

data indicate the adaptively altered blood flow in the sportsmen's organs and tissues, providing the adaptation to considerable physical exertions of the aerobic character.

Regarding other physiological indices there should be mentioned the following: indices of blood oxygenation, circulating blood volume and minute blood flow volume, lung capacity, value of maximum oxygen consumption, and Tiffeneau index considerably exceeded the physiological norm. At the same time the speed of glomerular blood filtration was below the normal ranges. These data indicate a high level of adaptation of the organism to sudden disturbances of acid-base balance and the development of hypoxia under the stressful physical exertions.

The examinations conducted after the admission of higher fungi demonstrated the normalization of leukocytes content, as well as the content of calcium and magnesium, reduction of the lactic acid and CO₂ content in arterial blood, increased renal and cerebral blood flow, and the normalization of the central venous pressure.

At the same time there were observed the violations of some indices when taking fungi. In particular, there increased the level of direct bilirubin and urea in the blood that was not observed till the admission of fungi. There was also revealed the reduction of the activity of creatinine kinase enzyme.

Conclusions

Thus, the components of higher fungi provide distinct normalizing diverse effect on the functional indices, blood flow, content of molecules of different substances, functional reserves and the character of metabolic processes, occurring in the sportsman's organism. At the same time these changes are not always optimal and probably cannot always be of a compensatory character.

References:

1. Bucci, L.R. (2000), Selected herbals and human exercise performance Am. J. Clin. Nutr, Vol. 72 (2 Suppl.), pp. 624–636.
2. Isaiev, A.P., Erlikh, V.V. and Romanova, Ye.V. (2012), System-forming links of hemostasis in young swimmers 15–16 years old of high athletic qualification under the conditions of polyfunctional and metabolic assessment of the state at the stage of direct preparation to competition, Vesnik YuUrGU, no. 42, pp. 59–65.
3. Chen, S., Chen, Z. and Krochmal, Li, R., (2010), Effect of Cs - 4[®] (Cordyceps sinensis) on Exercise Performance in Healthy Older Subjects: A Double - Blind, Placebo - Controlled Trial, J.Altern. Complement. Med., Vol. 16, (no. 5), pp. 585–590.
4. Bobovcak, M., Bobovcak, M., Kuniakova, R., Gabriz, J. and Majtan, J. (2010), Effect of Pleuran (β - glucan from Pleurotus ostreatus) supplementation on cellular immune response after intensive exercise in elite athletes, Appl. Physiol. Nutr. Metab., Vol. 35, (no.6), pp. 755–762.
5. Zembron-Lacny, A., Zembron-Lacny, A., Gajewski, M., Naczka, M. and Siatkowski, I. (2013), Effect of shiitake (Lentinus edodes) extract on antioxidant and inflammatory response to prolonged eccentric exercise, J. Physiol. Pharmacol, Vol. 64, (no. 2), pp. 249–254.

УДК 616.233-24

ББК 75.0

Сергій Попель, Іван Ставичний

ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК І ПРОПОРЦІЙНІСТЬ ТІЛОБУДОВИ СТУДЕНТІВ 17–22 РОКІВ

Мета роботи – вивчити антропометричні показники і пропорційність тілобудови студентів 17–22 років. У студентів-юнаків і дівчат проводили антропометричні вимірювання з визначенням поздовжніх і широтних розмірів тіла, обчислювали відносні індекси. Пропорції тіла людини використовуються для визначення форми тіла, що важливо враховувати при оцінці фізичного розвитку людини. В результаті проведеного кореляційного аналізу встановлено, що у студентів-юнаків і студентів-дівчат між поздовжніми та поперечними розмірами тіла існують різні види кореляційних взаємозв'язків, тоді як статеві відмінності кореляційних зв'язків відображають виключно норму реакції організму у фор-

муванні соматометричних ознак. Високу інформативність при Аналізі фізичних можливостей необхідно проводити за показниками діаметру, окружності грудної клітки, довжини тіла і співвідношення поздовжніх величин окремих сегментів тіла людини. Дані про пропорційність фізичного розвитку необхідні для виявлення різних форм тілобудови людей з метою удосконалення її сучасної класифікації.

Ключові слова: антропометричні показники, пропорції тіла, індекси.

Purpose of work – to study proportions of human body are used for determinations of body form, which is important for estimation of physical development. Author studied body proportions of male and female adolescents aged 17–22. Anthropometry with determination of longitudinal and latitudinal sizes and with calculation of indexes was performed in all the cases. Proportions of body of man are used for determination of form of body, that it is important to take into account at estimation of physical development of man. It is set as a result of does correlation analysis, that at students-youths and students-girls between the longitudinal and transversal sizes of body there are different types of correlation intercommunications, while the sexual differences of correlation communications represent exceptionally the norm of reaction of organism in forming of somatometrics signs. High informing at Analysis of physical possibilities must be conducted on the indexes of diameter, circumference of thorax, length of body and correlation of longitudinal sizes of separate segments of body of man. Information about proportion of physical development of need for the exposure of different forms of bodytype people with the purpose of improvement of its modern classification.

Key words: anthropometric of measurement, proportions of body, indexes.

Постановка проблеми та аналіз результатів останніх досліджень. На думку Б.А. Никитюка [11], в конституції людини саме тілобудова, а не будь-який інший показник є безцінним прогностичним комплексом, який характеризується спадковим поліморфізмом, що дозволяє більш об'єктивно визначити функціональний стан організму людини. Крім того, соматотипування є надзвичайно актуальним науковим напрямком сьогодення. Якщо реактивність і темп онтогенезу характеризують конституцію людини, то соматотип є формою конституції [1, 3, 9, 12]. Традиційно форма і вага тіла людини були основними параметрами, за якими проводили оцінку рівня здоров'я [2, 5]. При цьому дефіцит чи надлишкова вага тіла складають загальновідомі ознаки “нездоров'я” [10, 11, 13]. Ці прикмети не випадкові, оскільки багато захворювань характеризуються клінічними “портретами” ваги і форми тіла. Визначення ваги і форми тіла за результатами тільки загального огляду дуже суб'єктивне через велику мінливість довжини і поперечних розмірів тіла – периметрів і діаметрів. Високі (доліхоморфні) люди звичайно здаються худорлявими, а низькорослі (брахіморфні) – повними [1, 3].

Тому, в наукових дослідженнях справедливо використовувати пропорції тіла людини, як співвідношення проєкційних розмірів людського тіла та окремих його частин, що важливо не тільки для визначення форми тіла, але й при оцінці фізичного розвитку людини. Ще в 1924 р. А.І. Ярхо (цит. за Д.Б. Беков [2]) писав: “Головною вимогою, що пред'являється до ознак фізичного розвитку, можна вважати відсутність множинності ростових норм і пропорцій тіла в межах одного расового, статевого, вікового та інших умов однорідності типу...”. Відмінності в пропорціях тіла позначаються на співвідношенні поверхні і ваги тіла, тканин різної метаболічної активності, на топографії внутрішніх органів тощо [2, 3]. Знання діапазону варіабельності пропорцій тіла необхідне для досліджень в галузі етнічної, прикладної і спортивної антропології, клінічної медицини, ергономіки тощо [3, 4, 8].

Метою дослідження – аналіз антропометричних показників і пропорційності тілобудови студентів 17–22 років.

Методи та організація дослідження. З вибірки 155 студентів Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника в роботу включені 79 студентів-юнаків і 76 студентів-дівчат віком 17–22 років. Проведені антропометричні вимірювання за допомогою стандартного набору інструментів за методом Е. Мартиросова [6] з визначенням поздовжніх розмірів тіла: довжини тіла, його окремих сегментів (плеча,

передпліччя, кисті, стегна, гомілки, стопи та висоти стопи) та їх відносної довжини, а також окружності грудної клітки (ОГК) і широтних розмірів: діаметрів плечей і тазу [5]. Всі вимірювання проводили на правій половині тіла

Обчислювали індекси відносної ширини плечей і тазу, тазо-плечовий показник. Обробку одержаного матеріалу проводили за допомогою стандартних методів параметричної статистики з використанням пакету прикладних програм Statistica 5.0. Вірогідність відмінностей оцінювали за t-критерієм Стьюдента [7].

Результати дослідження та їх обговорення. Показано, що студенти-юнаки переважно високорослі (у 86,2% випадків), що обумовлено високими показниками довжини тіла і довжини нижніх кінцівок.

Довжина верхньої кінцівки у них на 7 см довша, ніж у студентів-дівчат, і така “довгорукість” визначається значними відносними розмірами довжини плеча і передпліччя. У студентів-юнаків показники довжини стегна і гомілки вірогідно більші аналогічних показників студентів-дівчат (табл. 1).

Таблиця 1

Антропометричні показники студентів

Параметри	Антропометричні показники в групах		
	юнаки (n=79)	студентів-дівчата (n=76)	P
Довжина тіла, см	178,6±0,65	165,5±0,58	0,05
Вага тіла, кг	71,5±1,43	57,3±0,92	0,001
Поперечні розміри, см:			
Плече	40,2±0,21	35,4±0,16	0,05
Таз	28,1±0,24	27,2±0,21	0,001
Поздовжні розміри, см:			
Тулуб	56,1±0,49	50,1±0,28	0,05
Верхня кінцівка	79,5±0,44	72,6±0,42	0,001
Плече	31,9±0,22	29,3±0,30	0,05
Передпліччя	27,6±0,19	24,0±0,20	0,05
Кисть	19,9±0,20	19,2±0,18	0,05
Нижня кінцівка	93,3±0,56	87,8±0,51	0,05
Стегно	44,5±0,32	42,6±0,28	0,001
Гомілка	42,6±0,27	39,1±0,24	0,01
Висота стопи, см	6,53±0,10	6,17±0,10	0,05
Відносні показники, %			
Індекс відносної ширини плечей	22,5±0,10	21,4±0,10	0,001
Індекс відносної ширини тазу	15,7±0,12	16,4±0,12	0,05
Тазо-плечовий показник	69,7±0,47	76,9±0,66	0,05
Відносні показники довжини, %:			
Тулуба	50,6±0,18	49,4±0,17	0,01
Верхньої кінцівки	44,5±0,18	43,9±0,18	0,01
Плеча	40,1±0,19	40,4±0,28	0,01
Передпліччя	34,7±0,17	33,1±0,26	0,01
Кисті	25,1±0,19	26,5±0,20	0,01
Нижньої кінцівки	52,2±0,24	53,1±0,22	0,05
Стегна	47,8±0,31	48,6±0,22	0,05
Гомілки	45,7±0,33	44,6±0,24	0,05
Висота стопи	7,0±0,10	7,0±0,10	0,05

При цьому показник довжини нижньої кінцівки у 56,7% студентів-юнаків є на 8,1% більшим, від середньостатистичних значень поданих у науковій літературі [1, 8, 9, 10].

Пропорційність тілобудови складається за співвідношенням поперечних розмірів з поздовжніми розмірами тіла [3, 13]. Нами визначено, що індекс відносної ширини плечей у студентів-юнаків дорівнює $22,5 \pm 0,11\%$ і дозволяє визначити пропорційне співвідношення діаметру плечей і довжини тіла.

Індекс відносної ширини тазу ($15,7 \pm 0,65\%$), як і тазо-плечовий показник ($68,9 \pm 2,27\%$) вказують на вузький таз у студентів-юнаків. У студентів-дівчат показники індексів відносної ширини плечей ($21,4 \pm 1,22\%$) і тазу ($16,5 \pm 0,73\%$) менше середньостатистичних розмірів [4, 12] і вони мають вузькі плечі і таз, проте тазо-плечовий показник становить $76,9 \pm 0,63\%$ і вказує на те, що їх тулуб має вигляд трапеції з широкою основою оберненою вниз.

Відносна довжина тулуба у студентів складає приблизно половину довжини тіла, що свідчить на користь граціалізації обстеженого контингенту населення. Відносна довжина верхньої кінцівки у студентів-юнаків не перевищувала половини від довжини тіла ($44,6 \pm 1,24\%$), що вказує на короткорукість цих студентів-юнаків. Студенти-дівчата також мають відносно короткі показники верхньої кінцівки.

У $23,5 \pm 1,31\%$ студентів-юнаків і $22,1 \pm 1,03\%$ студентів-дівчат спостерігаються короткі нижні кінцівки, оскільки відносна довжина нижньої кінцівки від довжини тіла у них склала $52,2 \pm 0,24\%$ і $53,0 \pm 0,22\%$ відповідно, що менше за середньостатистичні значення ($53,4$ – $53,8\%$), які подані в інших джерелах наукової літератури [4]. Показники ваги тіла у студентів-юнаків і студентів-дівчат мають вірогідні відмінності ($p < 0,01$).

Результати проведеного кореляційного аналізу між антропометричними показниками, що характеризують пропорції студентів-юнаків і студентів-дівчат, представлені в таблицях 2, 3.

Юнаки високорослі, з непропорційно короткими руками і ногами щодо довжини тіла, з широкими плечима і вузьким тазом. Тулуб їх у вигляді трапеції, широкою основою обернений вверху.

Таблиця 2

Коефіцієнти кореляції між показниками, що характеризують поздовжні і поперечні розміри тіла студентів-юнаків

Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Довжина тіла, см	525	538	416	319	697	253	558	465	377	665	346	735	413	697
Вага тіла, кг		612	738	807	486	346	286	270	110	314	-011	400	220	236
Діаметр плечей, см			598	578	515	365	310	401	159	410	027	365	365	318
Діаметр тазу, см				675	464	272	208	384	042	294	-163	380	229	158
ОГК, см					444	475	171	279	123	267	-220	296	172	-030
Довжина тулуба, см						252	116	147	246	-501	289	137	123	-172
Довжина плеча, см							304	301	196	726	216	497	264	449
Довжина передпліччя, см								233	238	710	075	473	222	282
Довжина кисті, см									657	676	155	186	259	261

Продовж. табл. 2

Довжина верхньої кінцівки, см										220	216	550	348	475
Довжина стегна, см											060	059	052	645
Довжина гомілки, см												081	087	532
Висота стопи, см													233	262
Довжина нижньої кінцівки, см														263

Примітка: нуль і кома в значенні коефіцієнта кореляції опущені.

Студенти-дівчата низькорослі з вузьким тазом і плечима і мають відносно довжини тіла короткі верхні кінцівки і нижні кінцівки. Тулуб, як і у студентів-юнаків, у вигляді трапеції, але широкою основою обернений вниз.

Таблиця 3

Коефіцієнти кореляції між показниками, що характеризують поздовжні і поперечні розміри тіла студентів-дівчат

Показники	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Довжина тіла, см	225	341	382	105	645	577	717	150	295	711	498	753	428	699
Вага тіла, кг		415	537	744	126	313	259	-009	-016	174	061	277	146	221
Діаметр плечей, см			243	468	180	138	286	101	146	315	351	205	075	314
Діаметр тазу, см				436	273	311	415	032	067	341	195	258	279	234
ОГК, см					091	175	144	042	-026	112	019	119	088	073
Довжина тулуба, см						555	-042	180	456	006	479	301	225	282
Довжина плеча, см							233	-063	175	762	404	618	544	665
Довжина передпліччя, см								165	031	437	251	123	135	267
Довжина кисті, см									557	575	178	163	176	233
Довжина верхньої кінцівки, см										205	485	630	529	702
Довжина стегна, см											060	269	318	769
Довжина гомілки, см												224	229	667
Висота стопи, см													341	468
Довжина нижньої кінцівки, см														487

Примітка: нуль і кома в значенні коефіцієнта кореляції опущені.

Довжина тулуба в студентів-юнаків і студентів-дівчат має високий ступінь кореляції ($r=0,636$ і $r=0,651$ відповідно) з довжиною тіла. З поперечними розмірами тіла довжина тулуба пов'язана низькою кореляцією, причому сильний кореляційний взаємозв'язок у студентів-юнаків виявляється з поперечником плечей, у студентів-дівчат – з поперечником тазу.

З довжиною нижньої кінцівки довжина тулуба зв'язана кореляцією ще меншою по величині і в студентів-юнаків встановлюється негативний зв'язок ($r = -0,172$).

У студентів-юнаків ширина плечей пов'язана значно сильніше з поперечними розмірами тазу та окружністю грудної клітки ($r=0,598$ і $r=0,578$), ніж у студентів-дівчат. Зв'язок цього параметра з поздовжніми розмірами тіла (довжиною тіла, довжиною тулуба) у студентів-юнаків також значно більше, ніж у осіб жіночої статі, проте зв'язок ширини плечей з довжиною обох кінцівок значно менше і виражається коефіцієнтами нижче за середню величину ($r=0,410$ і $r=0,318$). Ширина тазу з довжиною тіла зв'язана в тій же мірі, що й ширина плечей. Така ж сама залежність встановлена між даними параметрами і довжиною обох кінцівок.

Показник ОГК у студентів-юнаків має середній по силі зв'язок з діаметром плечей і діаметром тазу та слабкий зв'язок у студентів-дівчат. З поздовжніми розмірами тіла цей розмір корелює слабо, особливо у студентів-дівчат ($r=0,301$).

Довжина нижньої кінцівки має найбільший коефіцієнт кореляції з довжиною тіла і в обстежених студентів він однаковий ($r=0,697$). Причому найсильніший зв'язок спостерігається між довжиною тіла і сегментами нижньої кінцівки, а саме з довжиною гомілки (у студентів-юнаків $r=0,735$, у студентів-дівчат $r=0,753$). Довжина верхньої кінцівки має розподіл коефіцієнтів кореляції, аналогічно попередньому розміру, з тією лише різницею, що цей зв'язок найбільший між довжиною тіла і довжиною плеча у студентів-юнаків на рівні середнього, а у студентів-дівчат – сильного за силою зв'язку.

Вага тіла є значно варіюючою ознакою і становить від сильних та тісних кореляційних зв'язків з поперечними розмірами тіла до дуже слабких й оберненопропорційних зв'язків з поздовжніми розмірами тіла або розмірами окремих сегментів кінцівок. Вага тіла в найбільшій мірі кореляційно пов'язана з показниками окружності грудної клітки ($r=0,807$).

Негативні по силі зв'язки між вагою тіла і сегментами верхньої кінцівки виявляються тільки у студентів-дівчат. В студентів-юнаків оберненопропорційний зв'язок визначається між вагою тіла і довжиною стегна. В цілому вага тіла і поздовжні показники верхньої і нижньої кінцівки корелюють слабо як у студентів-юнаків, так і у студентів-дівчат.

Висновки.

1. Проведений кореляційний аналіз виявив наявність різних кореляційних взаємозв'язків у студентів-юнаків і студентів-дівчат між поздовжніми та поперечними розмірами тіла, а статеві відмінності кореляційних зв'язків відображають норму реакції у формуванні соматометричних ознак.

2. Основна сфера застосування одержаних нами даних пов'язана з оцінкою рівня фізичного розвитку молодого населення України. Високу інформативність при аналізі фізичних можливостей індивіда мають діаметри і розміри окружності грудної клітки, довжини тіла і співвідношення поздовжніх величин окремих сегментів.

3. Вивчення фізичного розвитку і пропорційності тіла студентів 17–22 років може бути поставлено в основу виділення різних форм тілобудови людей різного віку для удосконалення її сучасної класифікації.

Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні впливу тілобудови на соматичне здоров'я студентів різного віку і статі.

1. Успенский С. И. Стереосоматический показатель физического развития / С. И. Успенский // *Вопр. антропологии*. – 2012. – № 12. – С. 55–61.
2. Беков Д. Б. Индивидуальная анатомическая изменчивость органов, систем и формы тела людини / Д. Б. Беков. – К. : Здоров'я, 2008. – 195 с.
3. Шапаренко П. Ф. Принцип пропорційності в соматогенезі / П. Ф. Шапаренко. – Вінниця, 1994. – 187 с.
4. Волкова Т. В. Эпохальное изменение пропорций тела у студентов-юношей по материалам Павловского района Горьковской области / Т. В. Волкова // *Вопр. антропологии*. – 1980. – Т. 65. – С. 99–107.
5. Доронин Б. М. Краткое практическое руководство по соматотипированию в медицинской антропологии / Б. М. Доронин, А. Г. Щедрина, О. М. Филатов. – Новосибирск, 2008. – 125 с.
6. Мартиросов Э. Г. Технологии и методы определения состава тела человека / Э. Г. Мартиросов, Д. В. Николаев, С. Г. Руднев. – М. : Наука, 2006. – 268 с.
7. Зайцев В. М. Прикладная медицинская статистика / В. М. Зайцев, В. Г. Лифляндский, В. И. Маринкин. – СПб. : Фоліант, 2006. – 356 с.
8. Хрисанфова Е. Н. Антропология / Е. Н. Хрисанфова, I. В. Перевозчиков. – М. : МІЛІГРАМУ, 1999. – 177 с.
9. Хрисанфова Е. Н. Антропология / Е. Н. Хрисанфова, I. В. Перевозчиков. – М. : МІЛІГРАМУ, 2005. – 192 с.
10. Дерябин В. Е. Морфологическая типология телосложения студентов-юнашей и девушек : автореф. дис. на соискание уч. степени канд. мед. наук / В. Е. Дерябин. – М., 2014. – 19 с.
11. Никитюк Б. А. Интеграционная биомедицинская антропология / Б. А. Никитюк, Н. А. Корнетов. – Томск : Изд-во ТГУ, 1998. – 212 с.
12. Николаев В. Г. Актуальные вопросы интеграционной антропологии / В. Г. Николаев // *Рос. морфологические ведомости*. – 2011. – № 1–2. – С. 219–221.
13. Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity / V. A. Hughes, W. R. Frontera., R. Roubenoff [et al.] // *Am. J. of Clinical Nutrition*. – 2002. – Vol. 7, № 2. – P. 473–481.

References:

1. Uspenskiy, S.Y. (2012), "Stereosomaticheskiy pokazatel' fizycheskoho razvytyiya", *Vopr. Antropologii*, no 12, pp. 55–61.
2. Bekov, D.B. (2008), *Individual'na anatomichna minlyvist' orhaniv, system i formy tila lyudyny* [Individual anatomic changeability of organs, systems and form of body of man], Health, Kyiv, Ukraine.
3. Shaparenko, P.F. (1994), *Pryntsyp proporsiynosti v somatohenezi* [Principle of proportion in somatogenesis], Vinnytsya, Ukraine.
4. Volkova, T.V. (1980), "Epokhal'noe yzmenenye proporsiy tela u studentov-yunoshey po materyalam Pavlovskoho rayona Hor'kovskoy oblasti", *Vopr. antropologii*, vol. 65, pp. 99–107.
5. Doronyn, B.M., Shchedryna, A.H. and Fylatov, O.M. (2008), *Kratkoe prakticheskoe rukovodstvo po somatotypyrovanyu v medytsynskoy antropologii*, [Short practical guide to somatotipirovaniya in medical anthropology], Novosybyrsk, Russia.
6. Martirosov, E.G., Nikolaev, D.V. and Rudnev, S.G. (2006), *Tehnologii i metody opredeleniya sostava tela cheloveka* [Technologies and methods of determination of composition of body of man], Nauka, Moscow, Russia.
7. Zaytsev, V.M., Lifyandskiy, V.H. and Marynkyn, V.I. (2006), *Prykladnaya medytsynskaya statystyka* [Applied Medical Statistics], Foliant, SPb, Russia.
8. Khrysanfova, E.N. and Perevozchikov, I.V. (1999), *Antropologiya* [Anthropology], MILIHRAMU, Moscow, Russia.
9. Khrysanfova, E.N. and Perevozchikov, I.V. (2005), *Antropologiya* [Anthropology]. MILIHRAMU, Moscow, Russia.
10. Deryabyn, V.E. (2014), "Morphological typology of build of studen-junior and girls", Thesis abstract for Cand. Sc. (Fisical culture), 24.00.01, Chernigiv Taras Chevchenko National Pedagogical University, Chernigiv, Ukraine.
11. Nykytyuk, B.A. and Kornetov, N.A. (1998), *Yntehratsyonnaya byomedytsynskaya antropologiya* [Integration biomedical anthropology], THU, Tomsk, Russia.
12. Nykolayev, V.H. (2011), "Aktual'niye voprosy yntehratsyonnoy antropologii", *Ros. morfolohycheskye vedomosti*, no. 1–2, pp. 219–221.
13. Hughes, V.A., Frontera, W.R. and Roubenoff, R. (2002), "Longitudinal changes in body composition in older men and women: role of body weight change and physical activity", *Am. J. of Clinical Nutrition*, vol. 7, no. 2, pp. 473–481.