

17. *Справочник по клиническим лабораторным методам исследования* / Под общ. ред. Е. А. Кост. — М.: Медицина, 1975. — 111 с.
18. Харламова Р. В., Архангельская Е. В. Влияние тромбоцитов на коагуляционную и фибринолитическую способность плазмы здоровых людей. — В кн.: Актуальные вопросы теории и практики медицины. Петрозаводск, 1973, с. 76—80.
19. Jager F. C. Determination of vitamin E requirement in rats by means of spontaneous haemolysis *in vitro*. — *Nutr. Dieta*, 1968, N 3, p. 215—223.
20. Kowarzyk K., Buluk K. Trombina, proteaze i plasmina. — *Acta physiol., polon.*, 1954, 5, N 1, p. 35—39.
21. Sakamoto-Momijama Masako. Seasonality in Human Mortality. — Tokyo: Univ. of Tokyo press, 1977. — 245 p.

Полтав. мед. стомат. ин-т

Поступила 27.01.84

УДК 616.127—008.9:616—001.8—092.9

Е. А. Маркова, И. Р. Мисула

ОСОБЕННОСТИ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОГО МЕТАБОЛИЗМА, ГЛИКОЛИЗА И ТКАНЕВОГО ДЫХАНИЯ МИОКАРДА У ВЫСОКО- И НИЗКОУСТОЙЧИВЫХ К ГИПОКСИИ КРЫС

Данные литературы указывают, что активность тканевого дыхания, гликолиза и связанная с ними продукция макроэргов существенно влияют на индивидуальную реактивность организма к гипоксии. Так, в условиях нормального [8] и повышенного парциального давления углекислоты [7] ткани больших полушарий головного мозга и печени высокоустойчивых к гипоксии (ВГ) крыс поглощают меньше кислорода, чем низкоустойчивых к гипоксии (НГ) животных. Вместе с тем при острой гипоксической гипоксии в тканях ВГ крыс отмечается более высокое, чем у НГ содержание АТФ и более низкое — АДФ и АМФ [5]. Накопление молочной кислоты, являющейся конечным продуктом гликолиза, при этом выше в мозге и сердце ВГ особей [9].

Мы изучали особенности тканевого дыхания, гликолиза и содержания макроэргов в миокарде ВГ и НГ крыс. Для определения устойчивости регуляции этих процессов животным вводили кардиотоксическую дозу адреналина.

Методика

Опыты выполнены на белых беспородных крысах-самцах массой 180—240 г. ВГ и НГ животных выделяли по [3]. Интенсивность гликолиза и тканевого дыхания миокарда определяли манометрически в аппарате Варбурга («Labor», Венгрия), содержание АТФ, АДФ, АМФ — по [10], креатинфосфата (КФ) — по [1]. Исследования проводили через 1 ч и 1 сут после внутримышечного введения 0,1 % раствора адреналина гидрохлорида в дозе 1,5 мг/кг массы тела, что соответствует началу и полному развитию миокардиодистрофии [6].

Цифровой материал обрабатывали по методу Фишера — Стьюдента.

Результаты и их обсуждение

Опыты выполнены на 121 ВГ (15,9 %) и 117 НГ (15,4 %) крысах. Данные о содержании макроэргов, КФ и поглощении кислорода тканью сердца экспериментальных животных представлены в табл. 1 и 2.

В нормальных условиях сердечная мышца ВГ крыс поглощает на 32,9 % меньше кислорода, чем НГ животных ($p < 0,001$), тогда как содержание макроэргов у животных обеих групп находится почти на одном уровне и даже несколько выше у ВГ животных. Следовательно, миокарду высокоустойчивых к гипоксии крыс требуется меньше кислорода для образования равного с НГ животными количества макроэр-

гов. Такое «экономное» использование кислорода свидетельствует, по нашему мнению, о более прочном сопряжении процессов окисления и фосфорилирования в митохондриях ВГ крыс. Аналогичные особенности были отмечены при исследовании мозговой ткани животных обеих групп [4] и миокарда адаптированных к гипоксии крыс [2]. Можно также предполагать, что полученные нами результаты указывают на лучшую способность сердечной мышцы ВГ особей извлекать кислород из притекающей крови.

Таким образом, ткань миокарда ВГ крыс более «экономно» использует кислород.

Известно, что в некоторых случаях макроэрги могут образовываться и без доступа кислорода. Их источником, хотя и малоэффективным,

Таблица 1. Тканевое дыхание миокарда ВГ и НГ крыс в нормальных условиях и после введения адреналина (в мкмольх O_2 /1 г сухой ткани за 1 ч инкубации)

Статистические показатели	Нормальные условия		После введения адреналина			
			через 1 ч		через 24 ч	
	ВГ	НГ	ВГ	НГ	ВГ	НГ
<i>n</i>	10	10	9	10	9	9
$M \pm m$	222 ± 10,0	295 ± 10,7	225 ± 7,1	291 ± 7,0	253 ± 9,2	338 ± 7,8
p_1		<0,001	>0,5	>0,5	<0,05	<0,01
p_2				<0,001		<0,001

Примечание. p_1 — сравнение показателей с нормой, p_2 — сравнение результатов ВГ и НГ крыс.

Таблица 2. Содержание макроэргов и креатинфосфата (мкм/1 г влажной ткани) в сердце ВГ и НГ крыс в норме и после повреждения адреналином

Статистические показатели	Нормальные условия							
	ВГ				НГ			
	АТФ	АДФ	АМФ	КФ	АТФ	АДФ	АМФ	КФ
<i>n</i>	10				10			
M	3,54	1,37	0,39	7,78	3,32	1,35	0,40	8,07
$\pm m$	0,085	0,064	0,027	0,522	0,071	0,065	0,095	0,502
p_1								
p_2								
p_3								
После введения адреналина								
1 ч								
<i>n</i>	11				11			
M	3,26	1,44	0,43	6,18	2,76	1,55	0,47	6,17
$\pm m$	0,156	0,053	0,021	0,175	0,126	0,025	0,019	0,124
p_1	>0,05	>0,05	>0,05	>0,01	<0,01	<0,01	<0,05	<0,01
p_2					<0,05	>0,05	>0,05	>0,05
p_3								
24 ч								
<i>n</i>	13				17			
M	2,67	1,56	0,49	4,58	2,34	1,60	0,53	4,46
$\pm m$	0,125	0,028	0,014	0,097	0,047	0,068	0,012	0,128
p_1	<0,001	<0,01	<0,01	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
p_2	<0,01	<0,05	<0,05	<0,001	<0,01	>0,05	<0,02	<0,001
p_3					<0,02	>0,05	<0,05	>0,05

Примечание. p_1 — сравнение результатов с нормой, p_2 — сравнение с 1 ч, p_3 — сравнение данных ВГ и НГ крыс между собой.

может быть глики-

ния его активност
Видно, что в
мальных условия
согласуется с дан
в миокарде ВГ ж
ладает более выс
потребностью в к
она сможет лучш
этой гипотезы под
ренина, как вид
хания и уровень
содержание АТФ
вотных. Получен
вают, что при а
диострофии серде
в энергетическом
ся лучше обеспе
связано со спосо

Интенсивность глико
крыс при нормальных
его а

По вертикали: мкмоль м
за 1 ч; по горизонтали -

миокарда ВГ крыс
лороде и более вы

Таким образом
мышце ВГ крыс в
лином, очевидно,
ностями их образ
потреблением кisl
получения энергии.

1. Алексеева А. М. К тинину. — Биохимия,
2. Алехин Ю. С., Ива адаптации к гипокс
3. Березовский В. Я. 1975, 21, № 3, с. 371-
4. Гипоксия и индивид зовского. — Киев: Н
5. Дудченко А. М. А энергетического обм ствительностью к ги
6. Луговой В. И. Фосс альных» некрозов 19 с.
7. Назаренко А. И., Г ального давления у лых крыс. — Физиол.
8. Назаренко А. И., Ме костийках до гипокс
9. Шумицкая Н. М. И гипоксии. — В кн.: К
10. Duee E. D. Separatio ne de sulfate d'amm

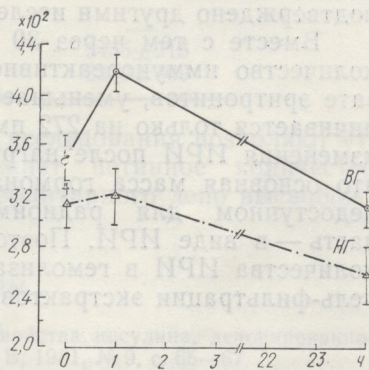
Терноп. мед. ин-т

может быть гликолиз. На рисунке представлены результаты исследования его активности.

Видно, что интенсивность гликолиза в миокарде ВГ крыс в нормальных условиях выше на 10 % ($p < 0,02$), чем у НГ животных. Это согласуется с данными [9] о более высоком уровне молочной кислоты в миокарде ВГ животных. Учитывая, что сердечная мышца ВГ крыс обладает более высокой интенсивностью гликолиза в сочетании с низкой потребностью в кислороде, можно предположить, что при повреждении она сможет лучше обеспечить себя макроэргами. С целью проверки этой гипотезы подопытным крысам вводили кардиотоксическую дозу адреналина, как видно из табл. 1 и 2 и рисунка, активность тканевого дыхания и уровень АДФ, АМФ были ниже, а интенсивность гликолиза и содержание АТФ и КФ выше у ВГ животных. Полученные результаты указывают, что при адреналиновой миокардиострофии сердечная мышца ВГ крыс в энергетическом отношении оказывается лучше обеспеченной. Это, очевидно, связано со способностью поврежденного

Интенсивность гликолиза в миокарде ВГ и НГ крыс при нормальных условиях и повреждении его адреналином.

По вертикали: мкмоль молочной кислоты/1 г сухой ткани за 1 ч; по горизонтали — часы после введения адреналина.



миокарда ВГ крыс удовлетворяться более низкой потребностью в кислороде и более высокой интенсивностью гликолиза в нем.

Таким образом, более высокое содержание макроэргов в сердечной мышце ВГ крыс в нормальных условиях и при повреждении ее адреналином, очевидно, связано с генетически детерминированными особенностями их образования у этих животных, а именно — более экономным потреблением кислорода и более развитыми механизмами анаэробного получения энергии.

Список литературы

1. Алексеева А. М. К методу количественного определения креатинфосфата по креатинину. — Биохимия, 1956, 21, вып. 2, с. 243—246.
2. Алюхин Ю. С., Иванов К. П. Коэффициент полезного действия миокарда после адаптации к гипоксии. — Физиол. журн., СССР, 1977, 63, № 10, с. 1446—1450.
3. Березовский В. Я. Риси индивидуальности в реакції на гіпоксію. — Фізіол. журн., 1975, 21, № 3, с. 371—376.
4. Гипоксия и индивидуальные особенности реактивности / Под общ. ред. В. А. Березовского. — Киев: Наук. думка, 1978. — 215 с.
5. Дудченко А. М. Активность ферментов митохондрий и содержание метаболитов энергетического обмена в коре головного мозга крыс, обладающих различной чувствительностью к гипоксии: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — М., 1976. — 30 с.
6. Луговой В. И. Фосфоорилаза и гексокиназа сердца при некоторых формах «гормональных» некрозов миокарда: Автореф. дис. ... канд. мед. наук. — Харьков, 1976. — 19 с.
7. Назаренко А. И., Говоруха Т. Н., Задорожная Н. Ф. Влияние повышенного парциального давления углекислоты на потребление кислорода и гликолиз в тканях белых крыс. — Физиол. журн., 1981, 27, № 1, с. 16—19.
8. Назаренко А. И., Меліхова Т. В. Особливості тканинного дихання у високо- та низькостійких до гіпоксії білих шурів. — Фізіол. журн., 1977, 23, № 4, с. 499—503.
9. Шумицкая Н. М. Индивидуальные различия процесса гликолиза при гипоксической гипоксии. — В кн.: Кислородный гомеостаз и кислородная недостаточность. Киев: 1978, с. 105—116.
10. Durr E. D. Separation chromatographique des adenine nucleotides sur papier impregne de sulfate d'ammonium. — Bull. Soc. Chim. Biol., 1968, 50, N 7/8, p. 1215—1219.

Терноп. мед. ин-т

Поступила 13.03.84