

Зміни білкових фракцій сироватки крові собак при м'язовій діяльності різної інтенсивності

Г. Г. Диденко

Інститут фізіології ім. О. О. Богомольця Академії наук УРСР, Київ

Літературні дані з питання про зміни білкового складу сироватки крові при інтенсивній м'язовій діяльності дуже суперечливі [1—5, 7—9]. Однією з причин такої суперечливості, очевидно, є різна величина м'язової роботи, застосована в дослідках різними авторами.

В цій статті наведені одержані нами дані про вплив м'язової роботи різної важкості на білковий склад сироватки крові. Попередні дані з цього питання були опубліковані в 1956 р. [1].

Досліди були проведені на восьми собаках одного віку, яких утримували на постійному раціоні. М'язова робота полягала в бігу собак у третбані без вантажу і з вантажем на спині (динамічна робота) і в стоянні з вантажем на спині (статичне навантаження). Собаки виконували м'язову роботу різної інтенсивності, яку залежно від ступеня важкості умовно можна визначити так: 1) легка робота (біг без вантажу протягом 60—90 хв з швидкістю 5—8 км/год); 2) робота середньої важкості (біг без вантажу з швидкістю 5 км/год протягом 120—180 хв і біг з вантажем, вага якого дорівнює 20—80% власної ваги тварини, з

Таблиця 1

Зміни білкових фракцій сироватки крові під впливом легкої м'язової роботи (в % до концентрації білка перед роботою)

№ собаки	№ досліду	Характеристика м'язової роботи	Загальний вміст білка	Глобуліни	Альбуміни	Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт
1	1	Біг без вантажу протягом 60 хв з швидкістю 5 км/год	+1	+1	0	—2
	2	Біг без вантажу протягом 70 хв з швидкістю 6,5 км/год	0	—1	+7	+10
2	3	Біг без вантажу протягом 45 хв з швидкістю 5 км/год	0	—1	+1	+3
	4	Біг без вантажу протягом 90 хв з швидкістю 5 км/год	—8	—10	—1	—15
4	5	Біг без вантажу протягом 60 хв з швидкістю 8 км/год	+4	0	+13	+16
	6	Біг без вантажу протягом 60 хв з швидкістю 10 км/год	+1	0	+3	+2

Примітка. Знаки + і — означають відхилення в напрямку збільшення або зменшення у порівнянні з вихідним показником—концентрацією білка перед роботою. 0—відсутність змін.

невеликою швидкістю — 4—5 км/год протягом 30—60 хв; стоянка з вантажем вагою 50—70% ваги тіла собаки протягом 120—180 хв); 3) важка, стомлива робота (біг з вантажем вагою 50—70% власної ваги тварини протягом 80—180 хв або стояння з вантажем вагою 90% ваги тіла собаки протягом 180—240 хв).

Фактор тренування при проведенні дослідів виключали.

Кров для дослідження звичайно брали тричі: до початку роботи, негайно після закінчення роботи і через одну годину після її припинення. Загальний вміст білка і окремих білкових фракцій (глобуліни, альбуміни) визначали методом дифузного висолювання, запропонованим М. В. Зеленським. Обчислювали альбуміно-глобуліновий коефіцієнт.

В табл. 1 наведені дані про вплив легкої м'язової роботи на вміст загального білка і склад білкових фракцій сироватки крові.

Як бачимо з таблиці, легкі м'язові навантаження не здійснюють

Таблиця 2
Зміни білкових фракцій сироватки крові під впливом м'язової роботи середньої інтенсивності (в % до концентрації білка перед роботою)

№ собаки	№ досліду	Характеристика м'язової роботи	Загальний вміст білка		Глобуліни		Альбуміни		Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт	
			I	II	I	II	I	II	I	II
1	1	Біг з вантажем вагою 20% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 5 км/год	+12	+8	+5	+5	+30	+17	+23	+10
	2	Так само	+1	+7	0	+3	+3	+10	+3	+6
2	3	Так само	+11	0	+3	+10	+19	-4	+10	-5
	4	Біг з вантажем вагою 60% ваги тіла протягом 45 хв з швидкістю 5 км/год	+4	+13	-2	+10	+12	+17	+13	+6
3	5	Біг без вантажу протягом 180 хв з швидкістю 5 км/год	0	0	0	-7	0	+9	0	+16
	6	Біг без вантажу протягом 120 хв з швидкістю 5 км/год	+26	+7	+17	+1	+32	+17	+11	+17
4	7	Біг з вантажем вагою 20% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 5 км/год	+3	—	+5	—	0	—	-4	—
	8	Так само	+7	—	0	—	+17	—	+8	—
5	9	Біг з вантажем вагою 20% ваги тіла протягом 50 хв з швидкістю 5 км/год	+24	+19	+13	+19	+38	+15	+21	+2
	10	Стояння з вантажем вагою 70% ваги тіла протягом 180 хв	+4	-5	-1	-4	+12	-7	+13	-1
5	11	Біг з вантажем вагою 80% ваги тіла протягом 30 хв з швидкістю 5 км/год	+2	0	0	-2	+8	+8	+10	+13
	12	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 3,5 км/год	+6	0	+4	-5	+9	+12	+4	+16

Примітка. I—зразу після роботи, II—через 1 год після її закінчення. Інші позначення такі самі, як у табл. 1.

Зміни білкових фракцій

№ собаки	№ досліду	Характеристика
1	1	Біг з вантажем 50% ваги тіла протягом 75 хв з швидкістю 7 км/год
	2	Біг з вантажем 65% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 5 км/год
2	3	Стояння з вантажем 80% ваги тіла протягом 240 хв
	4	Біг з вантажем 70% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 5 км/год
3	5	Біг з вантажем 72% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 5 км/год
	6	Стояння з вантажем 90% ваги тіла протягом 180 хв
4	7	Біг без вантажу протягом 180 хв з швидкістю 10 км/год
	8	Біг з вантажем 50% ваги тіла протягом 150 хв з швидкістю 5 км/год
5	9	Так само
	10	Біг з вантажем 50% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 6 км/год
6	11	Біг з вантажем 65% ваги тіла протягом 150 хв з швидкістю 6,5 км/год
	12	Біг з вантажем 55% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 6 км/год
7	13	Біг з вантажем 70% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 6 км/год
	14	Біг з вантажем 70% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 6 км/год
8	15	Біг з вантажем 50% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 6 км/год

Таблиця 3

Зміни білкових фракцій сироватки крові під впливом важких м'язових навантажень
(в % до концентрації білка перед роботою)

№ собаки	№ досліду	Характеристика роботи	Загальний білок		Глобуліни		Альбуміни		Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт	
			I	II	I	II	I	II	I	II
1	1	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 75 хв з швидкістю 7 км/год	+39	+26	+30	+11	+38	+77	+91	+60
	2	Біг з вантажем вагою 65% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 5 км/год	+30	+9	+15	-5	+51	+29	+30	+9
2	3	Стояння з вантажем вагою 80% ваги тіла протягом 240 хв	+26	+19	+12	-6	+40	+52	+19	+30
	4	Біг з вантажем вагою 70% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 5 км/год	+24	+22	+9	+8	+50	+45	+37	+36
3	5	Біг з вантажем вагою 72% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 5 км/год	+26	+16	+20	+7	+35	+27	+13	+18
	6	Стояння з вантажем вагою 90% ваги тіла протягом 180 хв	+13	+14	0	+6	+40	+30	+39	+22
4	7	Біг без вантажу протягом 180 хв з швидкістю 10 км/год	+17	+18,5	+3	-4	+42	+55	+39	+57
	8	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 150 хв з швидкістю 5 км/год	+29	+14	+4	-3	+70	+45	+64	+49
5	9	Так само	+28	+25	+7	+2	+89	+89	+67	+83
	10	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 6 км/год	+16	+8	+11	+2	+21	+15	+14	+17
6	11	Біг з вантажем вагою 65% ваги тіла протягом 150 хв з швидкістю 6,5 км/год	+38	+29	+16	+10	+65	+51	+38	+37
	12	Біг з вантажем вагою 55% ваги тіла протягом 180 хв з швидкістю 6 км/год	+42	+29	+30	+14	+76	+54	+35	+35
7	13	Біг з вантажем вагою 70% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 6 км/год	+31	—	+13	—	+60	—	+40	—
	14	Біг з вантажем вагою 70% ваги тіла протягом 120 хв з швидкістю 6 км/год	+37	+17	+1	+1	+71	+41	+45	+36
8	15	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 60 хв з швидкістю 6 км/год	+20	+19	+3	+4	+36	+34	+33	+28

тоянка з ван-
хв); 3) важ-
ної ваги тва-
ю 90% ваги

и.
атку роботи,
ля її припи-
и (глобуліни,
запропонова-
й коефіцієнт.
оти на вміст
ві.

здійснюють

Таблиця 2

середньої

Альбуміно-
глобуліновий
коефіцієнт

I II

7 +23 +10
0 +3 +6
+10 -5

7 +13 +6

0 +16

7 +11 +17

-4 —
+8 —

5 +21 +2

+13 -1

+10 +13

2 +4 +16

акінчення. Інші

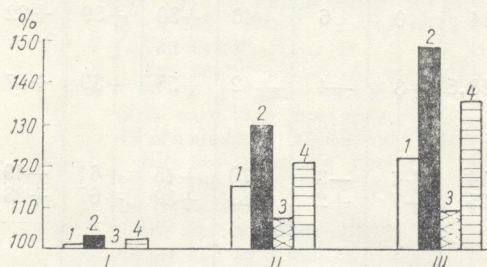
Продовження табл. 3

№ собаки	№ досліду	Характеристика роботи	Загальний білок		Глобуліни		Альбуміни		Альбуміно-глобуліновий коефіцієнт	
			I	II	I	II	I	II	I	II
16	Біг з вантажем вагою 50% ваги тіла протягом 150 хв з швидкістю 6 км/год		+22	+30	+8	+19	+43	+42	+35	+21
17	Стояння з вантажем вагою 70% ваги тіла протягом 180 хв		+35	+36	+18	+18	+63	+65	+35	+40

Примітка. Позначення такі самі, як у табл. 1 і 2.

помітного впливу на вміст білків у сироватці крові. Незначні зміни концентрації білка окремих фракцій, які спостерігались у цих дослідах, перебувають у межах звичайних коливань [1].

Результати дослідів із застосуванням м'язових навантажень середньої важкості дуже суперечливі. Однакова за інтенсивністю м'язова робота у тих самих тварин в одних випадках викликала певні зміни складу білкових фракцій сироватки крові (табл. 2, досліді № 3, 6, 8, 9), в інших випадках таких змін не було (табл. 2, досліді № 2, 5, 7). Зміни складу білкових фракцій, які спостерігались під впливом м'язових навантажень середньої



Зміна складу білкових фракцій сироватки крові собак під впливом м'язової роботи різної інтенсивності. Собака № 4.

I — біг протягом 60 хв з швидкістю 10 км/год;
II — біг протягом 120 хв з швидкістю 10 км/год;
III — біг протягом 180 хв з швидкістю 10 км/год.
1 — загальний білок, 2 — альбумін, 3 — глобуліни, 4 — альбуміно-глобуліновий коефіцієнт.

змін білкових фракцій залежали від вихідного стану тварин, внаслідок чого навантаження середньої інтенсивності вони сприймали по-різному — в одних випадках як більш важкі, в інших — як більш легкі.

Досліди з важкими м'язовими навантаженнями показали, що стомлива м'язова робота (як динамічна, так і статична) здебільшого викликала значні зміни концентрації білків у сироватці крові (табл. 3). Зразу після припинення роботи спостерігалось різке збільшення вмісту альбуміну (на 30—90%) і в зв'язку з цим підвищення альбуміно-глобулінового коефіцієнта (на 20—80%). Збільшився вміст загального білка (на 13—40%).

Показник глобулінової фракції підвищився незначно. Зазначені зміни були стійкими, і через годину після припинення роботи вони

залишалися в межах звичайних коливань. Через одну годину після припинення роботи ці зміни були менш виражені і не виходили за межі звичайних денних коливань.

Аналізуючи результати цих дослідів, можна висловити припущення, що величина і характер

зміни білків крові залежали від вихідного стану тварин, внаслідок чого навантаження середньої інтенсивності вони сприймали по-різному — в одних випадках як більш важкі, в інших — як більш легкі.

Досліди з важкими м'язовими навантаженнями показали, що стомлива м'язова робота (як динамічна, так і статична) здебільшого викликала значні зміни концентрації білків у сироватці крові (табл. 3).

Зразу після припинення роботи спостерігалось різке збільшення вмісту альбуміну (на 30—90%) і в зв'язку з цим підвищення альбуміно-глобулінового коефіцієнта (на 20—80%). Збільшився вміст загального білка (на 13—40%).

Показник глобулінової фракції підвищився незначно. Зазначені зміни були стійкими, і через годину після припинення роботи вони

були ще різко виражені. Білкових фракцій сироватки крові були досліджені. Такі досліді проведені (який можна відобразити графічно).

Як видно з рисунку, протягом 60 хв із зміни білкової картини м'язової роботи фракцій: стомлива робота протягом 10 км/год зміни, а саме: підвищення альбуміно-глобулінового коефіцієнта.

Отже, проведені досліді сироватки крові показують, що показники значні і виражені.

Наведені дані свідчать про те, що зміни обмінних речовин залежать від її

1. Диденко Г. Г., в сб. 1958; I конфер. молод. уч., Изд-во АН УССР.
2. Капран С. К., Мед. зб.
3. Клаус Л. А., Пробл.
4. Миттельштадт А.
4. Суровкина М. С., № 8, 1955, с. 708.
6. Рогозкин В. А., Укр.
7. Dill, Edwards, T.
8. Whitehead T. P., P. Pathol., v. 24, N 11, 195
0. Lanne R. De, Varne

Изменения б у собак при

Институт физиологии

В настоящей работе интенсивности опыты показали, средней тяжести, нездоровотки крови, тяжелые изменения бел

були ще різко виражені. Залежність вираженості змін вмісту окремих білкових фракцій сироватки крові від інтенсивності виконуваної роботи переконливо показана результатами дослідів, в яких білки сироватки крові були досліджені в динаміці в міру збільшення важкості роботи. Такі досліді проведені на трьох собаках (№ 4, 6, 7). Один з таких дослідів (який можна вважати типовим), проведених на собаці № 4, графічно відображений на рисунку.

Як видно з рисунка, легка для цього собаки динамічна робота (біг протягом 60 хв із швидкістю 10 км/год — рисунок, II) не викликала змін білкової картини сироватки крові. Проте, в міру збільшення інтенсивності м'язового навантаження, змінювався характер змін білкових фракцій: стомлива м'язова робота (біг без вантажу з швидкістю 10 км/год протягом 180 хв — рисунок, III) викликала найбільш значні зміни, а саме: підвищення вмісту альбуміну на 49% і альбуміно-глобулінового коефіцієнта на 36%.

Отже, проведені досліді показали, що інтенсивність змін білкового складу сироватки крові собак при м'язовій роботі зумовлена її величиною. Показано також, що тільки важка стомлива м'язова робота викликає значні і виразні зміни складу білкових фракцій сироватки крові.

Наведені дані ще раз підтверджують, що інтенсивність і спрямованість змін обмінних процесів в організмі при виконанні м'язової роботи залежить від її важкості [6].

ЛИТЕРАТУРА

1. Диденко Г. Г., в сб. «Физиол. процессов утомл. и восстан.», Изд-во АН УССР, 1958; I конфер. молодых ученых Киев. отд. Об-ва физиол., биохим. и фармакол., Тез. докл., Изд-во АН УССР, 1956.
2. Капран С. К., Мед. журн. АН УРСР, т. VI, в. 4, 1937.
3. Клаус Л. А., Пробл. врач. контроля, 1955, с. 296.
4. Миттельштадт А. А., Журн. exper. мед., т. I, в. 1—3, 1928.
4. Суровкина М. С., Макаревич Н. А., Теория и практика физ. культ., т. 22, № 8, 1955, с. 708.
6. Рогозкин В. А., Укр. биохим. журн., т. XXXI, № 4, 1959.
7. Dill, Edwards, Talbot, J. of Physiol., 69, 1930, 263.
8. Whitehead T. P., Prior A. P. and Barrowcliff D. F., Am. Journ. Clin. Pathol., v. 24, N 11, 1954, 1265.
9. Lanne R. De, Barnes J. J. and Brouna L., J. Appl. Physiol., 13 (1), 1958, 97.

Надійшла до редакції
10.VII 1963 р.

Изменения белковых фракций сыворотки крови у собак при мышечной деятельности различной интенсивности

Г. Г. Диденко

Институт физиологии им. А. А. Богомольца Академии наук УССР, Киев

Резюме

В настоящей работе изучалось влияние мышечных нагрузок различной интенсивности на белковые фракции сыворотки крови собак. Опыты показали, что в отличие от легких нагрузок и нагрузок средней тяжести, незначительно влияющих на содержание белков сыворотки крови, тяжелые мышечные нагрузки сопровождались значительными изменениями белковых фракций. Изменения заключались в уве-

личении альбумина (на 30—90%) и связанного с этим повышением альбумино-глобулинового коэффициента (на 20—80%).

Таким образом, показана зависимость степени изменений белковых фракций сыворотки крови от величины мышечной работы.

Protein Fractions of the Serum in Dogs during Muscular Activity of Various Intensity

G. G. Didenko

Laboratory of higher nervous activity and trophic functions of the A. A. Bogomoletz Institute of Physiology of the Academy of Sciences of the Ukrainian SSR, Kiev

Summary

The author studied the effect of muscular loads of various intensity on the protein fractions of the blood serum in dogs.

The experiments showed that as distinct from light and medium loads, having a slight effect on the protein content of the serum, heavy muscular loads were accompanied by considerable changes in the protein fractions. The changes consisted in an increase in albumin (by 30—90 p. c.) and the resulting increase in the albumin-globulin coefficient (by 20—80 p. c.).

Thus, the dependence of the degree of changes in the protein fractions on the magnitude of muscular work has been proved.

Реактивні зміни

Т. В.

Відділ біохі

Відомо, що в па...
ють порушення гемод...
судинного тонусу [1, 5]
Нейрогуморальну...
динної системи при і...
ніці і в експерименті...
серця залишається щ...
картині порушень ге...
значення набуває фу...
в чому залежить від з...
вого. Без чіткого уяв...
перебігу інфаркту нем...
нальних розладів і...
реакцій.

Енергетичний обмі...
описаний в літературі,
ний лише в поодиноких...
Для кращої оцінк...
гострій ішемії ми вив...
енергетичного і білков...
міокарда.

Дослідження прове...
гілки лівої коронарної...
вого шлуночка серця. К...
ефірно-кисневим наркоз...
30 діб провадили біохім...
стілки лівого шлуночка...
У 15 собак, які входять...
шлуночка серця дослід...
і перикарда без перев'яз...

Для характеристики...
глікоген — за мікромоди...
когідролізованим фосфор...
лі; гліколіз — за утворен...
з полісахаридом в анаеро...
манометричним методом...
досліджували їх сумарні