

INVESTIGATION OF THE ANIMAL ABILITY TO PURPOSEFULLY CHANGE THE BREATHING PATTERN

V. I. Minyaev, S. A. Grabelnikov

Biofeedback has been used for teaching the intact rats to change their spontaneous breathing pattern, i. e., to respire not exceeding the given volume of tidal breath corresponding to the averaged value of V_T : 0.8 V_T , 0.6 V_T , 0.4 V_T . All the rats can breathe in the given ranges maintaining the obligatory level of lung ventilation. It is difficult for them to breathe in the given ranges of 0.6 V_T and particularly of 0.4 V_T . In these cases the lung ventilation is lower than the obligatory one and the rats' breathing is interrupted by hyperpnoea. Rats' respiratory reactions depend on the value of the given range of the restriction. Hyperoxia makes it easy to modify rats' breathing according to the given volume of tidal breath.

University, Ministry of Higher and Secondary Special
Education of the RSFSR, Kalinin

1. Бреслав И. С. Произвольное управление дыханием у человека.— Л.: Наука, 1975.— 206 с.
2. Бреслав И. С. Паттерны дыхания: Физиология, экстремальные состояния, патология.— Л.: Наука, 1984.— 206 с.
3. Бреслав И. С., Глебовский В. Д. Регуляция дыхания.— Л.: Наука, 1981.— 280 с.
4. Жиронкин А. Г. Кислород. Физиологическое и токсическое действие.— Л.: Наука, 1972.— 170 с.
5. Конза Э. А., Фролова В. П. Установка для точной регистрации параметров дыхания у крыс // Физиол. журн. СССР.— 1970.— 56.— № 3.— С. 447—448.
6. Коркушко О. В., Иванов Л. А. Влияние гипероксии на показатели внешнего дыхания, сердечно-сосудистой системы и газовый состав // Космич. биология.— 1976.— 10. № 2.— С. 45—50.
7. Кучкин С. Н. Факторы, определяющие эффективность снижения вентиляции при мышечной работе с использованием инструментальной обратной связи // Физиология человека.— 1984.— 10, № 4.— С. 623—630.
8. Миняев В. И. Произвольное управление дыхательными движениями у человека.— Калинин: Изд-во Калинин. ун-та, 1978.— 79 с.
9. Миняев В. И., Грабелников С. А. Особенности дыхания в условиях искусственно заданного режима // Взаимодействие вегетативных и двигательных функций при различных видах мышечной деятельности.— Калинин.— 1984.— С. 105—110.
10. Dejours P. Chemoreflexes in breathing // *Physiol. Rev.*— 1962.— 42.— P. 335—358.
11. Lambertsen C. J., Hall P., Wollman H., Goodman M. Quantitative interactions of increased P_{O_2} and P_{CO_2} upon respiration in man // *Ann. N. Y. Acad. Sci.*— 1963.— 109.— P. 731.
12. Miller N. E. Learning of visceral and glandular responses // *Sciences.*— 1969.— 163, N 5.— P. 434—445.
13. Miller N. E., DiCara L. V., Solomon H. et al. Learned modifications of autonomic functions: a review and some new data // *Circul. Res.*— 1970.— 27.— P. 3—11.

Калинин. ун-т М-ва высш. и сред.
спец. образования РСФСР

Поступила 08.03.86

УДК 616.152.21—008.64—02:[613.29:661.833.42]—099—085.874:613.292:547.96

Использование сухой белковой смеси для неспецифической коррекции гемической гипоксии

М. М. Середенко, М. М. Филиппов, И. Н. Мапыковская, Н. Н. Нагпибеда

Широкое использование нитритов в легкой, пищевой и химической промышленности [1, 6, 11], загрязнение ими сточных вод [1, 5, 18] обусловили интерес к изучению их влияния на организм человека и животных. Как известно, нитрит натрия является классическим метгемоглобинообразователем, который может вызывать развитие тяжелых форм гемической гипоксии у людей, занятых на предприятиях химической и пищевой промышленности [1, 11].

В клинике внутренних болезней при ряде заболеваний желудочно-кишечного тракта, некоторых видах анемий и др. заболеваниях в пи-

тании используется сухая белковая смесь (СБС) ТУ-49 960-83 [8]. СБС является важным источником пищевого железа (до 106 %, массовая доля), которое в кислой среде желудка восстанавливается. Можно предположить, что гемоглобин, синтезируемый в организме при длительном приеме СБС, обладает повышенной устойчивостью к окислению, связанному с переходом двухвалентного закисного железа в трехвалентное окисное. Кроме того, СБС является концентрированным носителем ряда микроэлементов и витаминов (кобальта, меди, магния, кальция, фосфора, витаминов группы В), принимающих непосредственное участие в кроветворении и энергетическом тканевом метаболизме [8]. Указанные обстоятельства послужили основанием для изучения влияния добавки СБС в корм животных с целью коррекции гипоксического состояния, развивающегося в организме при введении нитрита натрия.

Методика

Опыты проведены на 76 взрослых белых крысах-самцах массой 180—220 г, которым подкожно вводили раствор нитрита натрия (в острых экспериментах его доза составляла 5 мг/100 г, в хронических — 3 мг/100 г ежедневно в течение 1 мес). Выбор доз был обусловлен тем, что введение больших доз нитрита натрия часто приводило к летальному исходу, а введение малых — не вызывало выраженного гипоксического состояния [4]. Артериальную кровь брали из бедренной артерии, венозную — из вены, дренирующей икроножную мышцу.

Напряжение кислорода и углекислого газа, рН артериальной и венозной крови определяли на аппарате «Согнинг». Для расчета насыщения крови кислородом использовали кривую диссоциации оксигемоглобина, полученную нами для белых крыс с учетом поправок на сдвиги рН, рассчитанные по формуле Бора ($0,45 \log \Delta P_{O_2} / \Delta pH$). Содержание кислорода в артериальной крови рассчитывали, исходя из фактической кислородной емкости и процента насыщения крови кислородом. Общее содержание гемоглобина ($C_{Hb\text{общ}}$) и содержание метгемоглобина ($C_{метHb}$) в крови определяли модифицированным цианидным методом [6]. Разность значений этих величин принимали за содержание активного гемоглобина ($C_{Hb\text{акт}}$). Скорость мышечного кровотока ($\dot{Q}_m$) регистрировали методом клиренса водорода на игольчатом платиновом электроде с помощью полярографа LP-60. Полярографические кривые рассчитывали по методу Даддани и соавт. [3].

Общий газообмен изучали открытым способом [16], потребление кислорода икроножной мышцей ($\dot{V}_{mO_2}$) определяли по принципу Фика, исходя из значений $\dot{Q}_m$ и артерио-венозной разности по кислороду ($C_{(a-v)O_2}$).

Параметры капилляризации (плотность капилляров, их длина и диаметр) скелетной мышцы исследовали с помощью посмертного инъецирования артериальной системы крысы водной суспензией туши, фиксирования мышц в 10 %-ном растворе основного формалина и последующего морфометрического изучения капилляров на неокрашенных замороженных продольных и поперечных мышечных срезах (толщиной 20—30 мкм).

Распределение P_{O_2} и линейную скорость движения эритроцитов в капиллярах икроножной мышцы мы рассчитывали по модели Лябах [7] на БЭСМ-6 с помощью предложенной ею математической модели, исходя из экспериментально полученных нами значений кислородных параметров крови и рН, показателей капилляризации ткани, $\dot{Q}_m$, $\dot{V}_{mO_2}$, а также из констант диффузии кислорода в мышечной ткани и растворимости его в крови.

Катехоламины (адреналин и норадреналин) определяли в тканях головного мозга (гипоталамической и стволовой его частях), сердца, печени и надпочечников модифицированным флюориметрическим триоксиндоловым методом [10]. Флюоресценцию измеряли на спектрофлюориметре фирмы «Hitachi» и отечественном флюориметре 3-ЭФ при длине волны для адреналина 510; норадреналина — 495 и возбуждающей — 410, 405 нм соответственно. Окисление проводили по Laverty и соавт. [17].

В течение всего периода хронического опыта в корм животных добавляли 300—400 мг СБС в сутки.

Весь цифровой материал обрабатывали статистически с применением критерия Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

В результате наших предыдущих исследований установлено, что однократное введение нитрита натрия (доза — 5 мг/100 г) сопровождалось выраженной метгемогlobинемией и развитием гипоксического состояния: на фоне увеличения частоты дыхания снижалась общая и регионарная (мышечной ткани) скорость потребления кислорода, ухудшались кислородсвязывающие свойства крови, уменьшалась объемная скорость кровотока через скелетные мышцы, незначительно падало напряжение кислорода в артериальной крови и резко — в венозной,

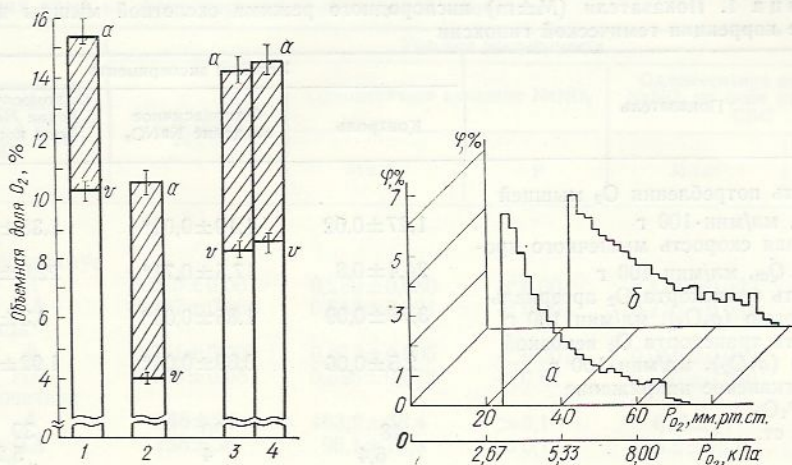


Рис. 1. Содержание кислорода в артериальной (а) и венозной (v) крови у исследуемых групп крыс:

1 — животные, которых содержали на обычном рационе; 2 — животные, которым на фоне обычного рациона в течение 4 нед вводили NaNO_2 ; 3 — животные, которых кормили сухой белковой смесью (СБС); 4 — животные, которым на фоне кормления СБС в течение 4 нед вводили NaNO_2 . Заштрихованные участки — артерио-венозное различие по содержанию кислорода.

Рис. 2. Гистограммы распределения P_{O_2} в скелетной мышце крыс после одномесечного введения животным NaNO_2 (3 мг/100 г):

а — обычное кормление, б — добавление в корм СБС (300—400 мг каждые сутки).

в которой значение рН сдвигалось в сторону более низких значений, происходило уменьшение содержания буферных оснований [9]. Наблюдалось изменение содержания адреналина и норадреналина в крови при параллельном снижении буферной емкости крови и увеличении концентрации водородных ионов. Изменение активности симпато-адреналовой системы потенцирует сдвиги параметров кислотно-основного состояния крови, активно влияя таким образом на механизмы адаптации и компенсации гипоксии гемического типа [12].

В настоящей работе показано, что длительное введение нитрита натрия в дозе 3 мг/100 г без приема СБС не только приводило к развитию метгемогlobинемии, но и влияло на тканевые пути энергообращения. При этом происходило нарушение кислородных режимов мышечной ткани (табл. 1), снижение интенсивности потребления кислорода мышцей, развивалась венозная гипоксемия, отражающая уменьшение среднетканевого P_{O_2} (рис. 1 и 2). Нарушения кислотно-основного состояния крови: снижение рН (табл. 2), уменьшение содержания буферных оснований и другие выявленные изменения указывают на то, что при длительном введении нитрита натрия развивается гипоксия мышечной ткани.

Определение адреналина и норадреналина в тканях головного мозга, сердца, печени и надпочечников показало, что введение нитрита натрия в дозе 3 мг/100 г сопровождается изменением активности симпато-адреналовой системы. Развитие гемической гипоксии характеризуется падением уровня норадреналина в гипоталамусе при параллельном увеличении содержания адреналина в нем и концентрации кате-

холаминов в стволовой части мозга, в результате чего осуществляется активация адренигических механизмов головного мозга, в частности симпато-адреналовой системы и системы гипоталамус — гипофиз — кора надпочечников. Содержание адреналина и норадреналина в мозговом слое надпочечников не изменяется, отмечается выброс адреналина из нервных окончаний в сердце. Концентрация катехоламинов в печени возрастает, что ведет к усиленному распаду гликогена в печени и повышению снабжения органов и тканей глюкозой (табл. 3). Наблюдаемые изменения можно рассматривать как активацию симпато-адре-

Таблица 1. Показатели ($M \pm m$) кислородного режима скелетной мышцы крысы на фоне коррекции гемической гипоксии

Показатель	Условия эксперимента		
	Контроль	Одномесечное введение NaNO_2	Одномесечное введение NaNO_2 на фоне кормления СБС
Скорость потребления O_2 мышцей ($\dot{V}_{\text{мO}_2}$), мл/мин·100 г	$1,27 \pm 0,02$	$1,19 \pm 0,02^*$	$1,38 \pm 0,06$
Объемная скорость мышечного кровотока $\dot{Q}_{\text{м}}$, мл/мин·100 г	$24,4 \pm 0,8$	$17,5 \pm 0,71^*$	$22,6 \pm 0,64$
Скорость транспорта O_2 артериальной кровью ($q_a \text{O}_2$), мл/мин·100 г	$3,78 \pm 0,09$	$1,85 \pm 0,06^*$	$3,3 \pm 0,08^*$
Скорость транспорта O_2 венозной кровью ($q_v \text{O}_2$), мл/мин·100 г	$2,5 \pm 0,06$	$0,69 \pm 0,04^*$	$1,92 \pm 0,07^*$
Среднетканевое напряжение O_2 ** $P_t \text{O}_2$, мм рт. ст.	48	30	39
кПа	6,4	4	5,2
Напряжение O_2 в участке наименьшего снабжения ** $P_{\text{min}} \text{O}_2$, мм рт. ст.	32	19	24
кПа	4,3	2,5	3,2
Линейная скорость кровотока в капиллярах ** v , см/с	0,09	0,05	0,057

* $P < 0,05$ (достоверность различий между показателями у контрольных и опытных крыс) ** Результаты расчетов с помощью математической модели приводятся без значения m .

Таблица 2. Показатели красной крови и кислородные параметры артериальной и венозной крови крыс на фоне коррекции гемической гипоксии ($M \pm m$)

Показатель	Условия эксперимента		
	Контроль	Одномесечное введение NaNO_2	Одномесечное введение NaNO_2 на фоне кормления СБС
Концентрация метгемоглобина, г/л	$3,1 \pm 0,3$	$28,6 \pm 8,1^*$	$16,3 \pm 3,1^*$
Концентрация гемоглобина, г/л:			
общего	$135,0 \pm 1,7$	$134,4 \pm 7,7$	$138,7 \pm 4,9$
активного	$132,4 \pm 3,5$	$92,2 \pm 7,6^*$	$122,4 \pm 1,7^*$
Напряжение O_2 :			
в артериальной крови			
мм рт. ст.	$92,5 \pm 3,25$	$86,25 \pm 1,32$	$91,12 \pm 0,79$
кПа	$12,3 \pm 0,4$	$11,5 \pm 0,18$	$12,1 \pm 0,1$
в венозной крови			
мм рт. ст.	$40,50 \pm 1,03$	$23,30 \pm 1,50^*$	$37,1 \pm 0,99^*$
кПа	$5,2 \pm 0,18$	$3,12 \pm 0,19$	$4,9 \pm 0,13$
pH:			
артериальной крови	$7,40 \pm 0,015$	$7,34 \pm 0,017$	$7,38 \pm 0,010$
венозной крови	$7,34 \pm 0,005$	$7,23 \pm 0,01^*$	$7,31 \pm 0,022^*$
Насыщение O_2 , %:			
артериальной крови	$86,0 \pm 0,83$	$81,50 \pm 1,08$	$86,8 \pm 1,02$
венозной крови	$57,1 \pm 0,94$	$34,80 \pm 1,30^*$	$58,2 \pm 0,95$
Кислородная емкость крови, мл/л	$190,0 \pm 12,24$	$125,3 \pm 10,30^*$	$166,0 \pm 9,50^*$

* $P < 0,05$ (достоверность различий между показателями контрольных и опытных животных).

наловой системы при гипоксии гемического типа. Возможно, это обусловлено тем, что многие метаболиты, влияющие на окислительные процессы в клеточной мембране, приводят к резкому повышению концентрации циклических нуклеотидов в клетке [15], которые обеспечивают усиление гормонального сигнала изменением соотношения между количеством активированных рецепторов и активированных молекул аденилатциклазы, что в свою очередь регулируется катехоламинами [13].

Таблица 3. Изменение содержания адреналина (А) и норадреналина (НА) в тканях крыс на фоне коррекции гемической гипоксии

Концентрация катехоламинов в тканях разных органов, мкг/г	Условия эксперимента				
	Контроль M±m	Одномесечное введение NaNO ₂		Одномесечное введение NaNO ₂ на фоне кормления СБС	
		M±m	P	M±m	P
Мозг:					
Гипоталамус					
А	0,070±0,007	0,280±0,080	<0,001	0,171±0,023	<0,001
НА	0,867±0,066	0,683±0,021	<0,001	0,770±0,051	>0,1
Ствол					
А	0,051±0,003	0,062±0,005	<0,001	0,059±0,012	>0,1
НА	0,486±0,031	0,696±0,072	<0,01	0,510±0,030	>0,1
Надпочечник					
А	546±24	483,2±38,4	>0,1	619±31	>0,1
НА	138±38	96,1±12,8	>0,1	115,5±15,0	>0,1
Сердце					
А	0,062±0,004	0,045±0,008	<0,001	0,075±0,022	>0,1
НА	0,420±0,012	0,550±0,081	>0,5	0,447±0,014	>0,1
Печень					
А	0,038±0,001	0,106±0,013	<0,001	0,039±0,001	>0,1
НА	0,020±0,002	0,032±0,004	<0,001	0,035±0,001	<0,001

Таким образом, при длительной гемической гипоксии наблюдаются сдвиги обмена катехоламинов в тканях, указывающие на изменение активности симпато-адреналовой системы на уровне нейро-эндокринной системы (гипоталамус, гипофиз, надпочечник) и периферических органов (сердце, печень). В результате этих метаболических сдвигов осуществляется гибкая перестройка организма, что составляет основу долговременной адаптации к изменениям окружающей среды.

Кормление СБС сопровождалось значительным снижением уровня метгемоглобина и повышением $C_{Hb\text{ общ}}$ и $C_{Hb\text{ акт}}$ в крови животных, получавших инъекции нитрита натрия, по сравнению с чистым его введением в течение месяца (см. табл. 2). В связи с этим кислородная емкость крови у крыс, получавших СБС, значительно повышалась. Добавка в корм животных СБС нормализовала газообмен (см. табл. 1). Скорость мышечного кровотока под влиянием СБС значительно возрастала по сравнению с таковой у животных с введением только нитрита натрия, а также у интактных животных (см. табл. 1).

В связи с этим, прием СБС оказал выраженное корригирующее влияние на скорость транспорта кислорода артериальной и венозной кровью у крыс с хронической метгемоглобинемией, а скорость потребления кислорода мышцей при этом была несколько выше, чем у интактных животных. Определение P_{O_2} в артериальной и венозной крови показало следующее: у крыс, принимавших СБС на фоне введения нитрита натрия, P_{O_2} в артериальной крови находилось в пределах нормальных значений, в венозной, несмотря на снижение по сравнению с контрольным значением, оно оказалось выше, чем у животных, не получавших СБС (см. табл. 2). Следует отметить, что при почти одинаковом во всех группах насыщении крови кислородом у крыс, принимавших СБС, было значительно более высоким содержание

кислорода в артериальной крови, что также обусловлено повышением кислородной емкости крови (см. табл. 1). Артерио-венозная разность по кислороду у животных всех групп была почти одинаковой. В оттекающей от мышцы крови содержание кислорода у животных, принимавших СБС, хотя и не достигало контрольного значения, было почти в 2 раза выше, чем при введении только нитрита натрия. Повышение напряжения кислорода в венозной крови свидетельствовало о том, что СБС нормализовало газообмен в тканях, способствовало созданию большего резерва кислорода в организме. Метаболические сдвиги в тканях у крыс, принимавших СБС, выражены меньше, чем у животных с чистой метгемоглобинемией. Доказательством этого служили достоверно менее выраженные сдвиги рН, незначительные нарушения кислотно-основного состояния крови (см. табл. 2).

Расчеты распределения P_{O_2} на математической модели с учетом изменения капилляризации мышечной ткани (повышение плотности и диаметра капилляров, увеличение числа поперечных анастомозов) показали, что добавка в пищу СБС приводит к повышению среднетканевого P_{O_2} , уменьшению относительного числа тканевых участков с низким P_{O_2} , увеличению напряжения кислорода в участках с наихудшим снабжением O_2 (см. рис. 2). Содержание катехоламинов в тканях у этих животных практически не отличалось от такового у интактных крыс. Однако в печени концентрация норадреналина по-прежнему оставалась высокой, что, по-видимому, обусловлено специфическим действием нитрита натрия на печеночную ткань (см. табл. 3). На основании полученных данных можно считать, что применение СБС частично корректирует сдвиги в обмене биогенных аминов в тканях, наблюдаемые при длительном введении нитрита натрия.

Таким образом, результаты проведенных исследований и их анализ позволяют утверждать, что примененный нами неспецифический способ коррекции развивающейся при введении нитрита натрия метгемоглобинемии оказался достаточно эффективным. Свидетельством этого являются снижение выраженности метгемоглобинемии и увеличение кислородной емкости крови, нормализация общего и локального газообмена, положительные количественные сдвиги показателей, характеризующих кислородтранспортную функцию крови и кислородный режим мышечной ткани, улучшение диффузионных показателей капилляризации скелетной мышцы, предотвращение развития гипоксии мышечной ткани.

USE OF THE DRY PROTEIN MIXTURE FOR NONSPECIFIC CORRECTION OF HEMIC HYPOXIA

M. M. Seredenko, M. M. Filippov, I. N. Mankovskaya, N. N. Nagnibeda

Use of the dry protein mixture TU-4960 (DPM) for the nonspecific correction of hemic hypoxia has been studied in experiments on male rats during chronic methemoglobinemia induced by subcutaneous injections of sodium nitrite (3 mg per 100 g of body mass). DPM consists of plasma proteins, nutritional iron, some microelements and vitamins. Mechanisms of DPM are investigated for their influence on the oxygen regimes of muscular tissue and their regulation, catecholamine neurotransmitter system activity. It is shown that some hypoxia-induced deficiencies in oxygen delivery to the muscular tissue can be overcome by DPM. DPM administration under hemic hypoxia is characterized by the decreased methemoglobin blood content, increased oxygen blood capacity, normalized total and local gas exchange, blood oxygen transport, muscular tissue oxygen regime, catecholamine metabolism.

A. A. Bogomoletz Institute of Physiology,
Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

1. *Абрамов Ж. И.* Патогенетические пути профилактики токсических метгемоглобинемий // Метгемоглобинемия различных этиологий и меры ее профилактики.— Л., 1971.— С. 3—4.

2. Аудере А. К., Линдберг З. Л. К вопросу о содержании нитритов в мясных продуктах // Эпидемиология и генез рака желудка.— Вильнюс, 1974.— С. 148—153.
3. Дадзани Л. Н., Андреева Л. С. Исследование методом водородного клиренса мозгового кровотока у кроликов // Патол. физиология и эксперим. терапия.— 1972.— № 3.— С. 91—93.
4. Иваницкая Н. Ф. Методика получения разных стадий гемической гипоксии у крыс введением нитрита натрия // Там же.— 1976.— № 3.— С. 69—71.
5. Корсумова С. Л. О нитратах и нитритах в колбасных изделиях // Материалы 29-й науч. конф. асп. и клин. ординаторов Ленинград. сан.-гигиен. мед. ин-та.— Л., 1969.— С. 123—124.
6. Кушаковский М. С. Клинические формы повреждения гемоглобина.— Л.: Медицина, 1968.— 325 с.
7. Лябах Е. Г. Математическое моделирование массопереноса кислорода в мышечной ткани // Вторичная тканевая гипоксия.— Киев: Наук. думка, 1983.— С. 52—64.
8. Майструк П. Н., Дунаевский Г. А., Соломко Г. И. и др. Применение сухой белковой смеси в диетическом питании: Метод. рекомендации. Киев, 1983.— 27 с.
9. Маньковская И. Н., Филиппов М. М. Некоторые механизмы транспорта кислорода и его утилизации в скелетной мышце при острой гемической гипоксии // Физиол. журн.— 1983.— 24, № 3.— С. 327—331.
10. Матлина Э. Ш., Рахманова Г. В. Метод определения адреналина, норадреналина, дофамина и ДОФА в тканях // Методы исследования некоторых систем гуморальной регуляции.— М., 1967.— С. 136—144.
11. Мотылев В. Д. О возрастной нитратно-нитритной метгемоглобинемии // Метгемоглобинемия различных этиологий и меры ее профилактики.— Л., 1971.— С. 38—40.
12. Нагнибеда Н. Н., Миняйленко Т. Д. Влияние гемической гипоксии на симпатoadrenalную систему и кислотно-основное состояние крови // Эндокринная система организма и вредные факторы внешней среды.— Ставрополь, 1983, Б. и.— С. 38—40.
13. Ньюсхолм Э., Старт К. Регуляция метаболизма.— М.: Мир, 1977.— 322 с.
14. Пальмин В. В., Прищенко В. К., Федорова Г. А. К вопросу о снижении остаточного нитрита в вареных колбасах // Вопр. питания.— 1975.— № 4.— С. 58—59.
15. Ткачук В. А. Введение в молекулярную эндокринологию.— М.: Изд-во Моск. ун-та, 1983.— 256 с.
16. Филиппов М. М., Маньковская И. Н., Курбаков Л. А. Открытый метод определения газообмена у мелких лабораторных животных // Физиол. журн.— 1981.— 27, № 2.— С. 240—242.
17. Lavery D., Taylor K. M. The fluorometric assay of catecholamines and related compounds: improvements and extension to the hydroxyindole technique // Anal. Biol.— 1968.— 22, N 2.— P. 260—279.
18. Reddy D., Lancaster Y. K. Cornforth of clostridium botulinum: electron spin resonance detection of iron-nitric oxide complexes // Science.— 1983.— 221, N 5.— P. 769—770.

Ин-т физиологии им. А. А. Богомольца
АН УССР, Киев

Поступила 26.04.85

УДК 612.35+612.26:591.151

Исследование связи между устойчивостью крыс к острой гипоксической гипоксии и активностью микросомальной системы окисления печени

Л. А. Горчакова

Известно, что в пределах одного вида животных есть особи с повышенной и пониженной устойчивостью к низкому P_{O_2} [1]. Они являются удобной экспериментальной моделью для изучения физиологических механизмов резистентности к гипоксии. Ранее было показано, что высоко- и низкоустойчивые к острой гипоксии крысы различаются по интенсивности микросомальных процессов печени [2, 4]. С одной стороны, продолжение этих исследований может состоять в установлении связи между устойчивостью к гипоксии и активностью микросомальной системы окисления печени. С другой стороны, изучение такого рода связи может быть продолжено экспериментами, демонстрирующими изменения устойчивости животных к гипоксии при направленном воздействии на микросомальную систему окисления печени. Такого рода исследования единичны [5], а эксперименты, выполненные с учетом