

УДК 612.111.3.275

Н. М. Шумицька

**ДЕЯКІ ПОКАЗНИКИ ДИХАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ КРОВІ  
І ГЛІКОЛІТИЧНІ ПРОЦЕСИ В ТКАНИНАХ  
ГЕТЕРОТЕРМНИХ І ГОМОЙОТЕРМНИХ ГРИЗУНІВ  
ПРИ ГОСТРІЙ ГІПОКСИЧНІЙ ГІПОКСІЇ**

Питання про характер системних пристосувальних механізмів, а також взаємовідношення між процесами дихання і гліколізу в клітині тварин в умовах гострої гіпоксичної гіпоксії неодноразово дискутувалось в літературі з різних точок зору, проте деякі аспекти цих взаємовідношень досі залишаються недостатньо з'ясованими.

В літературі є дані про різну чутливість до гіпоксії гомойотермних і гетеротермних гризунів, а також про особливості їх пристосувальних реакцій як у природних умовах на високогір'ї, так і в барокамері [32, 35, 36, 40].

Для з'ясування цього питання, а також поглиблення раніше проведених нами досліджень, у порівняльному аспекті на гетеротермних (у стані нормотермії) і гомойотермних гризунах вивчали деякі показники енергетичного обміну тканин (анаеробний і аеробний гліколіз) у загальному комплексі системних реакцій організму, спрямованих на його пристосування до умов різко вираженої гіпоксичної гіпоксії.

**Методика дослідження**

Досліди проведені на представниках гетеротермних (20 статевозрілих крапчастих ховрашків Південно-українського степу — *Citellus suslicus*, обох статей, вагою 140—235 г) і гомойотермних гризунів (41 білій щур лінії Вістар, переважно самки, вагою 110—190 г).

Після попереднього гематологічного обслідування (кількість еритроцитів, концентрація гемоглобіну, колірний показник) піддослідних гризунів поодинці протягом 15 хв «піднімали» в барокамері (об'ємом 7 м<sup>3</sup>) на умовну висоту 9—10 тис. м (парціальний тиск кисню у вдихуваному повітрі 48—41 мм рт. ст.) з двома п'ятихвилинними площинками на 5 і 7 тис. м.

У I серії щури перебували на цій висоті протягом 1 год, у II і III серіях гризунів поступово «піднімали» вище і вони перебували на «висоті» 10—12 тис. м протягом 2 год (парціальний тиск кисню у вдихуваному повітрі 41—28 мм рт. ст.). Висота «підніму» і тривалість перебування гризунів на межі виживання регулювали залежно від частоти дихальних рухів і загального стану. Слід відзначити, що піддослідні тварини перебували в барокамері протягом 2 год в умовах, дещо відмінних для кожної особини, в зв'язку з особливостями їх індивідуальної чутливості до гіпоксії, але завжди на межі виживання для кожної тварини.

Наприкінці експозиції найбільш стійких до гіпоксії гризунів обох видів «підняли» на граничну висоту (13 тис. м) до появи агонального дихання і клонічних судорог. Спускати на «землю» здійснювалася за 5 хв.

Зразу після закінчення експозиції піддослідних і контрольних гризунів того ж виду піддавали повторному гематологічному обслідуванню і вмертвляли.

В одночасних дослідах у тканині великих півкуль головного мозку і в скелетному м'язі стегна колориметричним гідрохіоновим методом [37] визначали вміст молочної кислоти (в мг%) як преформованої, так і знову утвореної в процесі анаеробного і аеробного гліколізу.

Дослідження провадили фері (pH 7,4). Як субстрат коген) для скелетного м'яза.

Про інтенсивність гліксигену в мг%, який утворюється в Всі розрахунки здійснені на ній статистики із застосуванням [12].

В результаті перебілоксії на межі виживаності в межах виду що вання.

Так, у деяких щурів кардіоваскулярної системи 9—10 тис. м (48—41 ла 12—12,5 тис. м (31-типу «гаспс», клонічних дах), зіанозу слизових

**Зміни деяких показників**

Вид піддослідних тварин	Експозиція	
	висота	відносно
I група щури, <i>n</i> =10	9000	
Δ %		
II група щури, <i>n</i> =10	10000	
Δ %		
III група ховрашки, <i>n</i> =10	10000	
Δ %		

Примітка. Δ% — різниця

Крапчасті ховрашки дослідах їх загибелль на більшість із них на 13 тис. м (26 мм рт. ст. нального дихання, за рігали в жодному випадку (вміст гемоглобіну не зовсім однотипними тверджують високу стійкість порівнянні з щурами).

Так, у щурів I серії на «висоті» 9—10 тис. м ( $p < 0,05$ ), більш виразні зміни, збільшення вмісту (+15,2%) в порівнянні з експозиції в барокамері

Дослідження провадили у великих пробірках Тунберга в фосфатно-сольовому буфері (рН 7,4). Як субстрат застосована глюкоза для мозку і розчинний крохмаль (глікоген) для скелетного м'яза.

Про інтенсивність гліколізу тканинної кашиці судили за приростом вмісту лактату в  $\text{мг\%}$ , який утворюється в процесі інкубації тканини в терmostаті при 37° С за 1 год. Всі розрахунки здійснені на сиру вагу тканини. Результати оброблені методом варіаційної статистики із застосуванням критерію достовірності відмінностей за Стьюдентом [12].

### Результати дослідження

В результаті перебування гризунів в умовах гострої гіпоксичної гіпоксії на межі виживання виявлені як видові, так і індивідуальні відмінності в межах виду щодо висотостійкості до гострого кисневого голодування.

Так, у деяких щурів явища різко вираженого порушення дихальної, кардіоваскулярної системи та їх загибель спостерігались уже на «висоті» 9—10 тис. м (48—41 мм рт. ст.), хоч більша частина з них витримувала 12—12,5 тис. м (31—28 мм рт. ст.) при явищах агонального дихання типу «гаспс», клонічних судорог, помутніння рогівки (в деяких дослідах), ціанозу слизових оболонок і кінцівок.

Зміни деяких показників дихальної функції крові ховрашків і щурів при гострій гіпоксичній гіпоксії

Вид піддослідних тварин	Експозиція в барокамері		Кількість еритроцитів, сотні тис., $M \pm t$	Вміст гемоглобіну, (г %) $M \pm t$	Кольоровий показник, $M \pm t$
	висота, м	тривалість, год			
I група щури, $n=10$	9000—10000	1	$9570 \pm 381$ +33,0 $p < 0,05$	$16,5 \pm 0,45$ +15,2	$0,53 \pm 0,01$ —14,5
Δ %					
II група щури, $n=10$		2	$9350 \pm 320$ +21,4 $p < 0,05$	$17,2 \pm 0,28$ +11,0	$0,55 \pm 0,01$ —9,8
Δ %					
III група ховрашки, $n=10$	10000	2	$9464 \pm 512$ —4,4	$17,6 \pm 0,30$ +9,8	$0,57 \pm 0,02$ +12,0
Δ %					

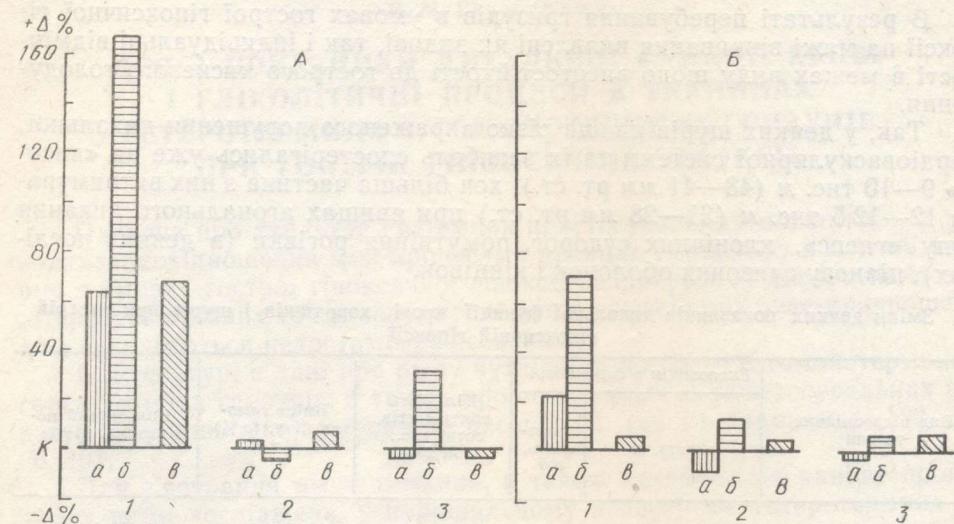
Примітка. Δ%—різниця в % до вихідних даних піддослідних гризунів.

Крапчасті ховрашки виявилися більш стійкими до гіпоксії: в деяких дослідах їх загибель наставала лише на «висоті» 11 тис. м (36 мм рт. ст.), а більшість із них наприкінці експозиції витримували розрідження до 13 тис. м (26 мм рт. ст.) протягом 5—10 хв при аналогічних явищах агонального дихання, за винятком помутніння рогівки, чого ми не спостерігали в жодному випадку. Зміни деяких показників дихальної функції крові (вміст гемоглобіну, еритроцитів, кольоровий показник) були також не зовсім однотипними (див. таблицю). Одержані при цьому дані підтверджують високу стійкість до гострої гіпоксичної гіпоксії ховрашків у порівнянні з щурами.

Так, у щурів I серії дослідів в результаті перебування в барокамері на «висоті» 9—10 тис. м протягом 1 год спостерігалось достовірне ( $p < 0,05$ ), більш виразне, ніж у щурів і ховрашків у II і III серіях дослідів, збільшення вмісту еритроцитів (+33%) і концентрації гемоглобіну (+15,2%) в порівнянні з вихідними даними у тих самих тварин до експозиції в барокамері.

В II і III серіях досліджень, в зв'язку з ескалацією «висоти», підйомом до критичної та зі збільшенням експозиції від 1 до 2 год, відзначалась виразна зміна деяких показників дихальної функції крові залежно від тяжкості гіпоксії.

В периферичній крові піддослідних щурів після двогодинного перебування в барокамері на критичній висоті вміст еритроцитів збільшився на 21,4%, а гемоглобіну — на 11,0%. У ховрашків в аналогічних умовах досліду вміст еритроцитів і гемоглобіну залишався майже без змін ( $-4,4\%$ ,  $+9,8\%$  відповідно).



Вміст молочної кислоти ( $\text{мг } \%$ ) та інтенсивність гліколізу в тканинах білих щурів і крапчастих ховрашків при гострій гіпоксичній гіпоксії.

*А* — великі півкулі головного мозку, *Б* — скелетний м'яз; 1 — преформовані молочна кислота, 2 — анаеробний гліколіз, 3 — аеробний гліколіз; *а* — щури, експозиція 1 год, «висота» 9—10 тис. м, *б* — щури, експозиція 2 год, «висота» 10—12,5 тис. м, *в* — ховрашки, експозиція 2 год, «висота» 10—12,5 тис. м. По вертикальні — різниця в процентах ( $\Delta \%$ ) середніх статистичних даних досліду щодо вихідних даних контрольних гризунів свого виду.

Внаслідок нерівномірної зміни кількості еритроцитів і процентного вмісту гемоглобіну в периферичній крові у більшості піддослідних щурів відзначалось деяке зниження ( $-9,8\%$ ) кольорового показника щодо вихідних даних, тоді як у ховрашків майже в аналогічних умовах досліду, навпаки, було виявлено деяке його нарощання ( $+12,0\%$ ).

Результати вивчення аноксібіотичних процесів у тканинах досліджених нами гризунів наведені на рисунку.

Проведені експерименти показали, що перебування піддослідних гризунів в умовах гіпоксії в міру ескалації «висоти» до критичної (10—12,5 тис. м) та в зв'язку зі збільшенням експозиції від 1 до 2 год викликає достовірне, різко виражене нарощання кількості преформованої молочної кислоти, особливо у щурів в тканині великих півкуль головного мозку ( $+159,0\%$ ) і меншою мірою у ховрашків ( $+68,8\%$ ) в порівнянні з контрольними тваринами свого виду.

Ступінь нарощання лактату в мозку щурів детермінований ескалацією перебування тварин у барокамері.

Було також встановлено, що величина нарощання преформованої молочної кислоти в тканині мозку гризунів обох видів значно більше виражена, ніж у скелетному м'язі, що вказує на те, що центральна нервова система, а саме великі півкулі головного мозку, — є найбільш ураз-

ливовою системою при го явлені також видові осо нів, незважаючи на схоз

Інтенсивність анаер головного мозку, так і гострої гіпоксії змінює стично недостовірні).

Дослідження інтен великих півкуль мозку і мері виявило достовірн тварин свого виду, тоді дібних змін аеробного і м'язі не було встановле ності гліколітичних про них і анаеробних умова мозку щурів (II серія) го ефекту та тенденції ( $+15,6\%$ ).

#### Обговорювання

Наші дані показують (у стані нормотермії) гранично переносимих позиція в барокамері на лені деякі видові відмінно до високостійкості до гми відомостями [2, 9, 2]

Виявлений нами піддослід щурів слід, очевидно, пітів у судинному руслі депо (селезінка) [17, 2] в'язати з гемоконцентраторами в умовах гострого капілярів [1, 39, 41].

Одночасно з поповненням за цих умов відзначається рез), завдяки вкороченню гліколізу [7, 18, 27, 34].

В периферичній кількості за ступенем вираженості залежності від змін еритроцитів і їх еритродірезу з цією відношенням з точкою відповідності відносно тварин і людей при неоднозначній еритроцитарній гіпоксії.

Наші дані про знахідки в тканині мозку і скелетному м'язі віживання збігають з результатами інших дослідженням.

Можна припустити, що відсутність залежності від змін еритроцитів і їх еритродірезу з цією відношенням з точкою відповідності відносно тварин і людей при неоднозначній еритроцитарній гіпоксії.

підйо-  
візнача-  
межено  
то пере-  
швидився  
умовах  
в змін

1 8  
3

щурів і  
лота, 2 —  
0 тис. м,  
«висота»  
и досліду

жного  
щурів  
до ви-  
сліду,

дослі-  
жних гри-  
(10—  
викли-  
кої мо-  
жного  
виявні

єскала-  
ованої  
більше  
та нер-  
ураз-

ливою системою при гострих станах кисневої недостатності. Були виявлені також видові особливості в наростанні лактату в тканинах гризунів, незважаючи на схожі умови утримання в барокамері.

Інтенсивність анаеробного гліколізу як у тканині великих півкуль головного мозку, так і в скелетному м'язі гризунів обох видів в умовах гострої гіпоксії змінюються незначно (відмінності щодо контролю статистично недостовірні).

Дослідження інтенсивності аеробного гліколізу тільки в тканині великих півкуль мозку щурів в умовах двогодинної експозиції в барокамері виявило достовірне її наростання (+31,6%) щодо контрольних тварин свого виду, тоді як у ховрашків в аналогічних умовах досліду подібних змін аеробного гліколізу як у тканині мозку, так і в скелетному м'язі не було встановлено. При порівнянні середніх показників інтенсивності гліколітичних процесів у тканинах гризунів, визначених в аеробних і анаеробних умовах, тільки в тканині великих півкуль головного мозку щурів (II серія) було виявлено ослаблення прямого пастерівського ефекту та тенденцію до переходу його в зворотний ефект Пастера (+15,6%).

### Обговорення результатів досліджень

Наші дані показують, що у гетеротермних крапчастих ховрашків (у стані нормотермії) при крайніх ступенях напруження організму, в гранично переносимих умовах кисневої недостатності (двогодинна експозиція в барокамері на межі виживання 10—12,5 тис. м) були встановлені деякі видові відмінності в порівнянні з гомотермними щурами щодо високостійкості до гіпоксії, що підтверджується також і літературними відомостями [2, 9, 21, 22].

Виявлений нами пойкілоцитоз у периферичній крові піддослідних щурів слід, очевидно, пояснити, з одного боку, перерозподілом еритроцитів у судинному руслі при гіпоксії в зв'язку з виходом їх з кров'яного депо (селезінка) [17, 23]. З іншого боку, еритроцитоз також можна пов'язати з гемоконцентрацією, внаслідок виходу плазми крові в тканини тварин в умовах гострої гіпоксії завдяки підвищенню проникності стінок капілярів [1, 39, 41].

Одночасно з поповненням судинного русла резервними еритроцитами за цих умов відзначається також їх підвищена руйнівність (еритродірез), завдяки вкороченому періоду життя і зниженні стійкості до гемолізу [7, 18, 27, 34].

В периферичній крові піддослідних ховрашків вміст еритроцитів залишився майже без змін. Очевидно, це було результатом невідповідності за ступенем вираженості двох одночасно здійснюваних процесів: перерозподілу еритроцитів у судинному руслі з урахуванням кров'яного депо і їх еритродірезу. Одержані нами результати узгоджуються в цьому відношенні з точкою зору деяких авторів [23, 29 та ін.] про те, що у тварин і людей при гострому перебігу гіпоксії можуть відзначатися неоднозначні еритроцитарні зрушенні.

Наші дані про значне накопичення преформованої молочної кислоти в тканині мозку і скелетному м'язі гризунів в умовах гострої гіпоксії на межі виживання збігаються з літературними відомостями [6, 14, 28].

Можна припустити, що це пов'язано, з одного боку, з порушенням її дальнього окислення, внаслідок значного ослаблення інтенсивності тканинного дихання [8, 26]. З іншого боку, значне накопичення молочної кислоти в тканинах може бути викликане зменшенням або відсутністю її споживання для ресинтезу глікогену. Дійсно, в головному мозку тварин

за умов гострої гіпоксії виявлено зменшення кількості глікогену внаслідок зниження активності ферменту фосфорилази, що синтезує глікоген [13, 30, 31].

Ефективність анаеробного гліколізу в тканинах тварин за цих умов залишається на досить високому рівні, що вказує на чітко виражену можливість анаеробного розщеплення вуглеводів [10, 19, 20].

Значне нарощання активності аеробного гліколізу в мозку щурів за умов різко вираженого кисневого голодування на межі виживання в порівнянні з незначною зміною рівня анаеробного гліколізу свідчить про ослаблення прямого пастерівського ефекту, про тенденцію до переходу його в зворотний ефект Пастера, який спостерігається лише при розвитку патологічного процесу, коли порушується координація між аеробним і анаеробним гліколізом у самій клітині [3, 16, 24, 25].

Виявлені нами деякі видові відмінності щодо викосостійкості гризунів до гострої гіпоксичної гіпоксії на межі виживання, а також не зовсім однозначні зміни деяких показників дихальної функції крові і характеру аноксібіотичних процесів у тканинах, слід, очевидно, пояснити екологічними особливостями гетеротермних (ховрашки) і гомойотермних (щури) гризунів [4, 5, 11, 15, 33, 38].

### Висновки

В умовах різко вираженої гіпоксичної гіпоксії на межі виживання (10—12,5 тис. м, експозиція 2 год) у гетеротермних у стані нормотермії та у гомойотермних гризунів виявлені видові відмінності у висотостійкості, в деяких показниках дихальної функції крові, в ступені нарощання преформованої молочної кислоти, а також в інтенсивності зміни аеробного гліколізу у великих півкулях головного мозку, що слід пов'язати з їх екологічними особливостями.

### Література

- Баланіна Н. В. Материалы к патологии пониженного барометрического давления. Сообщ. I. К вопросу о нарушении проницаемости стенок сосудов при гипоксии. Бюлл. экспер. биол. и мед., 1946, 22, 4, 12—15.
- Барбашов З. И. Материалы к проблеме акклиматизации к низким парциальным давлениям кислорода. Изд. АН ССР, Л., 1941.
- Белицер В. А. Реакция Пастера.—Успехи совр. биол., 1938, XIII, 3, 416.
- Белошицкий П. В. Использование сусликов для изучения проблемы длительной акклиматизации к горным условиям.—В сб.: Географическая среда и здоровье населения, Нальчик, 1970, 72—74.
- Белошицкий П. В. Физиологические особенности горных сусликов.—Горы и здоровье, Киев, «Наукова думка», 1974, 118—127.
- Волкова З. А., Коростовцева Н. В. Интенсивность гликолиза в головном мозге в условиях прекращения его кровоснабжения у крыс с нормальной и повышенной устойчивостью к гипоксии.—Матер. Конфер. «Клеточное дыхание в норме и в условиях гипоксии», 1973, 161—167.
- Горбунова Н. А., Москалева Г. П. Влияние кратковременной гипоксической гипоксии на показатели периферической крови и продолжительность жизни эритроцитов у собак.—Физиол. журн. ССР, 1969, 55, 2, 200.
- Данилов М. Г. К вопросу об изменении тканевого дыхания при гипоксии.—Тр. Военно-мед. акад. им. Кирова, 1947, т. XL, 31—39.
- Калабухов Н. И. Особенности реакции некоторых видов равнинных грызунов на понижение атмосферного давления.—Зоол. журн., 1937, 16, 3, 483.
- Ларионов Н. П. Гликолиз в миокарде при адаптации к увеличенной нагрузке.—В кн.: II Всес. конфер. по биохим. мышечн. системи. ВМОЛА им. С. М. Кирова, 1972, 117.
- Орлова А. Ф. Некоторые особенности жизненного цикла горной формы малого суслика (*Citellus pyg. musicus* Menet.) в сравнении с равнинной формой (*Citellus pyg. musicus* Pall.).—В кн.: Сб. уч. зап. Лен. гос. пед. ин-та им. Герцена, 1963, 230, 289—311.

### Деякі показники дихальної

- Ойвин И. А. Статистический метод в биологии.—Патол. физиол. АН ССР, серия биол., 1952, 7—13.
- Палладин А. В., Хомичайловская Л. Г. Гипоксия.—В кн.: Київ, 1952, 7—13.
- Саратиков А. С. Энергетический обмен организма. АН ССР, серия биол., 1952, 7—13.
- Свириденко П. А. Исходжение горной стени.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Северин С. Е. Внутреннее дыхание.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Семенов Ю. В. Патологические изменения в процессах дыхания.—Киев, 1965, 84.
- Семенов Ю. В. Реакция организма на снижение функциональных систем.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Симановский Л. А. Термическое обмена в мышцах.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Симановский Л. А. Влияние осадочных горных пород на водного и жирового обмена.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Сиротинин М. М. Журн. АН УРСР, 1940, 1, 1.
- Сиротинин Н. Н. О влиянии горных пород на климату.—В кн.: Кислород горных пород.—Киев, 1940.
- Соколов Н. А. Изменение кислородного обмена при экспериментальном гипоксии.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Сулачев В. П. Сулачев, 1962.
- Сейц И. Ф. Взаимодействие горных пород на дыхание.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Сулимов-Самуйлов А. С. Влияние горных пород на тканевое дыхание.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Ужанский Я. Г. Равнинное давление и значение его для горного воздуха.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Хитров Н. К. К вопросу о влиянии горных пород на дыхание.—В кн.: Сангогор, 1952.
- Черняева О. О. Тициальный тиск кисню.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Четвериков Е. А. Гипоксия и гипоксия в горных телах.—В кн.: Химические основы горной стени, 1952, 7—13.
- Шапот В. С. О признаках недостаточности горного воздуха.—Ученые записки Академии наук Узбекской ССР, 1961, 1, 62—68.
- Шумицька Н. М. Гомойотермные грызуны.—В кн.: Гомойотермные грызуны, 1972, 1, 62—68.
- Шурыгина К. И. Задачи изучения малого суслика в Башкирии.—В кн.: Гомойотермные грызуны, 1972, 1, 62—68.
- Вегнагдин А. Е. Osmotic fragility of rat erythrocytes.—Fed. Proc., 1966, 25, 4.
- Bullard R., Kolli Fed. Proc., 1966, 25, 4.
- Burlington R., M. balance, and in vitro Proc., 1969, 28, 3, 1440.
- Dische Z., Lasz Milchsaure im blute.—Hock R. I. Thermoregulation at different temperatures, seasonal and circadian rhythms.—Arch. Intern.
- Hurtado A., Meriggi activity.—Arch. Intern.

12. Ойвин И. А. Статистическая обработка результатов экспериментальных исследований.—Патол. физиол. и экспер. терапия, 1960, 4, 4, 76—85.
  13. Палладин А. В., Хайкина Б. И., Полякова Н. М., Гончарова Е. Е., Михайлова Л. А. К изучению углеводного обмена в головном мозге при гипоксии.—В кн.: Кислородная терапия и кислородная недостаточность, Киев, 1952, 7—13.
  14. Саратиков А. С., Волошина Э. И., Ревина Т. А., Сахарова С. А. Энергетический обмен мозга при острой гипоксической гипоксии.—Изв. Сиб. отд. АН СССР, серия биол., 1971, в. I, 5, 119—127.
  15. Свириденко П. А. Суслик большого Кавказа *Citellus musicus* Menet. и происхождение горной степи.—Зоол. журн., 1937, т. XVI, 3, 448.
  16. Северин С. Е. Внутриклеточный обмен углеводов и биологическое окисление.—В кн.: Химические основы процессов жизнедеятельности, 1962, М., 156—174.
  17. Семенов Ю. В. Патофизиологическая характеристика эритроцитарных реакций, возникающих в процессе развития острой гипоксии.—В сб.: Регуляция вегетативных функций, Киев, 1965, 84.
  18. Семенов Ю. В. Реакции перераспределения эритроцитов у щенков пубертатного возраста при снижении  $PO_2$  во вдыхаемом воздухе.—В кн.: Физиология и биохимия функциональных систем организма, Матер. конфер., Киев, 1968, т. II, 102—103.
  19. Симановский Л. Н., Озирская Е. В., Резник Л. В. Изменение энергетического обмена в мозге крыс в процессе адаптации к гипоксии.—Вопр. мед. хим., 1973, 19, 2, 156—162.
  20. Симановский Л. Н., Перцева М. Н., Желудкова З. П., Мазина Т. И.—Влияние острой и хронической гипоксии на некоторые показатели углеводного и жирового обмена у белых крыс.—Вопр. мед. хим., 1970, 16, 1, 77—83.
  21. Сиротинін М. М. Про резистентність до зниженого атмосферного тиску.—Мед. журн. АН УРСР, 1940, 10, 5, 1415.
  22. Сиротинин Н. Н. Сравнительная физиология акклиматизации к высокогорному климату.—В кн.: Кислородная недостаточность, Киев, 1963, 3.
  23. Соколов Н. А. Изменение морфологической картины крови и роль кровяных депо при экспериментальной и клинической аноксии. Автореф. дисс., Киев, 1946.
  24. Скулачев В. П. Соотношение дыхания и фосфорилирования в дыхательной цепи, М., 1962.
  25. Сейц И. Ф. Взаимодействие дыхания и гликолиза в клетке и сопряженное фосфорилирование, М., 1961.
  26. Сулимо-Самуилло З. К. Влияние пониженного парциального давления кислорода на тканевое дыхание. Автореф. дисс., Л., 1952.
  27. Ужанский Я. Г. Разрушение эритроцитов в организме при пониженном атмосферном давлении и значение его для регенерации крови.—Бюлл. эксп. биол. и мед., 1945, 19, 6, 51.
  28. Хитров Н. К. К вопросу о тканевых саногенетических реакциях при экзогенной гипоксии. В кн.: Саногенез, матер. конфер., М., 1968, 270.
  29. Черняева О. О. Типови еритроцитарні реакції у щурів в умовах зниженого парциального тиску кисню.—Мед. журн., 1937, 7, 1, 81—91.
  30. Четвериков Е. К., Петухов М. И. Образование и влияние окисления ацетоновых тел в тканях и изменение содержания гликогена и молочной кислоты при острой гипоксии.—Вопросы мед. химии, 1962, 8, 365—369.
  31. Шапот В. С. О природе особой чувствительности головного мозга к кислородной недостаточности.—Успехи совр. биол., 1952, 34, 2 (5), 244.
  32. Шумицька Н. М., Колпаков Е. В. Порівняльне вивчення тканинного дихання гетеротермних і гомотермних тварин при гіпоксії.—Фізіол. журн. АН УРСР, 1971, 17, 1, 62—68.
  33. Шурыгина К. И. Заметки о распространении и численности Кавказского горного малого суслика в Баксанском ущелье.—В сб.: Уч. зап. Кабардино-Балкарского гос. ун-та, Нальчик, 1955, 8, 116—132.
  34. Bergardini A. Effect of reduced pressure and varied gaseous environment on the osmotic fragility of rat red blood.—Fed. Proc., 1969, 28, 3, 1165.
  35. Bullard R., Kollia J. Function characteristics of two high-altitude mammals.—Fed. Proc., 1966, 25, 4, 1288.
  36. Burlington R., Mappier I., Sidel C. Effect of hypoxia on blood gases, acid-base balance, and *in vitro* myocardial function in a hibernator and a nonhibernator.—Fed. Proc., 1969, 28, 3, 1440—1447.
  37. Dische Z., Laszlo D. Über eine Kolorimetrische Bestimmungsmethode der Milchsäure im Blute.—Biochem. Zschr., 1927, 187, 344—362.
  38. Hock R. I. Thermoregulatory variations high-altitude hibernators in relation to ambient temperature, season and hibernation.—Fed. Proc., 1969, 28, 3, 1047—1052.
  39. Hurtado A., Merino C., Delgado E. Influence of anoxemia of the hemopoietic activity.—Arch. Intern. Med., 1945, 75, 5, 284—323.

40. Morrison P. Wild animals at high altitudes.— Symp. Zool. Soc., London, 1964, 13, 49—55.  
 41. Wilson C., Grant W., Root W. Fundamental Stimulus for Erythropoiesis.— Physiol. Rev., 1952, 32, 449—498.

Відділ фізіології дихання  
Інституту фізіології ім. О. О. Богомольця  
АН УРСР, Київ

Надійшла до редакції  
30.X 1975 р.

N. M. Shumickaja

SOME INDEXES OF BLOOD RESPIRATORY FUNCTION  
AND GLYCOLYTIC PROCESSES IN TISSUES OF HETEROHERMAL  
AND HOMOIOHERMAL RODENTS UNDER ACUTE  
HYPOXIC HYPOXIA

Summary

Height-resistance, some indexes of blood respiration function, activity of anoxylabile processes (aerobic and anaerobic glycolysis) in tissue of great cerebral hemispheres and skeletal muscle were studied by the colorimetric method of determination of lactic acid with hydroquinone in the spotted sousliks heterothermal at the state of normothermia and albino rats of the Vistar line homoiothermal under conditions of sharply pronounced hypoxic hypoxia on the verge of survival rate (10-12.5 ths. m, exposure 1-2 hrs.).

Parallel with changes in height-resistance and systemic adaptation reactions a considerably more pronounced increase of preformed lactic acid and intensity of aerobic glycolysis is observed in the brain tissue of rats as compared to sousliks. The found species differences in the studied rodents ought to be connected with their ecological peculiarities.

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

УДК 612.66.026:612.17:612.74

I. M. Man'ko

VIKOBIV

Валовим показником відомо, споживання наміки цього показника тканин, суперечливи. Та багато авторів показали, що споживання кисню змінюється [23].

Водночас є дані про зміни в м'язах дорослих особин, які відповідають більшості екзогенних змін [7, 18, 20] або після тренування [21].

Літературні відомості про зміни в м'язах дорослих особин, які відповідають більшості екзогенних змін [7, 18, 20] або після тренування [21].

Питання про споживання кисню в м'язах дорослих особин, які відповідають більшості екзогенних змін [7, 18, 20] або після тренування [21].

Ми вивчали інтенсивність споживання кисню в м'язах дорослих особин, які відповідають більшості екзогенних змін [7, 18, 20] або після тренування [21].

Досліди проведенні на статевонезрілих (1—1,5 місяця).

Досліджували міокард основному, білі волокна) і колаген (19).