

ADSORPTION OF GASTRIC JUICE PEPSIN BY ACTIVATED CHARCOAL

The absorption of various enterosorbents was examined in vitro with regard for the components of gastric juice. The examinations showed that the concentration of hydrochloric acid, electrolytes, pH of juice after sorption were identical to the values in the control tests. However the considerable binding of pepsin, especially by fibrous sorbents was observed. Pepsin in the sorbent-enzyme complex was observed to retain its active state. This resulted in formation of the additional zone in the gastric cavity with the subsequent modifications in the enzymatic degradation of protein substrates in the stomach.

R. E. Kavetsky Institute for Oncology Problems,
Academy of Sciences, Ukrainian SSR, Kiev

1. Гройсман С. Д., Бежека А. Д. Динамика эвакуации пищи твердой консистенции из желудка // Физиол. журн. СССР.—1972.—58, № 10.— С. 1596—1601.
2. Николаев В. Г., Стрелко В. В., Коровин Ю. В. и др. Теоретические основы и практическое применение метода энтеросорбции // Сорбционные методы детоксикации и иммунокоррекции в медицине.— Харьков: Б. и., 1982.— С. 112—114.
3. Decker W. J., Comles H. F., Corby D. G. Adsorption of drugs and poisons by activated charcoal // Toxicol. and Appl. Pharmacol.—1968.—N 13.— P. 454—460.
4. Friedman E. A., Saltzman M. J., Beyer M. M., Josephson A. S. Combined oxystarch-charcoal trial in uremia: sorbent—induced reduction in serum cholesterol // Kidney Intern.—1976.—N 10.— P. 273—276.
5. Coldenhersh K. K., Wu-der Huang, Mason N. S., Sparks R. E. Effect of microencapsulation on competitive adsorption in intestinal fluids // Ibid.— P. 251—253.
6. Holtz Z. E., Holtz P. H. The black bottle. A consideration of the role of charcoal in the treatment of poisoning in children // J. Pediatrics.—1963.—63, N 2.— P. 306—314.
7. Kaush O. Die aktive kohle.— Halle: Knapp, 1928.— 34 с.
8. Sparks R. E. Intestinal removal of uremic waste metabolites // Annual report of Artificial Kidney-Chronic uremia program, NIAMDD, NIH.— Bethesda, Maryland, 1973.— P. 1135—1138.
9. Sparks R. E., Mason N. S., Meier P. M. et al. Removal of uremic waste metabolites from the intestinal tract by encapsulated carbon and oxidized starch // Trans. Amer. Soc. Artif. Int. Organs.—1971.—17.— P. 229—237.

Ин-т пробл. онкологии
им. П. Е. Кавецкого АН УССР

Поступила 11.05.85

УДК 615.217.24+615.217.32+615.814.1

В. М. Лупырь, Н. Г. Сергиенко

АКТИВНОСТЬ ХОЛИНЭСТЕРАЗЫ И НОРАДРЕНАЛИНА ПРИ ВОЗДЕЙСТВИИ НА ТОЧКИ АКУПУНКТУРЫ ЛАЗЕРОМ

Все более широкое распространение немедикаментозных методов лечения, в частности рефлексотерапии, требует глубокого знания конкретных механизмов возникновения и развития терапевтических эффектов.

Учитывая, что для поддержания постоянного диффузионного градиента трофических факторов необходима постоянная фоновая электрическая активность, высказано предположение, что нервные элементы в точках акупунктуры связаны с соответствующими нервными элементами внутренних органов. Трофический контроль внутренних органов поддерживается за счет импульсации, поступающей от кожи. Таким образом может осуществляться неспецифическая координация на уровне кожа — нервная система — внутренние органы, обеспечивающая один из путей взаимодействия внешней среды и организма. В связи с этим различное воздействие на точки акупунктуры (ТА) — иглой, электрическим током, гелий-неоновым лазером, температурой, массажем и прочим — может изменить функциональное состояние внутренних органов и оказать влияние на развитие патологических процессов.

Широкое применение лазера при лечении заболеваний внутренних органов воздействием на точки акупунктуры требует экспериментального исследования механизмов влияния лазера с целью обоснования наиболее эффективных локализаций и экспозиции воздействия при так называемой лазерной рефлексотерапии.

До сих пор не ясно, каким образом лазерное облучение областей кожи рефлексогенных зон приводит к изменению физиологических, биохимических и морфологических характеристик органов-мишеней, расположенных достаточно далеко от области облучения. Можно предположить, что реализация эффектов, связанных со стимуляцией ТА, происходит в результате специфического трофического действия симпатического (феномен Гинецинского-Орбели) или трофического (двигательного) — парасимпатического отделов нервной системы. Проявление их действия должно найти свое отражение в деятельности синаптических механизмов. По мнению Н. П. Бехтеровой и сотр. [1] в основе возникновения большинства патологических реакций лежат биохимические (нейромедиаторные) нарушения.

Исходя из сказанного выше, цель данной работы — исследование влияния воздействия лазерного облучения рефлексогенных зон, расположенных в области пояснично-грудных сегментов кожи спины, на состояние нейромедиаторных систем, отражающих функции симпатического и парасимпатического отделов нервной системы на разных уровнях рефлекторной регуляции внутренних органов.

Методика

Работа выполнена на 52 белых крысах линии Вистар обоего пола массой 180—220 г. Для облучения использовали лазерную установку ЛГ-75. Животных разделили на четыре группы: 1-я — контрольная, необлучавшиеся животные, 2-, 3-, 4-я — облучавшиеся лазером ежедневно в течение 10 сут на расстоянии 1 м от установки по 15, 30, 60 с соответственно. Депилированные участки кожи животных облучали паравертебрально билатерально в области, соответствующей сегментам Th₁₂—L₄. Животных забивали на следующие сутки после завершения эксперимента. Работу с животными проводили в соответствии с рекомендациями, изложенными в приказе МЗ СССР № 755 от 12 августа 1977 г. «О мерах по дальнейшему совершенствованию организационных форм работы с использованием экспериментальных животных».

Для оценки состояния нейромедиаторных систем использовали биохимические и гистохимические реакции, отражающие активность ацетилхолинэстеразы (АХЭ, КФ 3.1.7.7) и люминесцентно-микроскопическое определение катехоламинов. Активность АХЭ определяли в сыворотке крови, эритроцитах, в тканях печени, спинного мозга, поджелудочной железы, двенадцатиперстной кишки, а также различных участков головного мозга — полушарий, гипоталамуса, среднего мозга, варолиева моста, продолговатого мозга и мозжечка. Для биохимического определения активности АХЭ использовали микроэлектрометрический метод 6 и выражали количеством (мкмоль) гидролизованного АХ в 1 г ткани (1 мл сыворотки) за 1 ч.

Для гистохимического определения распределения активности АХЭ использовали криостатные срезы толщиной 10 мкм, окрашенные по методу Карновского-Рутс [7]. Срезы анализировали визуально, а затем с помощью цитофотометра ФМЭЛ-1А количественно по интенсивности гистохимической реакции.

Т а б л и ц а 1. Интенсивность люминесценции нордреналина в тканях крыс,

Объект исследования	Не облучавшиеся животные		Облучавшиеся	
	n	00 с экспозиции	n	15 с экспозиции
Печень	100	21,94±1,13	100	46,49±1,75
Печеночно-двенадцатиперстная связка	100	35,38±1,9	133	25,5±2,05

Примечание. Р — достоверность различия между контролем и опытом; n — число изме-

Учитывая особенность использованных нами методов определения активности АХЭ, мы допускаем, что полученные результаты, отражая в основном активность АХЭ, в некоторой мере обусловлены и активностью бутирилхолинэстеразы (КФ 3.1.1.8). В связи с этим результаты целесообразно рассматривать как сумму активностей ацетилхолинэстеразы и бутирилхолинэстеразы.

Катехоламины тканей выявляли с использованием люминесцентно-микроскопического метода Фалька—Хилларпа [5]. Интенсивность люминесценции оценивалась с помощью прибора ФМЭЛ-1А.

Морфологическому исследованию и цитофотометрическому анализу подвергали ткани передних, боковых и задних рогов спинного мозга, печени и двенадцатиперстной кишки.

Полученные результаты обработаны общепринятыми в медико-биологических исследованиях статистическими методами.

Результаты и их обсуждение

Лазерное облучение рефлексогенных зон оказывает заметное влияние на интенсивность люминесценции катехоламинов и активность АХЭ в исследованных органах.

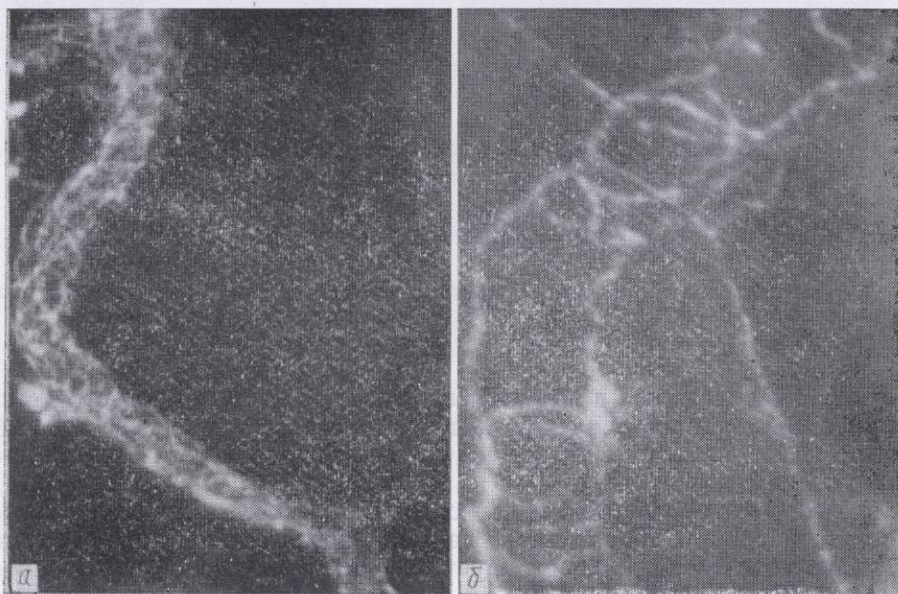


Рис. 1. Специфическая флюоресценция катехоламинов печени крыс после облучения лазером (экспозиция 15 с в течение 10 сут):
а — печеночная артерия; б — периваскулярное нервное сплетение.

При микроскопическом анализе препаратов, обработанных по Фальку — Хилларпу, на тотальных срезах печеночно-двенадцатиперстной связки и срезах печени, выявлены адренергические волокна (рис. 1), расположенные в виде тяжей в самой стенке сосудов и периваскулярно. Вдоль сосудов адренергические волокна лежат пучками и много-

не облучавшихся и облучавшихся в течение 10 сут лазером, усл. ед.

животные						
Р	n	30 с экспозиции	Р	n	60 с экспозиции	Р
<0,001	200	47,79±1,75	<0,001	350	42,15±1,05	<0,001
<0,001	50	28,18±2,41	<0,05	100	28,6±1,8	<0,01

реней.

численными одиночными волокнами, доходя до самых мелких разветвлений сосудов.

Количественный анализ люминесцентно-гистохимической реакции показал (табл. 1), что под влиянием лазерной стимуляции ТА происходит накопление норадреналина в печени и его уменьшение в печеночно-двенадцатиперстной связке. Вероятно, обнаруженные изменения рас-

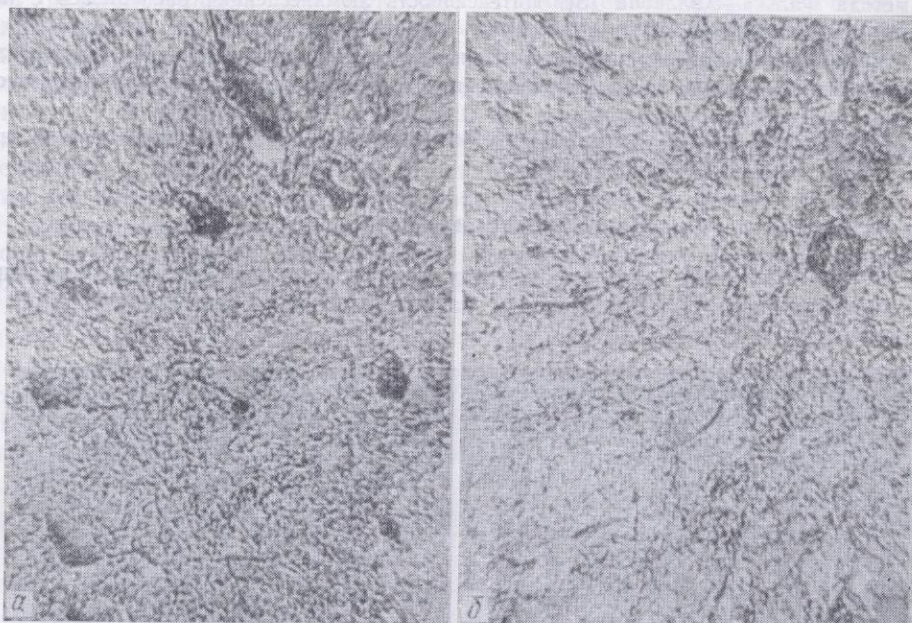


Рис. 2. Распределение активности ацетилхолинэстеразы в передних рогах спинного мозга крысы по методу Карнового-Рутс (экспозиция 15 с в течение 10 сут): а — в контрольном препарате; б — после облучения лазером. Ув. 140.

пределения моноаминов в печени и печеночно-двенадцатиперстной связке свидетельствуют об усилении специфического, трофического действия симпатической нервной системы на печень под влиянием лазерной стимуляции ТА.

Результаты гистохимических исследований показали, что наивысшей активностью АХЭ обладают нервные клетки передних и боковых рогов спинного мозга. Иллюстрирует это гистохимическая картина рас-

Таблица 2. Активность АХЭ в тканях крыс, не облучавшихся (контроль) и облучавшихся в течение 10 сут лазером (по данным цитофотометрического анализа)

Объект исследования	Экспозиция облучения, с	n	Оптическая плотность препарата		P
			Абсолютная, усл. ед.	Относительная, %	
Спинной мозг	00	235	$0,157 \pm 0,006$	100	
	15	300	$0,066 \pm 0,002$	42,1	<0,001
	30	300	$0,047 \pm 0,001$	30,4	<0,001
	60	375	$0,061 \pm 0,001$	39,1	<0,001
Печень	00	225	$0,063 \pm 0,002$	100	
	15	375	$0,052 \pm 0,001$	82,2	<0,001
	30	300	$0,078 \pm 0,001$	123,2	<0,001
	60	375	$0,074 \pm 0,002$	117,6	<0,001
Двенадцатиперстная кишка	00	150	$0,047 \pm 0,006$	100	
	15	375	$0,075 \pm 0,002$	160	<0,001
	30	375	$0,049 \pm 0,002$	104,9	>0,05
	60	300	$0,058 \pm 0,001$	122,6	>0,05

Примечание. P; n — см. табл. 1.

Т а б л и ц а 3. Активность АХЭ (по количеству расщепленного ферментом АХ в 1 мл сыворотки или в 1 г ткани за 1 ч) в крови и тканях крыс, не облучавшихся и облучавшихся в течение 10 сут лазером, мкмоль

Объект исследования	Не облучавшиеся животные (контроль)		Облучавшиеся животные					
	n	00 с экспозиции	n	15 с экспозиции	P	n	30 с экспозиции	P
Сыворотка	7	3,34±0,48	7	4,07±0,27	>0,05	6	3,0±0,5	>0,05
Эритроциты	7	25,5±2,1	7	29,5±3,25	>0,05	6	26,5±2,5	>0,05
Печень	5	2,95±0,19	7	2,25±0,155	<0,02	6	3,9±0,125	<0,01
Спинной мозг	6	2,65±0,2	6	3,6±0,55	>0,05	6	3,95±0,15	<0,001
Двенадцатиперстная кишка	6	3,915±0,34	5	4,4±0,5	>0,05	6	3,5±0,12	>0,05
Примечание. Здесь и далее n — число животных.								
							60 с экспозиции	P
							4,01±0,45	>0,05
							30,0±3,2	>0,05
							4,5±0,5	<0,02
							5,85±0,425	<0,001
							5,8±0,4	<0,01

Т а б л и ц а 4. Активность АХЭ (по количеству расщепленного ферментом АХ в 1 г ткани за 1 ч) в ткани мозга крыс, не облучавшихся и облучавшихся в течение 10 сут лазером, мкмоль

Объект исследования	Необлучавшиеся животные, контроль		Облучавшиеся животные				
	00 с экспозиции (n=6)	15 с экспозиции (n=6)	P	30 с экспозиции (n=5)	P	60 с экспозиции (n=8)	P
Полушария	17,96 ± 2,18	16,96 ± 2,36	> 0,05	20,86 ± 1,71	> 0,05	27,68 ± 3,67	< 0,05
Средний мозг	14,64 ± 1,89	16,25 ± 2,21	> 0,05	20,29 ± 0,75	< 0,05	20,5 ± 1,43	< 0,05
Гипоталамус	12,39 ± 0,46	12,07 ± 2,0	> 0,05	20,71 ± 1,21	< 0,001	16,79 ± 0,32	< 0,001
Мозжечок	12,93 ± 0,71	8,89 ± 0,89	< 0,01	18,36 ± 1,49	< 0,01	14,14 ± 1,29	< 0,05
Продолговатый мозг	12,57 ± 0,43	14,29 ± 1,036	> 0,05	19,14 ± 0,68	< 0,001	16,93 ± 1,40	< 0,02
Варолиев мост	12,57 ± 1,07	11,89 ± 1,89	> 0,05	18,79 ± 0,70	< 0,01	17,14 ± 1,54	< 0,05

пределения активности АХЭ в передних рогах спинного мозга контрольных и облученных животных (рис. 2). Активность ацетилхолинэстеразы выявляется по всему пространству перикариона и по ходу аксонов, где хорошо наблюдаются скопления уплотненного осадка, конечного продукта гистохимической реакции.

Анализ результатов цитофотометрического исследования показал, что активность АХЭ в нейронах спинного мозга снижается при всех экспозициях облучения (табл. 2). Наиболее резкое снижение (до 30,4 %) наблюдается при 30-секундной экспозиции. Вероятно, эти данные могут свидетельствовать об изменении функционального состояния органов вегетативных рефлекторных центров спинного мозга.

Из результатов цитофотометрического анализа активности ацетилхолинэстеразы в печени крыс, подвергнутых лазерному облучению, видно, что активность этого фермента снижается при экспозиции 15 с (до 82,2 %) и повышается при экспозиции 30 и 60 с (до 123,2 и 117,7 % соответственно). Эти данные свидетельствуют о том, что различные дозы облучения оказывают неоднозначное влияние на холинергические нейромедиаторные системы печени. Тенденция изменения активности АХЭ в ткани двенадцатиперстной кишки после лазерного облучения (см. табл. 2) также подтверждает этот вывод: связь между дозой облучения и изменением активности фермента носит сложный и неоднозначный характер. Обращает на себя внимание неодинаковая направленность сдвигов в активности АХЭ в разных органах при одной и той же экспозиции.

Вероятно, разные дозы облучения приводят к неодинаковым функциональным эффектам в связи со стимуляцией или торможением различных ветвей блуждающего нерва. В этих условиях должны по-разному изменяться секреция желчи, тонус желчного пузыря и сфинктера Одди и др.

Данные биохимических исследований активности АХЭ (табл. 3) не противоречат выводам, вытекающим из результатов гистохимического анализа. По-видимому, реализация холинергических влияний на эффекторные органы осуществляется путем рефлекторных воздействий, опосредованных центральной нервной системой. Об этом свидетельствуют выраженные сдвиги активности холинергических механизмов различных областей головного и спинного мозга, а также отсутствие изменений активности АХЭ в крови и эритроцитах (см. табл. 3, табл. 4).

Таким образом, данные работы свидетельствуют о том, что реализация эффектов, связанных со стимуляцией специфических рефлексогенных зон, может происходить в результате активации моноаминергических систем эффекторных органов и сложных неоднозначных изменений деятельности парасимпатической нервной системы.

Lupyr V. M., Sergienko N. G.

CHOLINESTERASE AND NOREPINEPHRINE ACTIVITY UNDER THE LASER IRRADIATION OF ACUPUNCTURE POINTS

It is revealed that laser irradiation of acupuncture points causes marked changes in the luminescence intensity of hepatic catecholamines as well as in ACE activity in the spinal cord, liver and duodenum. Results of cytophotometric analysis of ACE activity in organs which were exposed to laser irradiation show that different doses of irradiation affect cholinergic neuromediator systems inadequately. The findings of biochemical investigations of ACE activity confirm the conclusions derived from the results of histochemical analysis. Marked changes in activity of cholinergic mechanism in various areas of brain and spinal cord as well as the absence of any changes in the ACE activity in blood and erythrocytes add to the confirmation.

Medical Institute, Kharkov

1. Бехтерева Н. П., Камбарова Д. К., Смирнова В. М. и др. Пути и принципы использования резервных возможностей мозга в лечении заболеваний // Современные тенденции в нейрофизиологии.— Л.: Наука, 1977.— С. 27—52.
2. Дуринян Р. А. О влиянии рефлексотерапии на симпато-адреналовую систему по данным экскреции катехоламинов // Физиология человека.—1984.—10, № 3.— С. 454—458.
3. Кассиль Г. Н. Адренергические медиаторы и их значение при оценке состояния вегетативной нервной системы // Адреналин и норадреналин.— М.: Наука, 1964.— С. 28—37.
4. Рахисhev А. Р. Медико-биологические аспекты изучения действия низкодозированных лазерных излучений на живой организм // Изв. АН КазССР.—1982.—№ 1.— С. 63—67.
5. Falck B., Hillarp N., Thieme G., Torp A. Fluorescence of catecholamines and related compounds condensed with formaldehyde // J. Histochem. and Cytochem.—1962.—10, N 3.— P. 348.
6. Larson E. Microelectrometric method for blood cholinesterase determination.— Div. of lab. Calif. State Dept, public, Health, 1957.
7. Karnovsky M. J., Roots L. A «direct-coloring» thiocholine method for Cholinesterases // J. Histochem. and Cytochem.—1964.—12, N 3. P. 219—221.

Харьк. мед. ин-т МЗ СССР

Поступила 19.04.85

УДК 577.161.32+613.24

А. В. Паранич

ВЛИЯНИЕ АЛИМЕНТАРНЫХ ФАКТОРОВ И ИНСУЛИНА НА СОДЕРЖАНИЕ α -ТОКОФЕРОЛА В ОРГАНАХ МОЛОДЫХ БЕЛЫХ КРЫС

Распределение и метаболизм α -токоферола (ТФ) изучен достаточно полно главным образом в связи с Е-авитаминозом [11]. Е-гипервитаминоз не только не изучен, но и трудно вызываем [13]. Потребность в витамине Е и других антиоксидантах изменяется в течение жизни. У неполовозрелых кроликов и крыс содержание ТФ в крови, печени и скелетной мышце прогрессивно увеличивается в период роста, у взрослых животных наблюдается относительная стабилизация, у старых — уменьшение содержания этого витамина [11].

Общий молекулярный механизм антиоксидантного действия ТФ осуществляется стабилизацией мембранных липидов путем образования компактных пространственных его комплексов с остатками жирных кислот [2, 7, 8]. Антиокислительное действие гормонов (например, инсулина) *in vivo* реализуется опосредованно — через антиоксидантные системы клетки [4]. Известно, что наибольший антиокислительный эффект инсулина наблюдается у молодых крыс, а с возрастом он снижается [4]. Широкое применение этого гормона для терапии диабета требует тщательного изучения влияния инсулина на антиокислительный статус организма. У крыс со спонтанным диабетом отмечается повышение концентрации ТФ в плазме крови и тканях, а спустя месяц после введения физиологических доз инсулина этот показатель возвращается к норме [16].

Цель настоящей работы — исследование влияния инсулина на распределение ТФ в органах крыс до и после полового созревания на фоне различного содержания ТФ в корме.

Методика

Исследования проводили на одномесечных (неполовозрелых) и трехмесечных (половозрелых) крысах-самцах линии Вистар. Всех животных разбили на четыре группы. Животные I группы находились на обычном лабораторном рационе, содержащем в 1 кг корма 60 мг ТФ. Крысы II группы получали двойную норму ТФ — 120 мг/кг. Крысы III группы — удесятеренную дозу ТФ — 600 мг/кг. У животных IV группы вызывали экспериментальный Е-гиповитаминоз путем перорального введения (зондом в