизистой оболочке желудка, поджелудочной железе и к понижению в слизистой оболочке толстой кишки. МАОа дос-

товерно повысилась в ткани кишки, не изменилась в слизистой оболочке желудка и тонкого кишечника по сравнению с повышением в ткани печени.

Содержание ионов натрия в слизистой оболочке желудка и поджелудочной железе и содержание ионов калия в слизистой оболочке толстой кишки и в печени однонаправленность.

Влияние норадреналина на содержание ионов натрия и калия в тканях

Исследуемые ткани	Холинэстераза	
	Контроль	Норадреналин
Слизистая оболочка желудка	$0,73 \pm 0,05$	0,7
Поджелудочная железа	$0,86 \pm 0,065$	0,9
Печень	$0,8 \pm 0,03$	0
Слизистая оболочка толстой кишки	$0,32 \pm 0,008$	0,1
Исследуемые ткани	Содержание КА и МАО	
	Контроль	Норадреналин
Слизистая оболочка желудка	$53,0 \pm 1,5$	
Поджелудочная железа	$129,6 \pm 6,06$	15
Печень	$68,8 \pm 2,4$	
Слизистая оболочка толстой кишки	$146,0 \pm 9,1$	1

Корреляционный анализ показал, что корреляционная зависимость между содержанием КА и МАОа в ткани желудка $(r = +0,81)$ и отрицательная зависимость между содержанием КА и МАОа в ткани печени $(r = -0,81)$ и отрицательная зависимость между содержанием КА и МАОа в ткани тонкого кишечника $(r = -0,81)$ и отрицательная зависимость между содержанием КА и МАОа в ткани толстой кишки $(r = -0,81)$.

В следующей серии исследовали влияние норадреналина на указанные показатели (табл. 3). Под влиянием норадреналина отмечены незначительные колебания ХЭа во всех исследуемых тканях с тенденцией к повышению в слизистой оболочке желудка, поджелудочной железе и к понижению в слизистой оболочке толстой кишки. МАОа достоверно повысилась в ткани кишки, не изменилась в слизистой оболочке желудка и тонкого кишечника по сравнению с повышением в ткани печени.

Содержание ионов натрия в слизистой оболочке желудка и поджелудочной железе и содержание ионов калия в слизистой оболочке толстой кишки и в печени однонаправленность.

уемых
олочке
менее
соот-
удже-
авлен-
ени и

товерно повысилась в тканях печени и в слизистой оболочке толстой кишки, не изменилась в слизистой оболочке желудка и имеет тенденцию к повышению в ткани поджелудочной железы.

Содержание ионов натрия достоверно повышается в слизистой оболочке желудка и понижается в слизистой оболочке толстой кишки. Содержание ионов калия в исследуемых тканях имеет противоположную направленность.

Таблица 3

Влияние норадреналина на ферментную активность и содержание ионов натрия и калия в тканях секреторных органов пищеварительного тракта, $M \pm m$

Исследуемые ткани	Холинэстеразная активность			Моноаминоксидазная активность		
	Контроль	Опыт	<i>p</i>	Контроль	Опыт	<i>p</i>
Слизистая оболочка желудка	$0,73 \pm 0,05$	$0,77 \pm 0,08$	$> 0,05$	$11,5 \pm 2,8$	$11,7 \pm 0,8$	$> 0,05$
Поджелудочная железа	$0,86 \pm 0,065$	$0,98 \pm 0,09$	$> 0,05$	$5,91 \pm 0,37$	$7,63 \pm 0,52$	$> 0,05$
Печень	$0,8 \pm 0,03$	$0,9 \pm 0,04$	$> 0,05$	$40,7 \pm 1,2$	$48,7 \pm 0,8$	$< 0,05$
Слизистая оболочка толстой кишки	$0,32 \pm 0,008$	$0,28 \pm 0,005$	$> 0,05$	$3,36 \pm 0,29$	$6,77 \pm 0,7$	$< 0,05$
Исследуемые ткани	Содержание Na^+			Содержание K^+		
	Контроль	Опыт	<i>p</i>	Контроль	Опыт	<i>p</i>
Слизистая оболочка желудка	$53,0 \pm 1,5$	$68,2 \pm 1,2$	$< 0,05$	$52,7 \pm 1,3$	$40,5 \pm 0,6$	$< 0,05$
Поджелудочная железа	$129,6 \pm 6,06$	$153,41 \pm 13,8$	$> 0,05$	$39,9 \pm 3,0$	$38,01 \pm 2,16$	$> 0,05$
Печень	$68,8 \pm 2,4$	$70,8 \pm 2,7$	$> 0,05$	$106,7 \pm 3,1$	$108,7 \pm 2,8$	$> 0,05$
Слизистая оболочка толстой кишки	$146,0 \pm 9,1$	$110,5 \pm 6,1$	$< 0,05$	$66,5 \pm 3,1$	$99,6 \pm 2,3$	$< 0,05$

Корреляционный анализ полученных данных показал наличие положительной корреляционной взаимосвязи между содержанием ионов натрия и МАОа в ткани печени при действии норадреналина ($r = +0,81$) и отрицательную корреляционную зависимость между этими же показателями в слизистой оболочке толстой кишки ($r = -0,86$). В остальных случаях корреляционная связь слабо выражена ($r < 0,5$).

В следующей серии изучена динамика изменений содержания катехоламинов (КА) и МАОа крови, ткани печени и слизистой оболочки тонкого кишечника под влиянием различных доз норадреналина — I и 100 мкг на 100 г. При действии малых доз норадреналина отмечается двухфазное изменение уровня катехоламинов и МАОа в крови (рис. 2, I и II) и в ткани печени (рис. 3, I и II). В слизистой оболочке тонкого кишечника при действии малых доз норадреналина отмечается однофазное изменение КА и МАОа (рис. 4, I и II) аналогично изменениям содержания КА и МАОа в ткани печени и крови при действии токсических доз адреналина (рис. 2—3, III—IV).

При действии больших доз норадреналина в слизистой оболочке тонкого кишечника на всем протяжении опыта отмечается устойчивое понижение как содержания катехоламинов, так и МАОа.

Обсуждение результатов исследований

Проведенными исследованиями установлено, что слизистая оболочка желудка, ткань печени, поджелудочной железы и слизистая оболочка толстой кишки характеризуется неодинаковым уровнем ХЭа и МАОа и содержанием ионов натрия и калия, что свидетельствует о различной функциональной значимости исследуемых органов и об особенностях метаболических процессов, протекающих в них.

Установлены однонаправленные, не в одинаковой степени выраженные изменения ХЭа и МАОа во всех исследуемых тканях секреторных органов пищеварительного тракта при пищевом возбуждении, что

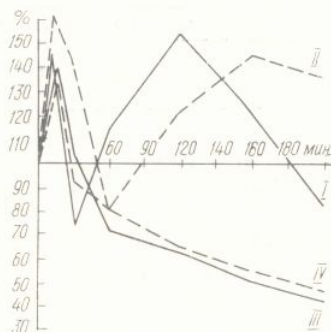


Рис. 3. Содержание КА (I, III) и МАО (II, IV) в крови после однократного введения норадреналина в дозе 1 мкг/100 г (I и II) и в дозе 100 мкг/100 г (III и IV).

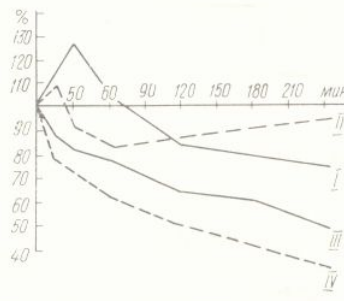


Рис. 4. Содержание КА (I, III) и МАО (II, IV) в ткани слизистой тонкого кишечника после однократного введения норадреналина в дозе 1 мкг/100 г (I и II) и в дозе 100 мкг/100 г (III и IV).

определяет содержание ацетилхолина и катехоламинов, а следовательно, и реализацию влияний, обеспечивающихся посредством симпатического и парасимпатического медиаторов. Именно таким образом, как нам представляется, осуществляется регуляция функциональной активности исследуемых тканей.

Значительные изменения концентрации ионов натрия и калия в слизистой оболочке желудка и толстой кишки под влиянием норадреналина, по нашему мнению, подтверждают гипотезу «динамических рецепторов» (С. В. Аничков, 1974), представляющую адренорецепторы не как неподвижную структуру, а как динамическую биохимическую систему субстрат — фермент. Изменения, вызванные действием медиаторов в системе рецептора, являются началом цепи биохимических реакций в клетке, сопровождающихся изменением концентрации ионов.

Различная степень изменения ХЭа и МАОа и содержания ионов в исследуемых тканях при действии медиаторов является следствием изменения в этих тканях соотношений процессов синтеза ферментов, мощности катаболических процессов и энергетического обмена, являющихся основными факторами, определяющими активность ферментов.

Наблюдающееся повышение содержания ионов калия в слизистой оболочке желудка в течение секреторного процесса можно объяснить тем, что энергетический субстрат клетки, каковыми являются митохондрии, при возбуждении обладают способностью к накоплению и удержанию ионов калия против градиента концентрации [10, 16]. Следовательно, при стимуляции секреции ацетилхолином увеличение в слизистой оболочке желудка содержания калия обуславливает деятельное состояние железистых клеток.

Уменьшение содержания ионов кальция в разгар секреторного процесса в слизистой оболочке желудка свидетельствует об использовании его в процессах, происходящих во время секреции. Возможно, это свя-

зано с необходимостью уствия гормонов на секреторные процессы.

Особенности реакций пороговую дозы норадреналина симпато-адреналовой системы метаболических реакций кишечника низкий уровень в состоянии обеспечить вций, в результате чего дугнетению активности МА

В ткани печени, где обмена значительно выше, такие срывы отмечаются адреналина.

1. Бабкин Б. П. Секреторные процессы. — 1960. — 777 с.
2. Гуткин В. И. Механизмы функционирования желез. — Успехи соврем. биол., 1970, 50, 1, с. 5—17.
3. Држевецкая И. А. Роль ка. поджелудочной железы. — В сб. «Успехи соврем. биол.», 1970, 50, 1, с. 5—17.
4. Есипенко Б. Е. Перенос во время беременности. — Материалы III Всесоюз. съезда педиатров, с. 57—59.
5. Есипенко Б. Е., Соловьев В. И. Журн., 1973, 19, № 1, с. 58—60.
6. Инчина В. И. Реакция осмотического давления. — В кн.: Материалы сибирск. 1966, с. 78—80.
7. Кассиль Г. Н. Внутренняя секреция. — М., 1967.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия. — М., 1968.
9. Лосев Н. И., Войнов В. А. Стаз/Под ред. П. Д. Горина. — М., 1967.
10. Монахов Н. К. Сопряжение механизмов интеграции клеток. — В сб. «Успехи соврем. биол.», 1967, с. 260—308.
11. Панасюк Е. Н., Скляр А. А. Ческие процессы в желудке. — М., 1967.
12. Панасюк Е. Н., Скляр А. А. Пепсин желудка. — Материалы XI Укр. физиол. съезда, 1981, с. 11.
13. Панасюк Е. Н., Скляр А. А. Кровь, слизистая оболочка и органы. — М., 1981.
14. Романенко В. Д. Об участии в регуляции. — М., 1981.
15. Passo S. S., Thornborough J. Excretion in anesthetized cats. — J. Physiol., 1963, 204, N 2, p. 2.

Кафедра нормальной физиологии Львовского медицинского института

зано с необходимостью участия ионов кальция на разных этапах действия гормонов на секреторные клетки [3].

Особенности реакций различных тканей на надпороговую и сверхпороговую дозы норадреналина указывают, что «тонус» активности симпато-адреналовой системы в значительной степени зависит от уровня метаболических реакций в тканях-мишенях. В слизистой тонкого кишечника низкий уровень энергетического обмена в цикле Кребса не в состоянии обеспечить высокую эффективность компенсаторных реакций, в результате чего даже малые дозы норадреналина приводят к угнетению активности МАО и истощению катехоламинов.

В ткани печени, где мощность и эффективность энергетического обмена значительно выше по сравнению с слизистой тонкого кишечника, такие срывы отмечаются только при действии больших доз норадреналина.

Список литературы

1. Бабкин Б. П. Секреторные механизмы пищеварительных желез.— М.: Медгиз, 1960.— 777 с.
2. Гуткин В. И. Механизмы формирования электролитного состава секретов слюнных желез.— Успехи соврем. биологии, 1974, 38, вып. 3, с. 434.
3. Држевецкая И. А. Роль кальция в секреции гормонов белковопептидной структуры поджелудочной железы.— В кн.: Нейро-эндокринные механизмы адаптации.— Ставрополь, 1980, с. 5—17.
4. Есипенко Б. Е. Перенос воды и электролитов в железистой ткани печени.— В кн.: Материалы III Всесоюз. конф. по водно-солевому обмену. Орджоникидзе, 1971, с. 57—59.
5. Есипенко Б. Е., Соловьев В. П. Моделирование обміну води в організмі.— Фізіол. журн., 1973, 19, № 1, с. 58—62.
6. Инчина В. И. Реакция осморепторной зоны печени на гипоосмотическое раздражение.— В кн.: Материалы II Всесоюз. конф. по водно-солевому обмену. Новосибирск, 1966, с. 78—80.
7. Кассиль Г. Н. Внутренняя среда организма.— М.: Наука, 1978.— 223 с.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия.— М.: Высш. школа, 1968.— 285 с.
9. Лосев Н. И., Войнов В. А. Физико-химический гомеостаз организма.— В кн.: Гомеостаз / Под ред. П. Д. Горизонтова. М.: Медицина, 1981, с. 186—240.
10. Монахов Н. К. Сопряжение энергии окисления и мембранного транспорта.— В кн.: Механизмы интеграции клеточного обмена / Под ред. С. А. Нейфаха. Л.: Наука, 1967, с. 260—308.
11. Панасюк Е. Н., Скляров Я. П., Карпенко Л. Н. Ультраструктурные и микрохимические процессы в желудочных железах.— Киев: Здоров'я, 1979.— 133 с.
12. Панасюк Е. Н., Скляров А. Я. Влияние ацетилхолина и норадреналина на секрецию пепсина желудочными железами.— В кн.: Материалы III билатер. симпоз. СССР—ЧССР, Кишинев, 1981, с. 114—115.
13. Панасюк Е. Н., Скляров А. Я., Копытко А. Н. Особливості складу електролітів в крові, слизовій оболонці шлунку і шлунковому соці при дії медіаторів.— В кн.: Матеріали XI Укр. фізіол. з'їзду. Дніпропетровськ, 1982, с. 320.
14. Романенко В. Д. Об участии печени в электролитном обмене.— Физиол. журн., 1967, № 3, с. 337—344.
15. Passo S. S., Thornborough I., Bothballe A. Hepatic receptors in control of Sodium excretion in anesthetized cats.— Amer. J. Physiol., 1973, 224, N 4, p. 373—375.
16. Davenport H. L. Sodium space and acid secretion in frog gastric mucosa.— Amer. J. Physiol., 1963, 204, N 2, p. 213—216.

Кафедра нормальной физиологии
Львовского медицинского института

Поступила 22.03.83