

ДОСЛІДЖЕННЯ БІОМЕХАНІЧНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ КІСТЯКОВИХ М'ЯЗИВ, ЯКІ БЕРУТЬ УЧАСТЬ У РЕГУЛЯЦІЇ ВЕРТИКАЛЬНОЇ ПОЗИ ЛЮДИНИ ПІД ВПЛИВОМ ФІЗИЧНИХ ВПРАВ

Носко М.О.

Чернігівський державний педагогічний університет імені Т.Г.Шевченко

Анотація. В статті представлені результати досліджень з вивчення впливу фізичних вправ різної дидактичної спрямованості стосовно вектора гравітації на біомеханічні властивості кістякових м'язів та рухову функцію хребта людини. Ключові слова: ортоградна поза, кістякові м'язи, рухова функція.

Аннотация. Носко Н.А. Исследование биомеханических свойств скелетных мышц, участвующих в регуляции вертикальной позы человека под воздействием физических упражнений. В статье представлены результаты исследований по изучению влияния физических упражнений различной дидактической направленности относительно вектора гравитации на биомеханические свойства скелетных мышц и двигательную функцию позвоночника человека. Ключевые слова: ортоградная поза, скелетные мышцы, двигательная функция. Annotation. Nosko N.A. Research of biomechanical properties of skeletal muscles participating in a regulation of an erect posture of the man under effect of physical exercises. In clause the results of researches on learning influence of physical exercises various didactical of trend concerning a vector of gravitation on biomechanical properties of skeletal muscles and motorial function of a column of the man represented.

Keywords: ortograd pose, skeletal muscles, motorial function.

Постановка проблеми. У підтримці й збереженні вертикальної пози людини ведучу роль грають хребет і зв'язані з ним структури. Зовнішній вплив на організм викликає в ньому функціональні й структурні зміни, і найбільший ступінь структурних і функціональних перетворень в організмі виявляється у людини в зв'язку з ортоградною статикою. Застосовувані дотепер з метою вивчення й оцінки стану хребта людини методи зовнішнього огляду й антропометричних досліджень не дають повноцінної картини про характер зміни біомеханічних властивостей м'язів і потребують подальших більш широких досліджень.

Робота виконана згідно загального плану наукових досліджень Чернігівського державного педагогічного університету.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Хребет людини і зв'язані з ним структури пов'язані з антигравітаційною, тобто спрямованою проти сили ваги, роботою кожного з елементів хребта [6]. Однак, зберігаючи загальні звичні властивості для людини, постава може змінюватися під впливом різних факторів [1, 2]. При заняттях фізичною культурою і спортом організм людини під впливом тренувальних вправ пристосувально формує

в собі адекватні відбивні процеси [3, 5]. Дані літератури свідчать про те, що застосовувані дотепер з метою вивчення й оцінки стану хребта людини методи зовнішнього огляду й антропометричних досліджень не дають повноцінної картини про характер зміни біомеханічних властивостей м'язів. Аналіз літературних джерел свідчить про відсутність даних про взаємозв'язок між якісними характеристиками стану м'язів, які беруть участь у підтримці вертикальної пози, і просторовими характеристиками ортоградного положення.

Метою досліджень було вивчення впливу фізичних вправ різної дидактичної спрямованості стосовно вектора гравітації на рухову функцію хребта людини.

Організація і методи досліджень. Для визначення впливу фізичних вправ на біомеханічні властивості м'язів, що забезпечують ортоградну позу людини, досліджувалися особи, які займаються фізичними вправами, що моделюють умови підвищеної гравітації (штангісти $n = 32$), особи, які займаються фізичними вправами, що моделюють умови зниженої гравітації (плавці $n = 32$) і контрольна група випробуваних – особи, що не займаються ($n = 45$). Реакції кістякової мускулатури випробуваних фіксувалися методом міотонографії. При цьому визначалися частотно-амплітудні параметри наступних великих кістякових м'язів: *m.trapezius*, *m.erector spinae*, *m.gluteus maximus*, *m.biceps femoris*, *m.gastrocnemius*. Реєструвалися частоти коливань м'язів у напруженому (f_n , Гц) і розслабленому (f_p , Гц) станах, різниця яких ($f_n - f_p$, Гц) характеризує скорочувальну здатність м'язів; індекс твердості м'язів (IF, в умовних одиницях); індекс їх демпферності (IQ, в умовних одиницях).

Результати досліджень. У табл. 1 представлені характеристики індексу твердості м'язів випробуваних, а також введений нами показник симетрії, який визначається як відношення меншого за абсолютною величиною індексу твердості визначеного м'яза до більшого за величиною індексу твердості відповідного м'яза, виражене у відсотках. Наприклад, ступінь симетрій для трапецієподібного м'яза визначалася як $(0.73/1.10) \times 100\% = 56\%$.

Індекс твердості правого трапецієподібного м'яза і правого великого сідничного м'яза має найбільш високі значення у штангістів (1,03 у.о. для правого трапецієподібного м'яза і 1,00 у.о. для правого великого сідничного м'яза відповідно). Більш низькі значення індексу твердості цих м'язів у плавців – 0,73 у.о. для правого трапецієподібного м'яза і 0,56 у.о. для правого великого сідничного м'яза. У той же час індекс твердості для лівого трапецієподібного м'яза і лівого великого сідничного м'яза вище в штангістів, ніж у плавців – 1,10 у.о. для лівого трапецієподібного м'яза

штангістів і 0,90 у.о. для цього ж м'яза плавців, відповідні показники індексу твердості лівого великого сідничного м'яза – 0,90 у.о. для штангістів і 0,70 у.о. для плавців.

Таблиця 1

Показники індексу твердості (IF, умовні одиниці) досліджуваних м'язів випробуваних

ДОСЛІДЖУВАНІ М'ЯЗИ	Індекс твердості IF.у.о								
	Штангісти		Ступінь симетрії (%)	Плавці		Ступінь симетрії (%)	Контрольна група		Ступінь симетрії (%)
	права	ліва		права	ліва		права	ліва	
трапецієподібний м'яз (<i>m.trapezius</i>)	0,73**	1,10**	56	1,03**	0,90*	84	0,83	0,50	60
м'яз, що випрямляє хребет (<i>m.erector spinae</i>)	0,66**	1,10*	60	0,63**	0,60*	95	0,70	0,50	71
великий сідничний м'яз (<i>m.gluteus maximus</i>)	0,56**	0,90**	62	1,00**	0,70**	70	0,52	0,80	65
двоголовий м'яз стегна (<i>m.biceps femoris</i>)	1,03**	1,40**	73	0,37**	0,70**	52	0,63	0,60	95
литковий м'яз (<i>m.gastrocnemius</i>)	0,47**	0,50*	94	0,43**	0,40**	93	0,49	0,60	81

Примітка: 1. * – немає достовірних розходжень;
2. ** – розходження достовірні.

Показники індексу твердості м'яза, що випрямляє хребет, розподілилися в такий спосіб: найвище значення – 1,10 у.о. у відповідного лівого м'яза штангістів, потім 0,70 у.о. у правого м'яза контрольної групи, 0,66 у.о. – правого м'яза штангістів, 0,63 у.о. і 0,60 у.о. відповідно в правого і лівого м'язів плавців і 0,50 у.о. у лівого м'яза контрольної групи. Індекс твердості двоголового м'яза стегна має найбільше значення у штангістів – 1,03 у.о. і 1,40 у.о. відповідно для правого і лівого м'язів. Потім іде лівий двоголовий м'яз плавців – 0,70 у.о., але показники індексу твердості правого двоголового м'яза стегна плавців – 0,37 у.о. – нижче, ніж відповідні показники правого і лівого зазначеного м'яза в осіб, які не займаються спортом – 0,63 у.о. і 0,60 у.о. відповідно. Для литкового м'яза показники індексу твердості розподілилися в такий спосіб: найвищі значення в осіб, що не займаються спортом – 0,49 у.о. і 0,60 у.о. відповідно, більш низькі значення у штангістів – 0,47 у.о. і 0,50 у.о. і найнижчі в плавців – 0,43 у.о. і 0,40 у.о.

Ступінь симетрії індексу твердості досліджуваних м'язів штангістів, плавців і контрольної групи ілюструється рисунком 1.

Слід зазначити, що за ступенем симетрії індексу твердості для трапецієподібного, великого сідничного м'язів і м'яза, що випрямляє хребет, найбільш високі показники у плавців (84 %, 70 % і 95 % відповідно), потім

ідуть особи, які не займаються спортом (60 %, 65 % і 71 % відповідно), на останньому місці – штангісти (56 %, 62 % і 60 %).

Для ступеня симетрій індексу твердості двоголового м'яза стегна найвищі показники в контрольній групі випробуваних (95 %), більш низькі показники у штангістів (73 %) і найнижчі показники у плавців (52 %).

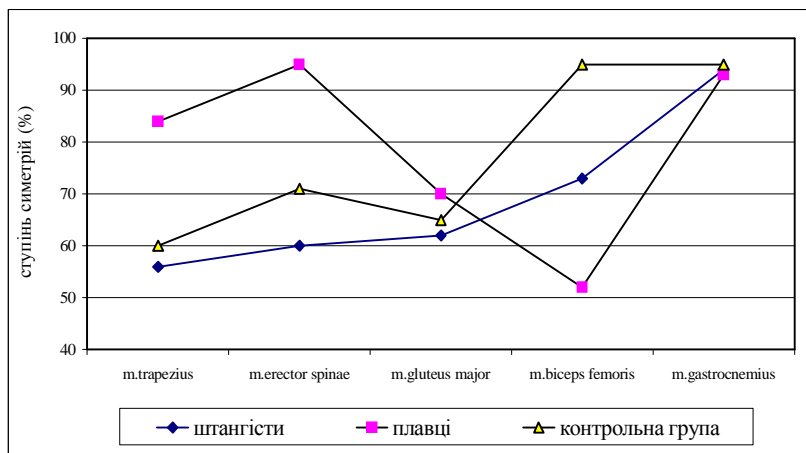


Рис. 1. Ступінь симетрій індексу твердості досліджуваних м'язів випробуваних

Для литкового м'яза ступінь симетрій індексу твердості спостерігається у штангістів (94 %), у плавців цей показник на 1% нижче і складає 93 %. Найнижчий показник виявляється у осіб контрольної групи (81 %).

Таким чином, можна зробити висновок про те, що заняття важкою атлетикою поліпшують твердість лівого трапецієподібного і лівого великого сідничного м'язів, м'яза, що випрямляє хребет, двоголового м'яза стегна і литкового м'яза – розходження статистично достовірне між показниками твердості штангістів і контрольної групи для всіх зазначених м'язів ($P < 0,05$), за винятком лівого м'яза, що випрямляє хребет, і лівого литкового м'яза. Плавання поліпшує твердість правого трапецієподібного і правого великого сідничного м'язів – розходження статистично достовірне між показниками твердості штангістів і контрольної групи для всіх зазначених м'язів ($P < 0,05$).

При цьому спостерігається: якщо у плавців і осіб контрольної групи цей показник має хвилеподібну динаміку, то у штангістів від трапецієподібного до литкового м'яза збільшується (рис. 1).

У дослідженнях біомеханічних властивостей м'язів також

вимірювалися показники демпферності м'язів, які беруть участь у регуляції ортоградної пози тіла людини. Найменші величини індексу демпферності м'язів характеризують більш високий рівень спеціальної підготовки спортсменів [1, 4 та ін.].

У результаті вимірів індексу демпферності правого і лівого трапецієподібного м'язів, правого і лівого м'язів, які випрямляють хребет, правого і лівого великих сідничних м'язів, правого і лівого двоголових м'язів стегна, а також правого і лівого литкових м'язів визначалася ступінь симетрій між правим і лівим м'язами випробуваних. Характеристики демпферності трапецієподібного м'яза представлені на рис. 2. З рисунка видно, що найкращі показники демпферності як правого, так і лівого трапецієподібного м'яза спостерігалися у плавців – 1,03 у.о. для правого і 0,8 у.о. для лівого. Майже такі ж значення для правого трапецієподібного м'яза мали штангісти – 1,04 у.о., але демпферність лівого м'яза штангістів нижча, ніж у контрольній групі – 1,4 у.о. у штангістів, що на 75 % нижче, ніж у плавців, і 1,2 у.о. у контрольній групі, що, відповідно, на 50 % нижче, ніж у плавців. Контрольна група показала величину індексу демпферності правого трапецієподібного м'яза 1,13 у.о., що на 9,7 % нижче, ніж у плавців.

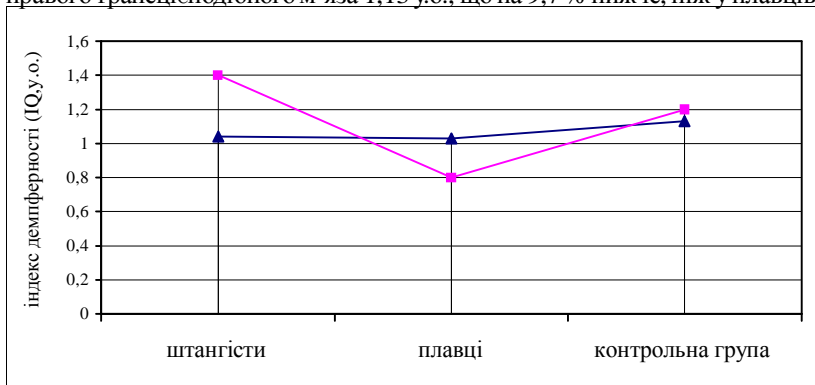


Рис. 2. Середня величина індексу демпферності лівого і правого трапецієподібного м'язів

У табл. 2 також приведена різниця між індексом демпферності правого і лівого трапецієподібного м'язів – найбільша різниця між демпферністю правого і лівого м'язів у штангістів – 0,36 у.о. і, відповідно, ступінь симетрій у них найменша – 74 %.

Менша різниця демпферності правого і лівого трапецієподібного м'язів у плавців – 0,23 у.о. і відповідно в них ступінь симетрій – 78 %. Найменша різниця між цими м'язами у осіб, які не займаються спортом, –

0,07 у.о., тобто у них спостерігається найбільша симетрія – 94 %.

Таблиця 2

Характеристика індексу демпферності трапецієподібного м'яза досліджуваних

Досліджувані	Індекс демпферності IQ.у.о.		Різниця	Ступінь симетрій в %
	права	ліва		
Штангісти	1,04**	1,4*	0,36	74
Плавці	1,03**	0,8**	0,23	78
Контрольна група	1,13	1,2	0,07	94

Примітка: 1. * – немає достовірних розходжень;
2. ** – розходження достовірні.

На рис. 3 представлено індекс демпферності м'яза, який випрямляє хребет. Найкращі показники демпферності правого м'яза у плавців – 0,73 у.о., у штангістів – 1,11 у.о. (на 52,1 % гірше, ніж у плавців) і в контрольній групі – 1,14 у.о. (на 56,1 % гірше, ніж у плавців).

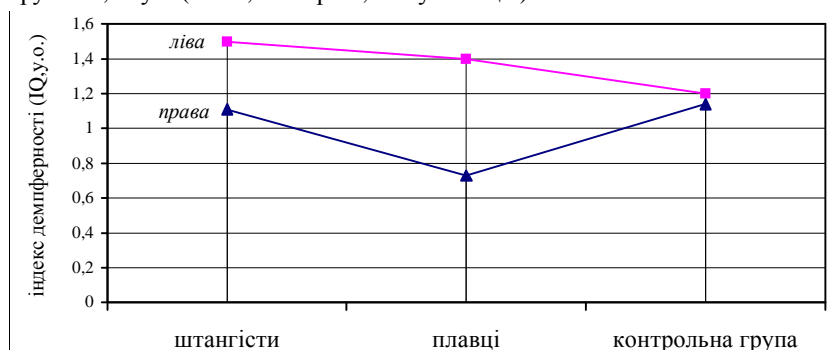


Рис. 3. Середня величина індексу демпферності м'яза, який випрямляє хребет

Але демпферність лівого м'яза, який випрямляє хребет, найкраща в контрольній групі – 1,2 у.о.; у плавців цей показник дорівнює 1,4 у.о. (на 16,6 % гірше, ніж у контрольній групі), у штангістів, відповідно, – 1,5 у.о. (на 25,0 % гірше, ніж у контрольній групі).

У таблиці 3 також приводиться різниця індексу демпферності м'язів і, відповідно, ступінь їх симетрій. Найбільша різниця між демпферністю

м'язів у плавців 0,67 у.о. (у них ступінь симетрій всього 52 %), потім йдуть штангісти (їх різниця 0,39 у.о., а ступінь симетрій 74 %). Найменша різниця в контрольній групі – 0,06 у.о. і, відповідно, ступінь симетрій – 95 %.

Таблиця 3

Характеристика індексу демпферності м'яза, який випрямляє хребет

Досліджувані	Індекс демпферності IQ.у.о.		Різниця	Ступінь симетрій в %
	права	ліва		
Штангісти	1,11*	1,5**	0,39	74
Плавці	0,73**	1,4**	0,67	52
Контрольна група	1,14	1,2	0,06	95

Примітка: 1. * – немає достовірних розходжень;
2. ** – розходження достовірні.

На рис. 4 представлені показники демпферності великого сідничного м'яза плавців, штангістів і осіб, які не займається спортом. Для правого м'яза, як і раніше, найкраща демпферність у плавців – 0,5 у.о.; демпферність цього ж м'яза в контрольній групі дорівнює 0,78 у.о., що на 56 % гірше, у штангістів цей показник дорівнює 1,1 у.о., що більш ніж удва рази перевищує його величину в плавців – на 120 %. Лівий м'яз має найкращу демпферність у штангістів – 0,8 у.о., дещо гірше у плавців – 1,1 у.о., що відрізняється на 37,5 % і 1,2 у.о. у контрольній групі, тобто на 50 % гірше, ніж у штангістів.

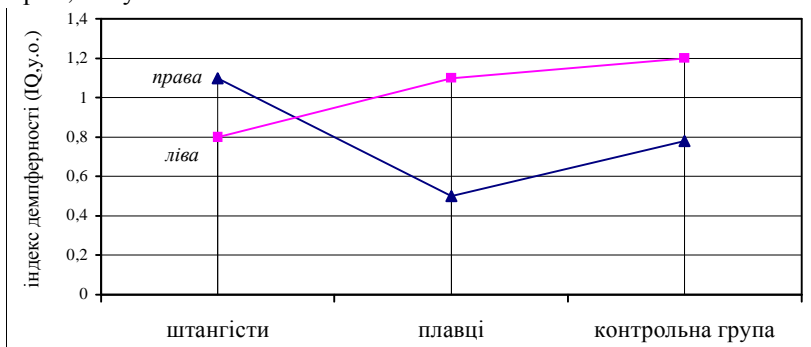


Рис. 4. Середня величина індексу демпферності лівого і правого сідничного м'язів

Як видно з таблиці 4, у плавців найменша симетрія – 45 %, різниця між м'язами – 0,6 у.о. Найбільша симетрія у штангістів – 72 %, відповідна різниця індексу демпферності – 0,3 у.о. і посередині знаходиться контрольна група – 65 %, різниця – 0,42 у.о.

Таблиця 4

Характеристика індексу демпферності великого сідничного м'яза досліджуваних

Досліджувані	Індекс демпферності IQ.у.о.		Різниця	Ступінь симетрій в %
	права	ліва		
Штангісти	1,10**	0,8**	0,3	72
Плавці	0,50**	1,1**	0,6	45
Контрольна група	0,78**	1,2**	0,42	65

Примітка: ** – розходження достовірні.

На рис. 5 представлено індекс демпферності двоголового м'яза стегна. Аналізуючи його, необхідно відзначити, що також, як і демпферність великого сідничного м'яза, демпферність правого двоголового м'яза найкраща у плавців – 0,6 у.о., у штангістів – 0,81 у.о. (на 35 % гірше) і майже така ж у контрольній групі – 0,85 у.о. Показники демпферності лівого двоголового м'яза стегна найкращі у штангістів – 0,8 у.о., у контрольній групі – 1,0 у.о. (на 25 % вище) і у плавців – 1,2 у.о. (на 56,2 % вище, ніж у штангістів).

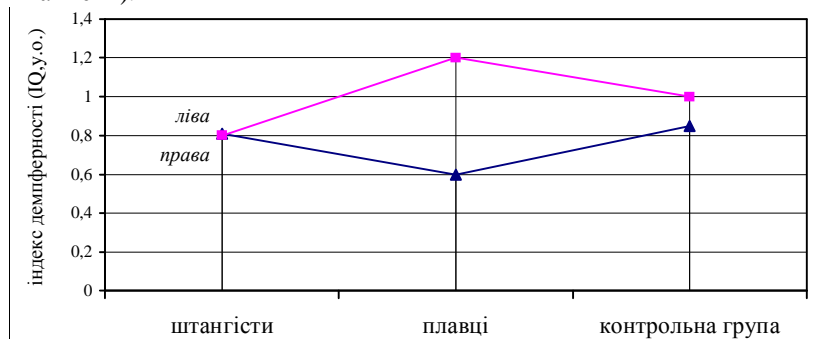


Рис. 5. Середня величина індексу демпферності двоголового м'яза стегна

Ступінь симетрії індексу демпферності двоголового м'язу стегна найбільша у штангістів – 99 %, різниця в демпферності правого і лівого м'язів – всього 0,01 у.о. (табл. 5). Найменша симетрія м'язів у плавців – 50 %, різниця – 0,6 у.о., контрольна група займає проміжне положення – 85 % з різницею 0,15 у.о.

Таблиця 5

Характеристика індексу демпферності двоголового м'язу стегна досліджуваних

Досліджувані	Індекс демпферності IQ.у.о.		Різниця	Ступінь симетрії в %
	права	ліва		
Штангісти	0,81**	0,8**	0,01	99
Плавці	0,60**	1,2**	0,60	50
Контрольна група	0,85**	1,0**	0,15	85

Примітка: ** – розходження достовірні.

У таблиці 6 представлені показники індексу демпферності литкового м'язу, при цьому найкращий індекс правого литкового м'язу спостерігається у плавців – 0,53 у.о., далі йде контрольна група з індексом демпферності – 0,86 у.о. (на 62 % вище) і найвищі показники у штангістів – 0,9 у.о. (на 69,8 % гірше, ніж у плавців).

Таблиця 6

Характеристика індексу демпферності литкового м'язу досліджуваних

Досліджувані	Індекс демпферності IQ.у.о.		Різниця	Ступінь симетрії в %
	права	ліва		
Штангісти	0,9**	0,8**	0,1	88
Плавці	0,53*	1**	0,47	53
Контрольна група	0,86	1	0,14	86

Примітка: 1. * – немає достовірних розходжень;

2. ** – розходження достовірні.

Демпферність лівого литкового м'язу найкраща у штангістів – 0,8

у.о., а у плавців і контрольній групі цей показник однаковий – 1,0 у.о. (на 25 % вище, ніж у штангістів). Ступінь симетрій правого і лівого литкових м'язів, як і раніше, найбільша у штангістів – 88 % (різниця в індексі демпферності – 0,1 у.о.), потім йде контрольна група – 86 % (різниця – 0,14 у.о.) і найменший ступінь симетрій у плавців – 53 % (різниця – 0,47 у.о.).

Результати дослідження показують на фундаментальній основі, що заняття фізичними вправами в умовах зниженої гравітації (плавання) впливає позитивно на показники індексу демпферності досліджуваних м'язів.

Висновки. Взаємодіючи з навколишнім середовищем, людина надає руху своїй руховій системі. При цьому рухові процеси у відповідних зовнішніх умовах роблять значні впливи, накладаючи істотний відбиток на будову її тіла.

Отримані нами результати показали, що топографія тонусу м'язів, які беруть участь у регуляції вертикальної пози, залежить від спрямованості впливу фізичних вправ щодо вектора гравітації тіла людини таким чином, що фізичні вправи, які моделюють умови підвищеної гравітації, підвищують твердість лівого трапецієподібного м'яза, м'яза, який випрямляє хребет, сідничного, двоголового м'яза стегна і литкового м'яза, а фізичні вправи, які моделюють умови зниженої гравітації, поліпшують твердість правого трапецієподібного і правого великого сідничного м'язів. При цьому було встановлено, що цей показник від трапецієподібного до литкового м'яза у плавців і в контрольній групі має хвилеподібну динаміку, а у штангістів має динаміку по зростанню.

Результати досліджень підтверджують той факт, що гравітаційне поле Землі, а також фізичні вправи, які моделюють умови як підвищеної, так і зниженої гравітації, закономірно впливає на формування осьового кістяка людини.

Розглянуті у статті проблеми потребують більш глибокого дослідження з урахуванням факторів впливу на хребет людини і зв'язаних з ним структур зовнішніх сил (вплив конструкції спортивного знаряддя, спортивного обладнання) з метою оптимізації тренувального процесу.

Література

1. Бенсбаа А. *Формування постави школярів засобами фізичного виховання: Автореф.дис... канд. наук з фіз. вих. та сп.: 24.00.02 / Рівненський держ. гуманіт. ун-т. – Рівне, 2001. – 23 с.*
2. Земсков Е.А. *О формировании осанки и походки у человека // Физическая культура, воспитание, образование, тренировка. – 1997. – №1. – С. 52 – 57.*
3. Лапутин А.Н. *Обучение спортивным движениям. – К.: Здоров'я, 1986. – 214 с.*

4. Лапутин А.Н. Гравитационная тренировка. – К.: Знання, 1999. – 320 с.
5. Носко Н.А. Педагогические основы обучения молодежи и взрослых движениям со сложной биомеханической структурой. – К.: Наук. світ, 2000. – 336 с.
6. Фомин Н.А., Вавилов Ю.Н. Физиологические основы двигательной активности. – М.: Физкультура и спорт, 1991. – 224 с.

Надійшла до редакції 27.03.2003р.

ОЦІНКА СТАНУ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВЛЕНОСТІ СТУДЕНТІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ФАКУЛЬТЕТУ СУМСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО ПЕДАГОГІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ

Старченко С.О.

Сумський державний педагогічний університет ім. А.С.Макаренка

Анотація. У роботі подані результати рівня розвитку фізичних якостей студентів. Наведені дані свідчать про необхідність пошуку нових ефективних методів та засобів фізичної культури з метою підвищення фізичної підготовленості.

Ключові слова: фізична підготовленість, зміцнення здоров'я, розумова робота, методи, засоби.

Анотация. Старченко С.А. Оценка состояния физической подготовленности студентов физико-математического факультета Сумского государственного педагогического университета. В работе представлены результаты уровня развития физических качеств студентов. представленные данные свидетельствуют о необходимости поиска новых эффективных методов и способов физической культуры с целью повышения уровня физической подготовленности.

Ключевые слова: физическая подготовленность, укрепление здоровья, умственная работа, методы, способы.

Annotation. Starchenko S.A. The level of physical preparedness of students of physics and mathematics department of Sumy State Pedagogical University. The results of the level of development of students physical qualities are presented in the work. The presented information attests to a necessity for the search of new effective and ways of physical culture in order to raise the physical preparedness. Keywords: physical preparedness, improving of health, brainwork, methods, ways.

Постановка проблеми. Життя вимагає від людини, щоб вона дбала про своє фізичне вдосконалення, набувала знань в сфері гігієни, медицини, дотримувалась здорового способу життя, самостійно, активно і свідомо займалась фізичними вправами та залучала до занять інших людей. Можна відмітити, що стан людини динамічний, який постійно хаотично змінюється