

**Ю. О. Петренко, О. Е. Менших**

## ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОГО РОЗВИТКУ СТУДЕНТІВ У ПРОЦЕСІ НАВЧАННЯ

У лонгітудинальних дослідженнях протягом 4 років визначали склад тіла у студентів різної статі та різних спеціальностей. Встановлено, що значення скелетно-м'язової маси тіла у хлопців достовірно більші, ніж у дівчат ( $p < 0,05$ ) і, навпаки, показники жирової маси тіла дівчат достовірно більші, ніж у хлопчиків ( $p < 0,05$ ). Зміни показників складу тіла у хлопчиків у процесі навчання були більші, ніж у дівчат. Пропонується використання значень скелетно-м'язової й жирової маси тіла в навчальному процесі з фізичного виховання з метою визначення його ефективності.

**Ключові слова:** фізичний розвиток, жирова маса тіла, скелетно-м'язова маса тіла, фізична підготовленість, фізичне виховання.

**Постановка проблеми. Аналіз наукових досліджень.** Умови навчальної діяльності та спосіб життя студентів відрізняють їх від усіх інших категорій населення. Студентська праця характеризується високим рівнем інформаційних навантажень, які не завжди адекватні фізіологічним можливостям організму [4].

Важливою умовою, яка визначає ефективність навчального процесу, є високий рівень фізичної та розумової працездатності студентів, що обумовлюється багатьма чинниками, а також навчально-трудова активність студентів. Навчання у ВНЗ є специфічною формою інтелектуальної діяльності. Тому від стану здоров'я студентів, їх рухової активності залежать кількість і якість засвоєння навчального матеріалу [2]. Напруженість навчальної діяльності, неправильний спосіб життя призводить до недостатньої рухової активності студентів. А відсутність у більшості студентів необхідної мотивації до занять фізичними вправами ще більше посилює це становище [3].

Тому особливої актуальності нині набуває оцінка стану організму студентів, а особливо вікові аспекти фізичного розвитку саме в період навчання.

Робота виконана відповідно до плану НДР кафедри фізичного виховання Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.

**Мета дослідження** – встановити особливості фізичного розвитку студентів різних спеціальностей у процесі навчання.

**Виклад основного матеріалу.** Дослідження здійснювалися на базі Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. У лонгітудинальних дослідженнях, які тривали 4 роки, брали участь студенти навчально-наукового інституту (ННІ) історії та філософії (52 хлопців та 49 дівчат) і ННІ природничих наук (10 хлопців та 50 дівчат). Усі студенти були віднесені до основного навчального відділення при проведенні занять з фізичного виховання. У кінці кожного навчального року в другій половині травня, а на 4 курсі – у другій половині грудня, здійснювали заміри довжини (ДТ) та маси тіла (МТ) студентів.

Для характеристики складу тіла використовували індекс Кетле або індекс маси тіла (ІМТ):

$$ІМТ = МТ/ДТ^2;$$

де МТ – маса тіла в кг; ДТ – довжина тіла в м.

На основі чотирьохкомпонентної моделі складу тіла оцінювали відсоток жирової маси тіла (%ЖМТ) [5] та скелетно-м'язової маси (СММ) [6].

$$\%ЖМТ = 64,5 - 848/ІМТ + 0,079 * Вік - 16,4 * Стать + 0,05 * Стать * Вік + 39 * Стать / ІМТ;$$

де ІМТ – індекс маси тіла в кг/м<sup>2</sup>; Вік – вимірюється в роках; Стать – для жінок = 0, чоловіків = 1.

$$СММ = 0,244 * МТ + 7,8 * ДТ + 6,6 * Стать - 0,098 * Вік + Раса - 3,3;$$

де МТ – маса тіла в кг; ДТ – довжина тіла в м; Вік – визначається в роках; Стать – для жінок = 0, чоловіків = 1; Раса – для білої раси = 0.

Навчальний процес з фізичного виховання здійснювався з 1 по 4 курси з тижневим навантаженням 4 години в 1, 2, 3, 4 семестрах і по 2 години – у 5, 6, 7 семестрах. Фізична підготовленість студентів 1, 2, 3 курсів перевірялася в другій половині травня, а на 4 курсі – у другій половині грудня за результатами виконання Державних тестів і нормативів оцінки фізичної підготовленості населення України (Навчальна програма «Фізичне виховання» для вищих навчальних закладів України III – IV рівнів акредитації, 2003). Отриманий матеріал обробляли з використанням комп'ютерної програми Microsoft Excel.

Аналіз результатів дослідження % ЖМТ дав змогу встановити, що значення в дівчат були вищі і мали статистично вірогідні відмінності, у порівнянні з аналогічними показниками хлопців протягом усіх курсів навчання ( $p < 0,05$ ).

Встановлено, що %ЖМТ у хлопців протягом чотирьох років мав тенденцію до збільшення (рисунк 1): у істориків та філософів – на 1 курсі – 11,48±0,56 %, 2 курсі – 12,69±0,49 %, 3 курсі – 13,41±0,48 %, 4 курсі – 13,80±0,47 %, а у біологів – на 1 курсі – 13,07±1,73 %, 2 курсі – 13,32±1,54 %, 3 курсі – 14,16±1,45 %, 4 курсі – 14,47±1,85 %. Характерним було те, що значення істориків першокурсників (11,48±0,56 %) ймовірно відрізнялися від показників третього (13,41±0,48 %) та четвертого (13,80±0,47 %) курсів.

курсів ( $p < 0,05$ ), а у біологів цього не спостерігалось. Динаміка змін %ЖМТ у істориків у досліджуваному періоді складала 20,2%, а у біологів – 10,7%.

Показники %ЖМТ у дівчат з 1 по 3 курсу поступово підвищувалися, а на 4 курсі дещо знизилися (рис. 2): для істориків та філософів це відповідно становило на 1 курсі –  $25,89 \pm 0,54$  %, 2 курсі –  $26,61 \pm 0,56$  %, 3 курсі –  $26,81 \pm 0,54$  і на 4 курсі

$26,47 \pm 0,57$  %, а у біологів – на 1 курсі –  $25,93 \pm 0,67$  %, 2 курсі –  $26,39 \pm 0,68$  %, 3 курсі –  $27,35 \pm 0,98$ , 4 курсі –  $26,03 \pm 0,79$  %. Однак, при цьому не було виявлено статистично ймовірних відмінностей у значеннях %ЖМТ між усіма курсами навчання ( $p > 0,05$ ). Цей показник у дівчат – істориків змінився з 1 курсу по 4 курсу в межах від 2,24% до 3,55%, а в дівчат – біологів від 0,38% до 5,19%.

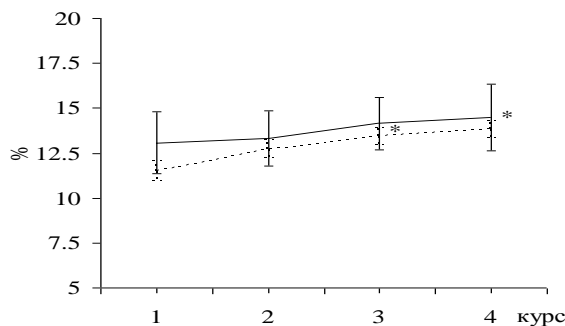


Рис. 1. Динаміка жирової маси тіла у хлопців продовж 4 курсів навчання: — ННІ природних наук, - - - ННІ історії та філософії;

Примітка: \* – ймовірність відмінностей показників жирової маси тіла хлопців-істориків 1 курсу від показників на 3 та 4 курсах ( $p < 0,05$ ).

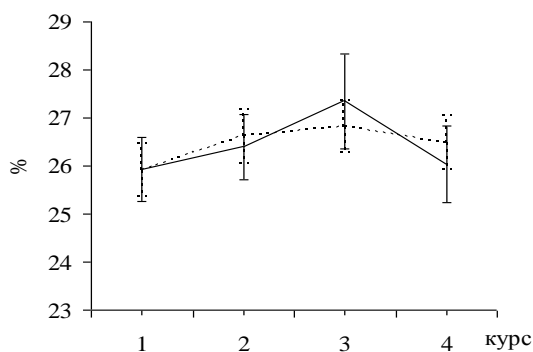


Рис. 2. Динаміка жирової маси тіла у дівчат продовж 4 курсів навчання: — ННІ природних наук, - - - ННІ історії та філософії.

Досліджувані студенти чоловічої та жіночої статі охоплюють віковий проміжок від 17 до 21 року. За даними R.A. Robergs [7] відносний вміст жиру (%ЖМТ) в організмі чоловіків для вікової групи 20-29 років повинен складати для оптимального його рівня 14-20%, а для жінок – 20-28%. Таким чином, показники %ЖМТ дівчат у досліджуваному віковому періоді відповідали оптимальному рівню і їх динаміка була не значною в межах 3,55 – 5,19%. У хлопців лише на 4 курсі відносний вміст жиру в організмі досягає оптимального рівня і тому його динаміка суттєва – 10,7 – 20,2%. Можна припустити, що в організмі хлопців у цьому віковому періоді ще відбуваються структурні

ліпідні перетворення, що забезпечує виконання їх біологічної ролі.

У досліджуваному періоді спостерігалася тенденція до незначного збільшення СММ у хлопців. Значення СММ у них були вищі й вірогідно відрізнялися від аналогічних показників дівчат з першого по четвертий курс навчання ( $p < 0,05$ ) (рис. 3, 4).

Показники СММ хлопців-істориків першокурсників ( $31,38 \pm 0,30$  кг) ймовірно відрізнялися від аналогічних значень четвертокурсників ( $32,30 \pm 0,31$  кг) та першокурсників біологів ( $32,85 \pm 0,80$  кг) ( $p < 0,05$ ).

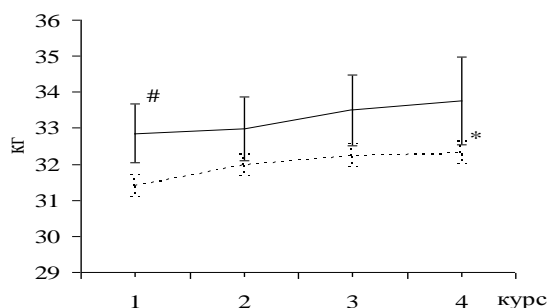


Рис. 3. Динаміка скелетно-м'язової маси тіла у хлопців-студентів продовж 4 курсів навчання: — ННІ природних наук, - - - ННІ історії та філософії;

Примітка: \* – ймовірність відмінностей показників скелетно-м'язової маси тіла хлопців - істориків 1 курсу від показників на 4 курсі ( $p < 0,05$ ); # – ймовірність відмінностей показників скелетно-м'язової маси тіла істориків 1 курсу від аналогічних значень біологів 1 курсу ( $p < 0,05$ ).

Відповідні показники СММ по курсам навчання для істориків склали: 1 курс –  $31,38 \pm 0,30$  кг, 2 курс –  $31,95 \pm 0,29$  кг, 3 курс –  $32,22 \pm 0,32$  кг, 4 курс –  $32,30 \pm 0,31$  кг, а для біологів – на 1 курсі –  $32,85 \pm 0,80$  кг, 2 курсі –  $32,97 \pm 0,89$  кг, 3 курс –  $33,50 \pm 0,98$  кг, 4 курс –  $33,75 \pm 1,21$  кг. У межах дослідження зміни СММ у істориків становили – 2,9%, а у біологів – 2,73%.

У дівчат не було виявлено статистично ймовірних відмінностей у значеннях СММ між усіма курса-

ми навчання: студентки історики мали – на 1 курсі –  $21,88 \pm 0,31$  кг, 2 курсі –  $22,00 \pm 0,30$  кг, 3 курсі –  $21,99 \pm 0,30$  кг, 4 курсі –  $21,81 \pm 0,31$  кг; а студентки біологи – 1 курс –  $21,81 \pm 0,32$  кг, 2 курс –  $22,16 \pm 0,33$  кг, 3 курс –  $22,14 \pm 0,33$  кг, 4 курс –  $22,12 \pm 0,36$  кг ( $p > 0,05$ ). Зміни значень скелетно-м'язової маси тіла дівчат протягом чотирьох років були у істориків в межах від 0,5% до 0,8%, а у біологів – від 1,4% до 1,6%.

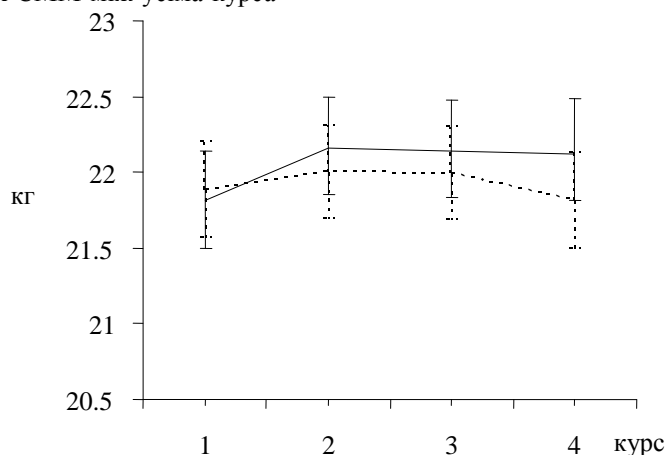


Рис. 4. Динаміка скелетно-м'язової маси тіла студенток продовж 4 курсів навчання: — ННІ природних наук, - - - ННІ історії та філософії.

Отже, отримані дані відносно складу тіла у студентів вказують на те, що за період навчання у хлопців відбуваються більш виразні морфо-функціональні зміни, ніж у дівчат.

Показники складу тіла можна використовувати для контролю поточного стану людини в умовах тренувального процесу. Оптимальність підготовки досягається у випадку, коли СММ поступово збільшується, а %ЖМТ – знижується [1]. Якщо проаналізувати навчальний процес з фізичного виховання за аналогі-

чним принципом, то як у хлопців, так і у дівчат на сьомий семестр навчання (4 курс) відмічається негативна динаміка складу тіла: у дівчат – одночасне незначне підвищення (2, 3 курси), а потім зниження показників СММ та %ЖМТ (4 курс); у хлопців – одночасне підвищення (2, 3, 4 курси).

Ці процеси супроводжуються певними негативними змінами фізичної підготовленості студентів: у дівчат – це зниження в сьомому семестрі показників човникового бігу та бігу на 100 м ( $p < 0,05$ ) (табл. 1).

Таблиця 1

**Показники фізичної підготовленості дівчат**

Вправа	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
Вис на зігнутих руках, с	11,93±1,15	11,65±0,93	10,70±1,12	12,20±1,07
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи на підлозі (разів)	11,04±0,98	11,28±0,95	12,35±1,09	11,20±1,02
Човниковий біг 4*9м, с	10,67±0,06	10,74±0,07	10,62±0,07	10,84±0,07*
Нахили тулуба вперед з положення сидячи, см	15,14±0,96	16,18±0,91	16,02±0,88	15,75±0,97
Стрибок у довжину з місця, см	176,18±1,97	176,40±1,84	175,89±2,10	175,84±2,01
Стрибок вгору, см	35,33±0,54	36,75±0,54*	37,83±0,53*	37,40±0,62
Піднімання в сід за 1 хв. (разів)	39,35±1,08	41,36±0,81*	40,64±1,01	39,66±1,32
Біг 100 м, с	16,98±0,16	17,22±0,12	17,35±0,14	18,41±0,18*

Примітка: \* $p < 0,05$  – порівняно із показниками попереднього курсу.

При цьому інші параметри фізичної підготовленості в процесі навчання майже не змінилися, окрім показників стрибка вгору, де помітна позитивна динаміка з 1 до 3 курсу ( $p < 0,05$ ), а також показників піднімання в сід за 1 хв., де від 1 до 2 курсу спостерігається вірогідний приріст ( $p < 0,05$ ).

У хлопців зафіксовано приріст показників у вправі згинання і розгинання рук в упорі лежачи на підлозі від 2 до 3 курсу ( $p < 0,05$ ), а у сьомому семестрі цей показник знизився разом із показниками стрибків у довжину з місця та бігу на 100 м ( $p < 0,05$ ) (табл. 2).

Таблиця 2

**Показники фізичної підготовленості хлопців**

Вправа	1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
Підтягування на перекладині (разів)	9,11±0,60	10,78±0,63*	11,00±0,63	11,00±0,84
Згинання і розгинання рук в упорі лежачи на підлозі (разів)	36,17±1,19	36,92±1,12	39,50±0,84*	37,21±1,16*
Човниковий біг 4*9м, с	9,37±0,05	9,35±0,05	9,28±0,06	9,32±0,07
Нахили тулуба вперед з положення сидячи, см	9,82±1,20	10,52±1,36	9,92±1,23	8,97±1,29
Стрибок у довжину з місця, см	227,94±2,20	228,68±2,56	232,49±2,53	226,85±2,43*
Стрибок вгору, см	48,46±0,63	49,64±0,68	50,00±0,97	48,82±0,91
Піднімання в сід за 1 хв. (разів)	46,67±0,92	48,06±0,87	47,15±0,92	46,89±1,13
Біг 100 м, с	13,71±0,11	13,86±0,09	13,77±0,09	14,47±0,18*

Примітка: \* $p < 0,05$  – порівняно з показниками попереднього курсу

Отже, за отриманою динамікою складу тіла та показниками фізичної підготовленості студентів можна характеризувати навчальний процес з фізичного виховання.

**Висновки 1.** Встановлено, що у дівчат впродовж всього періоду навчання зміни показників ЖМТ та СММ були менші, ніж у хлопців.

**ЛІТЕРАТУРА**

1. *Мартиросов Э.Г.* Технологии и методы определения состава тела / Э.Г. Мартиросов, Д.В. Николаев, С.Г. Руднев. – М.: Наука, 2006. – 248 с.
2. *Романченко С.А.* Коррекция состояния здоровья студентов в процессе занятий физической культурой: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04. / С.А. Романченко. – Санкт-Петербург, 2006. – 177 с.
3. *Романчишин О.* Соматичне здоров'я, адаптаційний потенціал, фізичний стан та біологічний вік студентів педагогічного коледжу / О. Романчишин, О. Сидорко, М.

2. Пропонується використання значень скелетно-м'язової і жирової маси тіла студентів у навчальному процесі з фізичного виховання з метою визначення його ефективності.

- Дика // Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту. 2010. – № 11. – С. 98-101.
4. *Топчієва Г.О.* Здоров'я студентів та його складові / Г.О. Топчієва, О.Г. Черевичко // Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. – 2012. – № 98. – Том 3.
5. *Gallagher D.* Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index / D. Gallagher, S.B. Heymsfield, M. Heo, S.A. Jebb, P.R.

Murgatroyd, Y. Sakamoto // Am. J. Clin. Nutr. – 2000. – V.72. – P. 694–701.

6. Lee R.C. Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models

/ R.C. Lee, Z. Wang, M. Heo, R. Ross, I. Janssen, S.B. Heymsfield // Am. J. Clin. Nutr. –2000. –V.72. –P. 796–803.

7. Robergs R.A. Exercise physiology. Exercise, performance and clinical applications / R.A. Robergs, S.O. Roberts. – St. Louis: Mosby-Year Book, 1997. – P. 15–63.

## REFERENCES

1. Martirosov, E.G., Nikolaev, D.V. & Rudnev, S.G. (2006). *Tekhnologii i metody opredeleniya sostava tela* [Technology and methods of determining body composition]. Moscow: Nauka [in Russian].

2. Romanchenko, S.A. (2006). *Korreksiya sostoyaniya zdorovya studentov v protsesse zanyatiy fizicheskoy kulturoy* [Correction of students' health in the process of physical training]. *Candidate's thesis*. St-Petersburg [in Russian].

3. Romanchyshyn, O., Sydorko, O. & Dyka, M. (2010). *Somatychne zdorovia, adaptatsiyni potentsial, fizychnyi stan ta biologichni vik studentiv pedagogichnoho koledzhu* [Somatic health, adaptive capacity, physical state and biological age of pedagogical college students]. *Pedagogika, psykhologiia ta medyko-biologichni problemy fizychnogo vykhovannia i sportu – Pedagogy, Psychology and Medical and Biological problems of physical education and sport*, 11, 98-101 [in Ukrainian].

4. Topchiieva, H.O. & Cherevychko, O.G. (2012). *Zdoro- via studentiv ta yoho skladovi* [Students' health and its components]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu – Reporter of Chernihiv National Pedagogical University*, 98, (Vols.3) [in Ukrainian].

5. Gallagher, D., Heymsfield, S.B., Heo, M., Jebb, S.A., Murgatroyd, P.R., Sakamoto, Y. (2000). Healthy percentage body fat ranges: an approach for developing guidelines based on body mass index / Am. J. Clin. Nutr. (Vols. 72) (pp. 694–701).

6. Lee, R.C. Wang, Z., Heo, M., Ross, R., Janssen, I., Heymsfield, S.B. (2000). Total-body skeletal muscle mass: development and cross-validation of anthropometric prediction models / Am. J. Clin. Nutr. (Vols. 72) (pp. 796–803.)

7. Robergs, R.A., Roberts, S.O. (1997). *Exercise physiology. Exercise, performance and clinical applications*. St. Louis: Mosby-Year Book, (pp.15–63).

**Ю. О. Петренко, О. Э. Меньших**

## ОСОБЕННОСТИ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ СТУДЕНТОВ В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ

В лонгитюдных исследованиях в течение 4 лет определяли состав тела у студентов разного пола и разных специальностей. Установлено, что значение скелетно-мышечной массы тела у юношей достоверно больше, чем у девушек ( $p < 0,05$ ) и, наоборот, показатели жировой массы тела девушек достоверно больше, чем у юношей ( $p < 0,05$ ). Изменения показателей состава тела у юношей в процессе обучения были больше, чем у девушек. Предлагается использование значений скелетно-мышечной и жировой массы тела в учебном процессе по физическому воспитанию с целью определения его эффективности.

**Ключевые слова:** физическое развитие, жировая масса тела, скелетно-мышечная масса тела, физическая подготовленность, физическое воспитание.

**Y. A. Petrenko, O. E. Menshykh**

## PECULIARITIES OF STUDENTS' PHYSICAL DEVELOPMENT IN LEARNING PROCESS

The article is aimed at establishing the peculiarities of physical development of students studying different specialities. It is known that the state of students' health, their motor activity depends on the amount and quality of learning. Student's work is characterized by high information loads, which are not always adequate to physiological capabilities of the organism. The intensity of studying and inadequate lifestyle lead to low physical activity of students. So the assessment of students' bodies state, especially age aspects of physical development during studying are particularly topical now. The research was carried out in Cherkasy National University of Bohdan Khmelnytskyi. Longitudinal studies lasted for 4 years; the students of the Academic Institute of History and Philosophy (52 boys and 49 girls) and the Academic Institute of Natural Science (10 boys and 50 girls) took part in them. All the students attended Physical Education class with full exercise load. At the end of each academic year in the second half of May, and on the 4<sup>th</sup> course in the second half of December the students' bodies' length and weight were measured. The longitudinal studies showed that the value of the boys' musculoskeletal weight was significantly higher than that of the girls'. And vice versa, the indices of the girls' body fat percentage were significantly higher than that of the boys'. The changes in boys' constitution while studying were greater than those of girls'. In order to determine the effectiveness of the processes of training Physical Education, the use of the values of students' musculoskeletal weight and body fat percentage is recommended.

**Keywords:** physical development, body fat mass, skeleton-muscle mass, physical preparedness, physical education.

Подано до редакції 11.08.14