

УДК 612.1.111:796.091.25

Ю. Т. Черніков

ВПЛИВ ФІЗИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА МОРФОЛОГІЧНІ ТА БІОХІМІЧНІ ПОКАЗНИКИ КРОВІ

Типовим проявом зрушень у крові при фізичних вправах та трудовій м'язовій діяльності є «міогенний лейкоцитоз» [12] з наявністю певних фаз, що відбивають інтенсивність, тренуваність та пристосованість людини до певної роботи [7]. Вміст еритроцитів і гемоглобіну при навантаженні змінюється меншою мірою [2, 13]. Деякі автори досліджували вплив фізичних вправ на кількість формених елементів крові у юних спортсменів [5, 6]. Серед біологічно активних речовин крові особливе місце займають ферменти, вивчення активності яких при заняттях фізичними вправами розпочато порівняно недавно [1, 2, 3, 9, 11].

Ми вивчали вплив фізичних тренувань на вміст лейкоцитів, еритроцитів, гемоглобіну та активність окисно-відновних ферментів (каталази, карбоангідрази, пероксидази), що вмістяться в еритроцитах.

Методика досліджень

Ми обслідували чоловіків чотирьох вікових груп: 10—12 років (діти), 13—15 років (підлітки), 16—18 років (юнаки), 19—25 років (юнаки та чоловіки), які тренувалися переважно в бігу у спортивних секціях. З віком підвищувалася і кваліфікація спортсменів. Тривалість тренування становила: у дітей близько 1 год, у підлітків 1,5 год, у юнаків та чоловіків 2—2,5 год. Починаючи з 13-річного віку підбирали осіб, які спеціалізувалися переважно в бігу на середні та довгі дистанції. Вивчали загальну кількість лейкоцитів, лейкоцитарну формулу у відносному та абсолютному обчисленні, вміст еритроцитів, гемоглобіну, активність каталази [4], карбоангідрази [8], пероксидази [10]. Кров для аналізу брали з пальця за 5—10 хв до початку тренування і зразу після його закінчення.

Результати досліджень

Після бігу загальна кількість лейкоцитів підвищилася у дітей на 32%, у підлітків на 31%, у юнаків на 55%, у юнаків та чоловіків (19—23 років) на 51% (табл. 1). У процентному вмісті базофілів та моноцитів при навантаженні ніяких змін не відбулося (табл. 2). Абсолютна кількість базофілів у цих умовах зросла (відповідно у вікових групах) на 54, 39, 40, 60%; вірогідне підвищення абсолютної кількості моноцитів встановлено з 16 років (відповідно у 16—18, 19—25 років) на 51,41%. Відносний вміст еозинофілів і лімфоцитів по закінченню тренування знижувався (відповідно у вікових групах: еозинофілів — на 26, 41, 40, 49%; лімфоцитів — на 19, 23, 37, 30%) при невірогідності зрушень у абсолютній кількості цих видів лейкоцитів. Після навантаження в крові деяких 16—25-річних осіб з'явилися мієлоцити. Фізичні навантаження приводили до підвищення як процентного, так і абсолютного вмісту нейтрофілів (відповідно у вікових групах: відносна кількість юних — у 4, 3, 6, 7 раз, абсолютна кількість юних — у 6, 4, 9, 20 раз; відносна кількість паличкоядерних — у 2, 4, 2,5, 3 рази, абсолютна кіль-

Таблиця 1
Вплив фізичних навантажень на вміст лейкоцитів, еритроцитів та гемоглобіну

Вік, роки	Кількість об- слідуваних	Статистичні показники	Лейкоцити (тис. в 1 мм ³)		Кількість обслідуваних	Статистичні показники	Еритроцити (млн. в 1 мм ³)		Гемоглобін, г/%	
			до	після			до	після	до	після
10—12	25	$M \pm m$ p	$6,35 \pm 0,32$	$8,35 \pm 0,42$ $<0,001$	25	$M \pm m$ p	$4,51 \pm 0,52$	$4,42 \pm 0,54$ $>0,05$	$13,4 \pm 0,2$	$13,5 \pm 0,2$ $>0,05$
13—15	22	$M \pm m$ p	$6,05 \pm 0,26$	$7,95 \pm 0,28$ $<0,001$	23	$M \pm m$ p	$4,66 \pm 0,09$	$4,70 \pm 0,11$ $>0,05$	$14,3 \pm 0,3$	$14,5 \pm 0,2$ $>0,05$
16—18	27	$M \pm m$ p	$6,40 \pm 0,31$	$9,90 \pm 0,55$ $<0,001$	28	$M \pm m$ p	$4,56 \pm 0,12$	$5,02 \pm 0,14$ $<0,02$	$14,6 \pm 0,2$	$15,3 \pm 0,2$ $<0,02$
19—25	28	$M \pm m$ p	$5,85 \pm 0,25$	$8,80 \pm 0,49$ $<0,001$	29	$M \pm m$ p	$4,82 \pm 0,08$	$5,12 \pm 0,09$ $<0,02$	$14,5 \pm 0,2$	$15,2 \pm 0,2$ $<0,02$

Примітка: «до», «після» відповідно дані до навантаження, після навантаження.

Таблиця 2

Вплив фізичних навантажень на лейкоцитарну формулу

Вік, роки	Кількість обслідуваних	Статистичні показники	Базофіли		Еозинофіли		Нейтрофіли				Лімфоцити		Моноцити					
			до		після		до		після		до		після		до		після	
			до		після		до		після		до		після		до		після	
			Мієлоцити		Юні		Паличко- ядерні		Сегменто- ядерні		до		після		до		після	
Відносна кількість																		
10—12	25	M	0,6	0,7	5,4	4,0	0	0	0,1	0,4	0,9	1,9	51,5	58,7	35,5	28,8	6,0	5,5
		$\pm m$	$\pm 0,05$	$\pm 0,07$	$\pm 0,6$	$\pm 0,4$	—	—	$\pm 0,04$	$\pm 0,10$	$\pm 0,18$	$\pm 0,3$	$\pm 2,1$	$\pm 1,9$	$\pm 2,0$	$\pm 1,8$	$\pm 0,4$	$\pm 0,4$
		p	$>0,05$	$<0,05$	$<0,05$	$<0,05$	—	—	$<0,02$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$<0,02$	$>0,05$	$>0,05$
13—15	22	M	0,7	0,7	4,1	2,4	0	0	0,1	0,3	0,3	1,3	56,4	64,7	33,1	25,5	5,3	5,1
		$\pm m$	$\pm 0,07$	$\pm 0,08$	$\pm 0,5$	$\pm 0,3$	—	—	$\pm 0,08$	$\pm 0,09$	$\pm 0,09$	$\pm 0,2$	$\pm 1,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,2$	$\pm 1,3$	$\pm 0,5$	$\pm 0,4$
		p	$>0,05$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	—	—	$<0,05$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$>0,05$	$>0,05$
16—18	27	M	0,6	0,6	3,5	2,1	0	0,1	0,1	0,6	1,3	3,1	59,2	69,2	29,8	18,8	5,5	5,5
		$\pm m$	$\pm 0,06$	$\pm 0,06$	$\pm 0,1$	$\pm 0,3$	—	$\pm 0,04$	$\pm 0,04$	$\pm 0,10$	$\pm 0,2$	$\pm 0,3$	$\pm 1,2$	$\pm 1,6$	$\pm 1,0$	$\pm 1,3$	$\pm 0,4$	$\pm 0,3$
		p	$>0,05$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$=0,02$	$=0,02$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$>0,05$	$>0,05$
19—25	28	M	0,6	0,7	3,9	2,0	0	0,2	0,1	0,7	1,0	3,1	59,0	67,5	30,5	21,2	4,9	4,6
		$\pm m$	$\pm 0,06$	$\pm 0,07$	$\pm 0,4$	$\pm 0,2$	—	$\pm 0,05$	$\pm 0,04$	$\pm 0,13$	$\pm 0,1$	$\pm 0,4$	$\pm 1,4$	$\pm 1,1$	$\pm 1,3$	$\pm 1,3$	$\pm 0,3$	$\pm 0,3$
		p	$>0,05$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$<0,001$	$>0,05$	$>0,05$

Абсолютна кількість

10-12	25	M $\pm m$ p	38 ± 4 $<0,01$	58 ± 6 $<0,01$	342 ± 33 $>0,05$	334 ± 35 $>0,05$	0 —	0 —	6 ± 3 $<0,01$	35 ± 10 $<0,01$	57 ± 15 $<0,01$	159 ± 29 $<0,01$	3265 ± 210 $<0,01$	4901 ± 280 $<0,01$
13-15	22	M $\pm m$ p	41 ± 4 $=0,05$	57 ± 7 $=0,05$	246 ± 30 $>0,05$	190 ± 30 $>0,05$	0 —	0 —	7 ± 4 $<0,02$	26 ± 8 $<0,02$	21 ± 6 $<0,01$	106 ± 21 $<0,01$	3377 ± 108 $<0,01$	5126 ± 219 $<0,01$
16-18	27	M $\pm m$ p	43 ± 5 $<0,05$	60 ± 8 $<0,05$	203 ± 21 $>0,05$	207 ± 24 $>0,05$	0 —	10 ± 5 $<0,05$	7 ± 3 $<0,01$	66 ± 14 $<0,01$	78 ± 10 $<0,01$	307 ± 14 $<0,01$	3800 ± 216 $<0,01$	6850 ± 487 $<0,01$
19-25	28	M $\pm m$ p	38 ± 5 $<0,05$	61 ± 7 $<0,05$	230 ± 27 $>0,05$	172 ± 18 $>0,05$	0 —	16 ± 5 $<0,01$	3 ± 2 $<0,01$	61 ± 12 $<0,01$	59 ± 8 $<0,01$	282 ± 38 $<0,01$	3445 ± 153 $<0,01$	5940 ± 300 $<0,01$
		p	$<0,05$	$<0,05$	$>0,05$	$>0,05$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$	$<0,01$

Таблиця 3

Вплив фізичних навантажень на активність ферментів

Умови дослідження

Таблиця 3
Вплив фізичних навантажень на активність ферментів

Вік, роки	Кількість обсліду- ваних	Статистич- ні показ- ники	Каталаза				Карбоангідраза				Пероксидаза			
			показник		індекс		показник		індекс		показник		індекс	
			до	після	до	після	до	після	до	після	до	після	до	після
10—12	25	M ±m p	15,6 ±0,4 >0,05	15,7 ±0,09 >0,05	3,49 ±0,09 >0,05	3,51 ±0,09 <0,01	1,50 ±0,10 <0,01	2,00 ±0,12 <0,01	0,67 ±0,04 <0,01	0,89 ±0,06 <0,01	19	M ±m p	42,7 ±3,8 >0,05	39,0 ±3,7 <0,05
													3,21 ±0,29 <0,05	3,10 ±0,28 <0,05
13—15	23	M ±m p	15,2 ±0,5 >0,05	15,1 ±0,14 >0,05	3,27 ±0,14 >0,05	3,17 ±0,11 >0,05	1,70 ±0,10 <0,001	2,30 ±0,11 <0,001	0,74 ±0,05 <0,001	0,98 ±0,05 <0,001	18	M ±m p	40,9 ±1,4 >0,05	36,9 ±1,1 >0,05
													2,83 ±0,13 >0,05	2,54 ±0,12 >0,05
16—18	28	M ±m p	16,0 ±0,2 >0,05	16,3 ±0,11 >0,05	3,93 ±0,11 >0,05	3,35 ±0,11 >0,05	2,14 ±0,10 <0,001	2,38 ±0,18 <0,001	0,91 ±0,03 <0,01	1,14 ±0,08 <0,01	16	M ±m p	39,3 ±2,1 =0,05	33,6 ±1,9 <0,05
													2,72 ±0,14 <0,05	2,29 ±0,14 <0,05
19—25	28	M ±m p	16,7 ±0,4 >0,05	17,6 ±0,3 >0,05	3,41 ±0,08 >0,05	3,38 ±0,08 >0,05	2,67 ±0,15 <0,001	3,49 ±0,20 <0,001	1,11 ±0,07 <0,01	1,38 ±0,09 <0,01	16	M ±m p	32,4 ±1,1 <0,001	26,0 ±1,2 <0,001
													2,18 ±0,09 <0,001	1,46 ±0,10 <0,001

Примітка. Показник каталази—кількість перекису водню (мг), розщеплюваного ферментом за 30 хв; показник карбоангідрази—умовні одиниці; індекси—активність одного еритроцита; показник периксидази—час реакції (сек) знебарвлення індикокарміну при дії перекису водню (ступінь активності ферменту перебуває у прогнестичній залежності від цифрових даних); індекс пероксидази—активність 1 г % гемоглобіну.

8. Крепс Е. М., Ченыхаева Е. Ю. Об активности карбоангидразы. — В кн.: Военно-мед. сб. АН СССР, Л., 1944, 1, 14.
9. Нужная Л. Л., Поляков А. А. Изменение окислительных процессов у гимнастов. — В кн.: Матер. Всесоюз. симпоз. по регуляц. обмена веществ при мышечн. деят. и выполн. спорт. упраж., Л., 1972, 115—119.
10. Симakov П. В., Метод определения пероксидазной активности крови. — Биохимия, 1945, 10, 4, 360—363.
11. Чуксеева Т. П. Динамика каталазной активности крови при тренировочных и соревновательных нагрузках как показатель работоспособности спортсменов. — В кн.: Матер. Всесоюз. симпоз. по регуляции обмена веществ при мышечн. деят. и выполн. спорт. упраж., Л., 1972, 119—124.
12. Grawitz E. цит. по кн.: Физиология мышечной деятельности, труда и спорта, Л., 1969, 250.
13. Schneider E. C., Havans L. P. цит. по кн.: Физиология мышечной деятельности, труда и спорта, Л., 1969, 243.

Ворошиловградский
педагогический институт

Надійшла до редакції
11.IV 1975 р.

Ju. T. Chernikov

EFFECT OF PHYSICAL LOADS ON MORPHOLOGICAL AND BIOCHEMICAL INDEXES OF BLOOD

Summary

The effect of run on the content of blood regular elements (the total content of leucocytes, leucocytic formula, content of erythrocytes, hemoglobin), activity of some redox enzymes (catalase, carbonic anhydrase, peroxidase) was studied in the men of four age groups (10-12, 13-15, 16-18, 19-25). In persons of the first and second age groups the less pronounced shifts in the content of leucocytes were found as compared with the third and fourth groups. The erythrocyte and hemoglobin content changes slightly, while in adults it increases insignificantly. No definite changes in the catalase activity are observed after the load; the carbonic anhydrase activity under these conditions increases in persons of all age groups, the activity of peroxidase in the first and second groups changes slightly, and in persons of the third and fourth groups it increases.

Department of Anatomy and Physiology,
Pedagogical Institute,
Voroshilovgrad