

Л. М. Ткаченко

## **Реакції дихання та кровообігу на м'язове навантаження та їх зв'язок з автономною нервовою системою**

*Обследовали горнорабочих угольных шахт близкого возрастного периода (30–35 лет). Установлено, что у симпатотоников имеет место напряжение регуляторных систем организма, связанное со снижением резервных возможностей парасимпатической нервной системы. В условиях мышечной нагрузки это приводит к перенапряжению миокарда, ухудшению восстановительных процессов, снижению аэробной и физической продуктивности организма. У ваготоников высокая реактивность симпатической нервной системы в сочетании с большими резервами парасимпатической обуславливают значительную активацию сердечно-сосудистых функций при меньшем напряжении миокарда и укорочении периода реституции. У лиц с нормотонией энергообеспечение организма при мышечной работе происходит преимущественно за счет функций внешнего дыхания, что способствует сохранению резервов циркуляторной системы и достижению большой аэробной и физической работоспособности.*

### **Вступ**

Майже в усіх видах діяльності на організм людини діють фізичні, психічні, екологічні та інші види навантажень. Для пристосування до таких умов та для ефективної діяльності необхідні великі резервні можливості організму. Незважаючи на зацікавленість фахівців з проблем прикладної фізіології та медицини до резервів організму, досі не має вичерпного їх визначення та оцінки. Як основний критерій можливостей організму розглядається межа допустимих відхилень різних функцій за умов дії підвищених навантажень. Деякими авторами [5, 18] показано, що резерв автономної нервової системи (АНС) вищий, коли значніше її відповідь на такий вплив. У той же час [2, 11], приділяється увага на зворотний зв'язок між рівнем зміщення пристосувальних реакцій і фізіологічними резервами. На думку Медведєва [13] діапазон можливої мобілізації функцій не може характеризувати величину резервів. Оцінка останніх повинна ґрунтуватися на з'ясуванні того, як вони використовуються, тобто на визначенні резервів регуляції.

У значній кількості випадків лімітуючою ланкою пристосування організму до навантаження є система кровообігу, яка цілком обґрунтовано розглядається як індикатор адаптаційної діяльності організму [16]. В останні роки підкреслюється необхідність оцінки резервів серцево-судинної системи та міокардіально-гемодинамічного і вегетативного гомеостазу в одну функціональну систему. Дані літератури однозначно доводять про пряме відношення вегетативних нервових структур до управління резервами організму та системою кровообігу зокрема [1, 23].

© Л. М. Ткаченко

Разом з тим дані щодо спрямованості регуляторних і міокардіальних ефектів у динамічних адаптаційних процесах суперечливі. Більша частина дослідників дійшла висновку, що переважаючий вплив адренергічних нервових структур на серцево-судинну систему знижує толерантність до гіпоксії [14], фізичних навантажень [10], емоційного стресу [6]. У той же час показано [3, 4], що значна парасимпатотонія погіршує хронотропну функцію міокарда та зумовлює виснаження його функціональних можливостей, а деякі дані [17,20] свідчать про позитивний ефект помірної активації обох частин АНС на формування тривалих адаптивних реакцій.

Метою нашої роботи було вивчити зв'язок зміщень кардіореспіраторних функцій за умов м'язового навантаження зі станом автономної нервової системи.

### **Методика**

Обстежено 60 гірників (віком від 30 до 35 років) основних професійних груп: забійники, робітники очисних вибоїв, прохідники. Оцінювали функціональний стан організму в спокої (фон), під час тестувальних навантажень та після них. Здійснювали фізичне навантаження, активну ортостатичну пробу та пробу з глибоким диханням. Фізичне навантаження являло собою обертання ногами педалів велоергометра в положенні обстежуваного сидячи. Робітники виконували двоступеневе навантаження потужністю 50 і 100 Вт зі швидкістю 60 об/хв. Кожний ступінь тривав 4 хв з перервою на відпочинок 3 хв. У спокої, на останніх хвилинах обох навантажень, а також на 1, 3, 5 і 7-й хвилинах відновлювального періоду реєстрували частоту серцевих скорочень (ЧСС), артеріальний тиск (АТ), частоту дихання (ЧД) і хвилинний об'єм дихання (ХОД). Крім того, записували тетраполярну грудну реографію.

За результатами велоергометричної проби визначали подвійний добуток (ПД), фізичну працездатність (PWC), максимальне споживання кисню (МСК) [5, 7], хронотропний та інотропний резерви серця [8]. Розраховували коефіцієнт Хільдебранта ( $KX = ЧСС/ЧД$ ), що віддзеркалює зв'язок серцево-судинної та дихальної систем. За показниками реографії розраховували ударний та серцевий індекси (УІ, СІ), питомий периферичний опір (ППО).

Під час активної ортостатичної проби в положенні лежачи (зі зміною положення тіла), і стоячи (безперервно протягом 5 хв) реєстрували ритм серця. Динамічну послідовність кардіоінтервалів піддавали математичній обробці. В початковому і сталому періодах розраховували статистичні показники: моду ( $M_0$ ), варіаційний розмах ( $\Delta X$ ), амплітуду моди ( $AM_0$ ), індекс напруження регуляційних систем (ІН). Разом з тим здійснювали спектральний аналіз інтервалограм. Знаходили потужності низькочастотних (Low Frequency — LF) і високочастотних (High Frequency — HF) складових хвильової структури ритму серця [19].

З показників перехідного періоду (ПП) обчислювали амплітуду реакції (АР), висоту хвилі перерегулювання (ХП), їх співвідношення ( $ХП/АР$ ), тривалість первинного прискорення ( $T_1$ ) і подальшого порідшення ритму ( $T_2$ ) та їх співвідношення ( $T_2/T_1$ ), загальний час ПП ( $T_0$ ).

Пробу з глибоким диханням виконували протягом 15 с. У положенні сидячи обстежені глибоко та часто дихали. За 5 хв до початку проби, під час виконання та після її закінчення реєстрували ритм серця. Математичну обробку кардіоритму здійснювали аналогічно до ортопроби.

За показниками  $\Delta X$  та  $M_0$ , згідно з критеріями Баєвського і співавт. [4], обстежених поділили на три гурти. До I гурти ввійшли робітники з нормотонією, до II – з симпатотонією і до III – з парасимпатотонією.

Результати досліджень оброблені за допомогою прикладних програм STATGRAPH. Вірогідність різниці визначали за критерієм  $t$  Стьюдента.

## Результати та їх обговорення

Під час фізичного навантаження найбільші зміни системного кровообігу спостерігались у робітників з парасимпатотонією (табл. 1). Так, при навантаженні 100 Вт ЧСС збільшилася відносно початкових значень на 65%, а УІ та СІ – на 15 і 97 % відповідно. Найменший приріст значень цих показників було зареєстровано у нормотоніків. Частота пульсу та серцевий викид збільшувались у них на 51 і 78 %. Особи з симпатотонією займали

**Таблиця 1. Показники велоергометричного навантаження у обстежених робітників ( $X \pm S_x$ )**

Показник	Групи обстежених	До навантаження	Навантаження		7-хвилинне відновлення
			50 Вт	100 Вт	
Частота серцевих скорочень	I	78±1,3	92 ±1,9	118±2,3	85±1,6
	II	90±1,8	110±2,4	136±2,9	104±2,1*
	III	62±1,1	91±1,7	119±2,2	65±1,2
Систолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	I	124±2,3	129±2,7	143±2,6	123±2,4
	II	144±3,0	156±3,1	170±3,9	140±3,2
	III	126±2,1	136±2,4	148±2,7	131±1,8
Діастолічний артеріальний тиск, мм рт.ст.	I	85±1,6	86±1,4	86±1,7	90±1,4
	II	95±1,7	99±2,0	93±2,3	95±1,9
	III	89±1,5	88±1,8	90±2,2	88±1,3
Ударний індекс, мл · м <sup>-2</sup>	I	29,9±2,0	29,1±2,2	31,3±2,6	26,6±2,4
	II	29,1±1,9	29,8±2,1	35,9±2,4	27,8±1,8
	III	27,6±2,3	30,4±2,1	31,8±2,5	28,2±1,9
Серцевий індекс, л · хв <sup>-1</sup> · м <sup>-2</sup>	I	2,5±0,09	2,8±0,10	3,9±0,11	2,3±0,07
	II	2,6±0,11	3,3±0,10	4,9±0,09	3,2±0,08*
	III	2,0±0,07	2,7±0,08	3,9±0,10	1,9±0,11
Питомий периферичний опір, дин · с · см <sup>-5</sup>	I	876±31,4	802±27,6	642±27,4	946±30,1
	II	986±26,3	921±29,6	619±25,0	880±24,6*
	III	1109±37,0	1002±31,4	721±21,7	1075±29,8
Хвилинний об'єм дихання, л · хв <sup>-1</sup>	I	14,0±0,3	38,5±0,7	72,6±1,1	14,3±0,7
	II	14,6±0,5	30,3±0,9	55,1±1,2	14,4±0,5
	III	14,2±0,4	27,4±0,6	48,4±0,9	13,9±0,6
Подвійний добуток, ум.од.	I	106±10,1	124±12,5	129±11,8	1109±11,2
	II	130±12,4	64±16,1	166±13,9	144±15,3
	III	85±10,0	125±13,7	134±12,2	95±9,5
Коефіцієнт Хільдебранта, ум.од.	I	4,0±0,3	3,9±0,2	4,7±0,2	4,1±0,3
	II	4,8±0,2	3,7±0,3	5,3±0,1	5,6±0,2
	III	4,3±0,3	4,0±0,2	4,5±0,2	4,3±0,1

\*  $P < 0,05$  відносно показників до навантаження

проміжне положення. ППО закономірно знижувався в усіх групах і його зменшення виявилось практично однаковим як у симпато-, так і ваготоніків (на 37 і 35 %), тоді як у нормотоніків було вірогідно меншим (17 %). Різна міра посилення гемодинаміки супроводжувалася приблизно однаковим підйомом САТ (на 15–18 %). ДАТ під час навантаження майже не змінювався. Інша закономірність відмічалась у реакціях зовнішнього дихання. У робітників з нормотонією на фоні менш виражених зрушень з боку серцево-судинних функцій відбувалася значна активація діяльності легеневого апарата. Якщо у симпато- та ваготоніків ХОД, як інтегральний показник реакції респіраторної системи на діючий чинник, підвищувався у 3,8 і 3,4 раза, то у нормотоніків – у 5,2 раза.

Неоднозначність активації функцій при навантаженнях розглядається як відмінна стратегія адаптації організму [1, 8] і пов'язується з резервними потужностями його систем [7].

Результати велоергометричної проби засвідчили, що у II і III групах у кисневому забезпеченні тканин під час навантаження мали значення серцево-судинні функції, тоді як у I групі головну роль у цьому процесі відіграла респіраторна система. Якщо розглядати ці зміни на підставі функціонального зрушення, то можна було б говорити тільки окремо про циркуляторний і респіраторний резерви. Проте пріоритетне залучення окремих механізмів у системну реакцію на навантаження не дозволяло порівняти фізіологічні резерви обстежених. Використання з цією метою показників відновлювального періоду виявило, що у осіб з симпатотонією реституція деяких параметрів після семихвилинного відпочинку сповільнювалась. Як видно з табл. 1, ЧСС у цій групі перевищувала початкове значення на 16 % ( $P < 0,05$ ), СІ – на 15 % ( $P < 0,05$ ), а ППО був нижчим на 10 % ( $P < 0,05$ ). Як наслідок, показник, який наближено характеризує інтегральне напруження серця за одиницю часу, а саме подвійний добуток, у симпатотоніків виявився вірогідно вищим, ніж у нормотоніків і паросимпатотоніків не тільки під час навантаження, але й у відновлювальному періоді. Це зумовило меншу аеробну продуктивність і фізичну працездатність. Так, МСК у симпатотоніків становило  $37,1 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \pm 1,4 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$ , тоді як у нормотоніків і ваготоніків  $54,9 \pm 3,6$  та  $43,2 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1} \pm 2,3 \text{ мл} \cdot \text{хв}^{-1} \cdot \text{кг}^{-1}$  відповідно ( $P < 0,05$ ). Такі ж самі результати одержані за показником РВС. Якщо у II групі толерантність до фізичного навантаження була  $1449 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \pm 17,6 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$ , то у двох інших сягала  $2480 \pm 19,3$  та  $1914 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1} \pm 15,2 \text{ кгм} \cdot \text{хв}^{-1}$  ( $P < 0,05$ ). У цих же гуртах спостерігалось повне відновлення кардіореспіраторних функцій на останній хвилині відпочинку.

Під час навантаження коефіцієнт Хільдебранта був неоднаковим. При навантаженні 100 Вт, коли для забезпечення кінцевого позитивного результату інтеграція систем посилюється [16], він збільшувався у II групі до такого рівня, який свідчив про розлагодженість зв'язку серцево-судинних і дихальних функцій [22]. Одержані результати, на наш погляд, підтверджують висловлюване в останні роки припущення, що одним з механізмів, які звужують фізіологічні резерви організму, є погіршення відновних процесів [12].

Таким чином, у симпатотоніків під час м'язового навантаження енергозабезпечення організму відбувалося з підвищенням напруження міокарда, з розлагодженістю діяльності циркуляторної та респіраторної систем, з уповільненням відновлення серцево-судинних функцій у період післядії. Це супроводжувалося низькою аеробною та фізичною працездатністю. Результати свідчать про зниження фізіологічних резервів робітників цієї групи. У парасимпатотоніків під час навантаження переважала суттєва інтенсифікація інотропної функції серця при меншому напруженні міокарда та помірній активації легеневої вентиляції. Реституція кардіореспіраторних функцій завершувалася на 7-му хвилину відпочинку. Відмічалася достатньо висока аеробна здатність організму. У нормотоніків реєструвалися найменші зміни системного кровообігу, проте значно мобілізувалися функції зовнішнього дихання. Така направленість реакцій супроводжувалася великою аеробною та фізичною спроможністю.

Як відомо, резерви тої чи іншої системи можна визначити тільки за умов відповідного навантаження. В табл. 2 наведено результати активної ортопроби та проби з глибоким диханням, що відображають стан, взаємовідносини та резерви симпатичного й парасимпатичного відділів АНС [4]. У робітників III групи реактивність симпатичної нервової системи вища, ніж у осіб перших двох груп (табл. 2). Про це свідчать амплітуда реакції та відношення до неї висоти хвилі перерегулювання (ХП/АР). Найменша

**Таблиця 2. Вегетативні кореляти активної ортопроби та проби з глибоким диханням у робітників з нормо-, симпато та ваготонією ( $X \pm Sx$ )**

Показник	Групи обстежених		
	Нормотоніки (I, n = 16)	Симпатоніки (II, n = 19)	Ваготоніки (III, n = 25)
Амплітуда реакції (АР), с	0,30±0,02*	0,16±0,01**	0,44±0,03***
Висота хвилі перерегулювання (ХП), с	0,23±0,02*	0,12±0,01**	0,27±0,02
ХП/АР	0,77±0,14	0,75±0,11	0,61±0,10
Тривалість первинного прискорення ритму (Т <sub>1</sub> ), с	12,7±2,2	12,8±1,9	14,1±2,0
Тривалість порідшення ритму (Т <sub>2</sub> ), с	9,8±1,2	8,8±1,0**	14,8±1,4***
Т <sub>2</sub> /Т <sub>1</sub>	0,77±0,07	0,68±0,04**	1,05±0,09***
Загальний час перехідного періоду (Т <sub>0</sub> ), с	22,4±1,8	21,6±1,4**	28,9±1,6***
Індекс напруження (ІН) серцевого ритму, ум. од.			
лежачи	117±12*	326±46**	40±7***
стоячи	157±17	664±58	134±10
Варіаційний розмах (ΔХ), с			
сидячи	0,28±0,02*	0,12±0,01**	0,39±0,04
під час глибокого дихання	0,30±0,03	0,19±0,01	0,36±0,03
Потужність низькочастотних хвиль (LF), ум. од.			
сидячи	16,0±1,2*	16,1±1,2**	20,0±1,6***
під час глибокого дихання	12,6±1,3	33,9±1,8	10,1±1,2
Потужність високочастотних хвиль (HF), ум. од.			
сидячи	7,1±0,9*	7,4±0,7**	9,3±0,6
під час глибокого дихання	19,5±1,6	11,1±1,2	25,2±1,5

P < 0,05 між I та II групами; \*\*P < 0,05 між II та III групами; \*\*\*P < 0,05 між I та III групами.

активність обох частин АНС відзначалась у обстежених II групи. Результати у осіб I групи займали проміжне положення. Зниження реактивності того чи іншого відділу АНС і порушення симпато-парасимпатичного балансу призводить до погіршення адаптаційних можливостей міокарда й організму в цілому [1, 4].

Тривалість ерготропних впливів на ритм серця ( $T_1$ ) у всіх робітників була однаковою, а період активації трофотропних ( $T_2$ ) був більшим у ваготоніків. Внаслідок цього у останніх у вегетативному забезпеченні діяльності спостерігалася відносна рівновага ерго- та трофотропних ефектів, тоді як у обстежених перших двох груп переважали ерготропні реакції.

Зміна положення тіла (лежачи – стоячи) супроводжувалася закономірним зменшенням парасимпатичних і підвищенням симпатичних впливів на ритм серця. В обстежених усіх груп знижувалися значення  $\Delta X$ ,  $M_0$  і збільшувалися  $A_{M_0}$  та  $IH$ . Найбільші зміни вегетативної регуляції кардіоритму були характерні для осіб з парасимпатотонією, що мабуть було пов'язане з високою реактивністю ерготропної нервової системи (див. табл. 2). Однак у симпатотоніків абсолютне значення цих показників у положенні стоячи свідчило про те, що навіть фізіологічно природне для організму навантаження викликало у них включення надсегментарних вегетаційних центрів у керування діяльністю серця. Це розцінюється як зниження функціонального резерву регуляційних систем [19, 21].

Звісно, що під час глибокого дихання вплив парасимпатичної нервової системи на хронотропну функцію міокарда посилюється [1, 14]. Такий напрям реакцій ми спостерігали у нормотоніків і ваготоніків. Тут відмічалось зниження  $A_{M_0}$ ,  $IH$ ,  $LF$  і підвищення  $HF$ . Причому у ваготоніків резерви парасимпатичної частини АНС виявились більшими, про що свідчили значніші зрушення низько- та високочастотних складових ритму серця. Якщо у нормотоніків  $LF$  зменшувалося на 23 %, а  $HF$  збільшувалося на 75 %, то у ваготоніків ці зміни сягали 100 і 170 %. У симпатотоніків глибоке дихання викликало одночасну активацію обох частин АНС. Результати, наведені в табл. 2, доводять, що у останніх під час проби поряд з приростом  $\Delta X$  і  $HF$  (на 58 і 50 %) відбувалось істотне збільшення  $LF$  (на 110 %). Це свідчить про зниження резервних можливостей не тільки регуляторних, але і виконавчих структур, бо відомо, що у осіб з погіршенням респіраторних функцій підтримання великого об'ємного легеневого потоку потребує значних енергетичних витрат [9].

## **Висновки**

1. У симпатотоніків реєструється напруженість регуляційних систем організму, яка пов'язана зі зменшенням функціональних можливостей парасимпатичної нервової системи. За умов м'язового навантаження це призводить до значного підвищення навантаження на серце, погіршення відновлювальних процесів, зниження аеробної та фізичної продуктивності організму.

2. У ваготоніків під час навантаження висока реактивність симпатичної нервової системи в сполученні з великими можливостями парасимпатичної зумовлюють істотну активацію серцево-судинних функцій, яка відбу-

вається зі зменшеним навантаженням серця та скороченим періодом релаксації і супроводжується достатньо високою аеробною здатністю.

3. У осіб з нормотонією енергозабезпечення організму під час м'язової роботи відбувається переважно за рахунок функцій зовнішнього дихання, що сприяє збереженню резервів циркуляторної системи та досягненню великої аеробної і фізичної працездатності.

**L. Tkachenko**

**TO THE QUESTION ABOUT PHEIOLOGICAL RESERVES OF ORGANISM. REPORT 1. CONNECTION OF REACTION OF CARDIORESPIRATORY FUNCTION ON MUSCULAR LOAD WITH THE CONDITION OF AUTONOMIC NERVOUS SYSTEM**

Researchs have been cassied out on coal miners of the age of 30–35. It was determined that sympathonics have tension regular system of organism, connected with decline of reserve possibilities of parasympathetic nervous system. In conditions of muscular load it leads to the overstrain of miocardium, worsenning of restoration processes, decline of aerobic and phisical productivity of organism. High reactivity of vagotonic's sympathetic nervous system in combination with parasympathetic nervous system cous considerable activity of cardiovascular functions with less tension of myocardium and shottage of restoratio period. Vital energy maintenance of organism with muscular work of people, having normatonia, take place mainly owing to the function of external breathing and it promotes saving of reserves of circulatory system and progress of a large aerobic and physical capasity to work.

*M. Gorky Medical University, Donetsk*

**СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Агаджанян Н.А., Лебедева И.М., Ефимов А.И. и др. Функциональное состояние вегетативной нервной системы женщин в процессе высокогорной адаптации и реадаттации к условиям низкогорья // Физиология человека — 1992. — **18**, №4. — С.5-11.
2. Альхимович В.М., Низовцова Л.А., Русецкая В.Г. Информативность исследования гемодинамического обеспечения физической нагрузки для выявления латентных форм сердечной недостаточности у больных в раннем периоде инфаркта миокарда // Там же. — С.56-62.
3. Аншелевич Ю.В., Гурвич Т.Р. Вегетативная регуляция ритма сердца при нейроциркуляторной дистонии // Клин. медицина. — 1987. — №5. — С.61-63.
4. *Вегетативные* расстройства: Клиника, лечение, диагностика/Под ред. А.М.Вейна.— М.: МИА, 1998. — 752 с.
5. Грищенко О.В. Центральна і регіонарна гемодинаміка в спокої та при антиортостатичних впливах у людей з різними типами кровообігу і рівнем фізичної підготовленості.: Автореф. дис. канд. біол. наук, 1995. — 20 с.
6. Глазачев О.С., Гавриков К.В. Индивидуальные особенности психофизиологических функций первоклассников в процессе их адаптации к школе // Физиология человека. — 1992. — Т.18, №6. — С.116-125.
7. Гудима А.А. Особливості внутрішньокардіальної та системної гемодинаміки молодих здорових нетренованих людей при фізичному навантаженні помірної інтенсивності // Фізіол. журн. — 1995. — **41**, №3-4. — С 41-45.
8. Заннунов З.Р. Адаптивные и дизадаптивные реакции центральной гемодинамики к условиям теплового дискомфорта // Терап. архив. — 1993. — **65**, №9. — С 75-77.

9. *Исаев Г. Г.* Регуляция дыхания при мышечной работе. — Л.: Наука, 1990.- 120 с.
10. *Козуница Г.С., Кельцев В.А.* Механизмы регуляции сердечной деятельности на разных этапах долговременной адаптации к физическим нагрузкам // Кардиология. — 1991. — №8. — С.53-54.
11. *Кривошецов С.Г.* Системообразующая роль антигипоксических механизмов при адаптации организма к экстремальным условиям среды // Физиология человека — 1998. — **24**, №4. — С.29-37.
12. *Матюхин В.В.* Научные направления и задачи физиология труда на современном этапе // Медицина труда и промышленная экология. — 1998. — №7. — С.8-14.
13. *Медведев В.И.* Физиологические механизмы оптимизации деятельности. — Л.: Наука, 1985. — 205с.
14. *Осьминин Ф.В., Баранова Е.И., Ершов А.Ф. и др.* Реакция на гипоксию организма человека и животных в зависимости от индивидуальных особенностей вегетативной нервной системы // Физиология человека. — 1991. — **17**, №1. — С.95-103.
15. *Пшеничкова М.Г., Кузнецов В.И., Тришкин С.В. и др.* Роль холинэргической регуляции сердца в защитном антиаритмическом эффекте адаптации к непрерывному умеренному стрессорному воздействию // Бюл. эксперим. биологии и медицины. — 1995. — №7. — С.36-39.
16. *Судаков К.В.* Системная интеграция функций человека: новые подходы к диагностике и коррекции стрессорных состояний // Вестн. РАМН. — 1996. — №6. — С.15-25.
17. *Ткаченко Л.Н., Валуца В.М., Ладария Е.Г.* Особенности состояния вегетативной нервной системы горнорабочих с тепловыми поражениями // Медицина труда и пром. экология. — 1995. — №10. — С.42-44.
18. *Ушаков И.Б., Шалимов П.М.* Функциональная надежность и функциональные резервы летчика // Вестн. РАМН. — 1996. — №7. — С.26-31.
19. *Хаспекова Н.Б.* Регуляция вариативности ритма сердца у здоровых и больных с психогенной и органической патологией мозга: Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. — М.:ИВНД и НД РАН, 1996. — 27 с.
20. *Хитров Н.К., Пауков В.С.* Адаптация сердца к гипоксии. — М.: Медицина, 1991.- 240 с.
21. *Шатило Ю.П.* Функциональный возраст системы вегетативной регуляции как критерий функционального состояния организма // Проблемы старения и долголетия. — 1992. — №3. — С.293-296.
22. *Шорин Ю.П. и др.* Оценка адаптивных возможностей организма подростков с различным темпом полового созревания по вегетативным, морфометрическим и гормональным показателям // Физиология человека. — 1993. — **19**, №3. — С.94—99.
23. *Puvi-Rajasingham S.* Anomal regional blood flow responses during and after exercise in human sympathetic denervation // J.Physiol. — 1997. — **505**, №3. — P.841-849.

*Донец. мед. ун-т ім. М. Горького*

*Матеріал надійшов  
до редакції 1.12.98*