

DOI 10.29254/2077-4214-2023-1-168-367-373

UDC 611.982.068-044.8:796.077.2(477.85)

Karatieieva S. Yu., Slobodian O. M., Muzyka N. Ya., Slobodian K. V., Boichuk O. M.**DYNAMICS COMPARISON THE PROXIMAL THIGH GIRTH
IN STUDENTS-ATHLETES OF BUKOVYNA****Bukovinian State Medical University (Chernivtsi, Ukraine)****Karatsveta@gmail.com**

Under the conditions of a dynamic comparison of the proximal hip circumference, which was conducted on 132 students of Bukovina (the initial study was carried out during September-October 2021, and the repeated study of these same students in September-October 2022) according to the method of V.V. Bunak in the modification of P.P. Shaparenko (determination of the proximal hip circumference on the right and left), it was established that a comparison of the dynamics of the average difference in the proximal hip girth between the subjects of the main and control groups shows that, according to the comparison of the right and left hips of the main group, the proximal circumference of the right hip is greater than the left (thigh circumference on the right – 53.63±2.0 cm, on the left – 51.84±2.0 cm). Also, the obvious difference between the first and second measurements of the left thigh proximal circumference is greater than the right (difference on the right ± 1.48 cm, on the left ± 3.53 cm). Model for predicting proximal hip girth (right): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.493x_1 - 0.135x_2$, where y is proximal hip girth (right), x_1 – weight, x_2 – height, $\beta_1 = (49.735$ for girls and 44.489 for boys), $\beta_2 = (-5.215$ for the control group; -1.391 for football; -2.321 for handball; -1.277 for volleyball). The model for predicting proximal hip girth (left): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.465x$, where y is proximal hip girth (left), x is weight, $\beta_1 = (25.736$ for girls and 20.147 for boys), $\beta_2 = (-4.239$ for the control group; -1.333 for football; -0.515 for handball; -1.487 for volleyball).

Key words: students, proximal thigh girth, mathematical model.

Connection of the publication with planned research works.

The work is a fragment of the planned comprehensive research work of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery and the Department of Human Anatomy named after M.G. Turkevich of the Bukovinian State Medical University “Regularities of sex-age structure and topographic-anatomical transformations of organs and structures of the body at the pre- and postnatal stages of ontogenesis. Peculiarities of perinatal anatomy and embryotopography”, state registration number 0120U101571.

Introduction.

Individual features of the body structure of athletes have a significant impact on the parameters of the coordination structure and are an objective cause of the variability of the movement system, which should be taken into account when correcting the individual model of the movement structure of athletes [1-5].

The ancient Greek philosopher Plato wrote: “People are born not too similar to each other, their nature is different, and their abilities for this or that matter are also different. Therefore, everything can be done in large quantities, better and easier, if you perform some work by your natural abilities” [6-10].

The problem of individualizing the training process in connection with the growth of sports skills is becoming more and more relevant [11-15]. Considering the basis of the individualization of an athlete’s training, most researchers and specialists attach particular importance to the study of changes in the body that are quantitative and qualitative, noting the different types of proportions and constitutions of the body in representatives of various sports, believing that the power

capabilities of athletes, which significantly depend on individual morphological abilities [16].

Although currently many methods for assessing body composition are available, there needs to be a criterion methodology determined specifically by partial girth parameters for sports selection for specific sports [17-19].

The aim of the study.

Dynamic comparison of proximal hip circumference, depending on sports, with subsequent construction of a sports fitness prediction model.

Object and research methods.

A dynamic comparison of the proximal hip girth was conducted on 132 students of Bukovina (the initial study was carried out in September-October 2021, and a repeat study of these same students in September-October 2022). The main group consists of 92 (69.7%) students of the Faculty of Physical Culture and Human Health of the Yuri Fedkovich Chernivtsi National University, and the control group – 40 (30.30%) students of the medical and dental faculties of the Bukovinian State Medical University. Age from 16 to 18 years. Among the students in the leading group, 65 (70.66%) are boys, and 27 (29.34%) are girls. The control group consists of 21 (52.50%) boys and 19 (47.50%) girls.

All students of the main group, in addition to physical activity, which was included in the program of their speciality, were engaged in the following sports during the year: football – 46 (50.00%) students, of which 38 (41.30%) were young men and 8 (8.70%) girls; volleyball – 19 (20.65%), of which 10 (10.86%) are boys and 9 (9.78%) are girls; handball – 14 (22.58%), 8 (8.69%) of them boys and 6 (6.52%) girls; basketball – 13 (14.13%), of which 9 (9.78%) are boys and 4 (4.34%) are girls.

Table – Dynamic comparison of the proximal hip girth of respondents by sport

Proximal thigh girth	Basketball		Control		Football		Volleyball		Handball	
	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022	2021	2022
right	54,14 ±2,0 sm	55,62 ±2,0 sm	43,25 ±2,0 sm	43,88 ±2,0 sm	52,27 ±2,0 sm	53,84 ±2,0 sm	54,00 ±2,0 sm	56,28 ±2,0 sm	52,80 ±2,0 sm	53,34 ±2,0 sm
left	51,77 ±2,0 sm	54,53 ±2,0 sm	51,65 ±2,0 sm	52,45 ±2,0 sm	48,07 ±2,0 sm	52,42 ±2,0 sm	50,00 ±2,0 sm	53,50 ±2,0 sm	50,70 ±2,0 sm	52,20 ±2,0 sm

Students of the control group were loaded with hours of physical education, according to their speciality programs, and additionally did not play sports.

All students were subjected to an anthropometric study, according to the method of V.V. Bunak in the modification of P.P. Shaparenko Proximal thigh circumference was determined by applying a centimeter tape at the place of greatest fullness in the medial direction under the gluteal fold and closing it on the outer surface of the thigh [20].

To compare anthropometric parameters in the main group depending on the type of sport, the Kruskal–Wallis test (non-parametric analysis of variance) was used to identify a reliable difference in the average indicators of the respondents depending on the type of sport (the median of the distribution was considered as a measure of central tendency), since the average values (as a measure of central tendency trends) was compared in more than 2 groups, to test the hypothesis of a statistically significant difference in mean values, analysis of variance (ANOVA) is used, however, the ANOVA test is based on the assumption of a normal distribution of the sample in each group. The conducted Shapiro–Wilk test showed that the “football” group data are not normally distributed ($W=0.901$, $p=0.002$). For the other groups, there is insufficient evidence to reject the null hypothesis of a normal sampling distribution (all $p>0.05$). Since the assumption of normality of the samples in each group by sport is violated, the ANOVA test cannot be used to test the hypothesis about the equality of the mean values of the length of the lower limbs in the main group by sport.

In our case, this assumption is violated, so we used the non-parametric Kruskal–Wallis test, which tests the hypothesis of equality of medians in each group. Here, the median is used to measure central tendency because it is more robust to random outliers than the mean [21].

The Conover–Iman test was used to establish which pairs of age groups there is a statistical difference in the medians [22].

A paired t-test (paired-samples t-test) was performed to compare the respondents’ indicators during the first and second measurements a year later.

Statistical analysis of the obtained data was carried out using the licensed program RStudio.

Research results and their discussion.

According to the results of the study, the average difference of the proximal hip circumference in the dynamics between the subjects of the main and control groups draws attention to the fact that the representatives of the main group in all sports have a higher indicator than the representatives of the control group (table).

And also, according to the comparison of the proximal hip circumference in the dynamics after a year, in the student-athletes of the main group, who had intense physical activity and engaged in relevant sports, there is

a noticeable difference in the increase of the proximal hip circumference in 2022, compared to 2021 (on the right ± 1.48 cm, on the left ± 3.53 cm). By comparison, there is almost no obvious difference in the dynamics of the control group respondents who had no physical activity (figs. 1, 2).

The average value at the first measurement: [1] 52.15942.

Standard deviation at the first measurement: [1] 5.900207.

Average value at the second measurement: [1] 53.63768.

Standard deviation during the second measurement: [1] 5.604544.

When testing the hypothesis that the mean value of the hip circumference proximally (right) has changed significantly, a significant difference in the values of hip girth proximally (right) is evident between the first ($M=52.159$, $S=5.900$) and the second ($M=53.638$, $SD=5.605$) measurements; $t(68) = -5.685$, $p<0.001$.

Also, when testing the hypothesis that the average value of the hip circumference proximally (right) significantly increased, a significant increase in hip girth proximally (right) was observed between the first ($M=52.159$, $SD=5.900$) and the second ($M=53.638$, $SD=5.605$) measurements; $t(68) = -5.685$, $p<0.001$ (fig.1).

Model for predicting hip girth proximally (right).

The regression equation has the following form:

$$y = \beta_1 + \beta_2 + 0.493x_1 - 0.135x_2,$$

where y is the hip girth proximally (right), x_1 is weight, x_2 is height

$\beta_1 = (49.735$ for girls and 44.489 for boys)

$\beta_2 = (-5.215$ for the control group; -1.391 for football; -2.321 for handball; -1.277 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%. Gender, sport, height and weight are significant predictors.

The average value at the first measurement: [1] 48.31884.

Standard deviation at the first measurement: [1] 6.260269.

Average value at the second measurement: [1] 51.84058.

Standard deviation at the second measurement: [1] 5.516348.

When testing the hypothesis that the average value of the proximal (left) hip girth has changed significantly, a significant difference in the values of the proximal (left) hip circumference between the first ($M=48.319$, $SD=6.260$) and the second ($M=51.841$, $SD=5.516$) is evident. measurements; $t(68) = -8.522$, $p<0.001$. Also, when testing the hypothesis that the average value of the hip circumference proximally (left) significantly increased, a significant increase in hip girth proximally (left) was also observed between the first ($M=48.319$, $SD=6.260$) and the second ($M=51.841$, $SD=5.516$) measurements; $t(68) = -8.522$, $p<0.001$ (fig. 2).

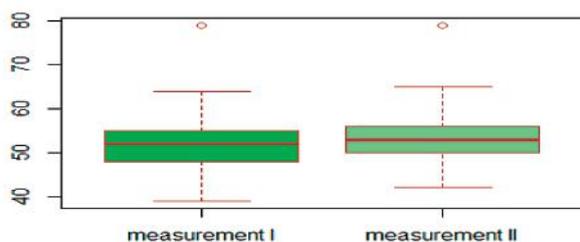


Figure 1 – Distribution of respondents' proximal hip girth (right) by measurement.

Model for predicting hip girth proximally (left).

The regression equation has the form:

$$y = \beta_1 + \beta_2 + 0.465x,$$

where y is the hip girth proximally (on the left), x is weight.

$\beta_1 = (25.736$ for girls and 20.147 for boys)

$\beta_2 = (-4.239$ for the control group; -1.333 for football; -0.515 for handball; -1.487 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%.

Gender, sport and weight are significant predictors.

Conclusions.

1. A comparison of the dynamics of the average difference in the proximal hip girth between the subjects of the main and control groups shows that the main group has a higher score in all sports than the control group (right ± 1.61 cm; left ± 3.63 cm).

2. A comparison of the dynamics of the proximal circumference of the right and left hips of the subjects of the main group shows that the proximal circumference of the right hip is greater than that of the left (hip circumference on the right – 53.63 ± 2.0 cm, on the left – 51.84 ± 2.0 cm).

3. A comparison of the proximal circumference of the right and left thighs of the subjects of the main group after a year in dynamics shows that the differ-

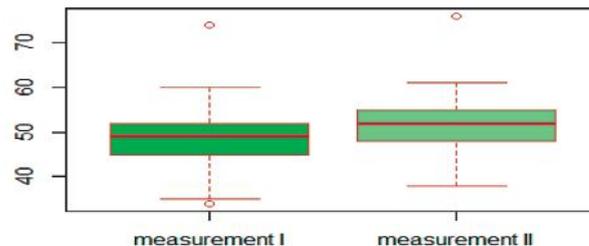


Figure 2 – Distribution of hip girth proximally (on the left) of respondents by measurement.

ence between the first and second measurement of the proximal circumference of the left thigh is greater than that of the right (difference on the right ± 1.48 cm, on the left ± 3.53 cm).

4. Model for predicting proximal hip girth (right): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.493x_1 - 0.135x_2$, where y is proximal hip girth (right), x_1 – weight, x_2 – height, $\beta_1 = (49.735$ for girls and 44.489 for boys), $\beta_2 = (-5.215$ for the control group; -1.391 for football; -2.321 for handball; -1.277 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%.

5. Model for predicting hip girth proximally (left): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.465x$, where y is hip girth proximally (left), x – weight, $\beta_1 = (25.736$ for girls and 20.147 for boys), $\beta_2 = (-4.239$ for the control group; -1.333 for football; -0.515 for handball; -1.487 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%.

6. Significant predictors for predicting proximal hip girth (right): gender, sport, height, and weight; gender, sport, and weight for predicting proximal hip girth (left).

Prospects for further research.

Further study of anthropometric parameters of students to solve problems of selection and sports orientation.

DOI 10.29254/2077-4214-2023-1-168-367-373

УДК 611.982.068-044.8:796.077.2(477.85)

Каратєєва С. Ю., Слободян О. М., Музика Н. Я., Слободян К. В., Бойчук О. М.

ПОРІВНЯННЯ В ДИНАМІЦІ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОБХВАТУ СТЕГНА СТУДЕНТІВ – СПОРТСМЕНІВ БУКОВИНИ

Буковинський державний медичний університет (м. Чернівці, Україна)

Karatsveta@gmail.com

За умов динамічного порівняння проксимального обхвату стегна, яке проведено на 132-х студентах Буковини (первинне дослідження було здійснено впродовж вересня-жовтня 2021 року, а повторне дослідження цих самих студентів у вересні-жовтні 2022 року) за методикою В.В. Бунака у модифікації П.П. Шапаренка (визначення проксимального обхвату стегна справа та зліва), встановлено, що порівняння в динаміці середньої різниці проксимального обхвату стегна між досліджуваними основної та контрольної груп показує, що за порівнянням правого і лівого стегна основної групи проксимальний обхват правого стегна більший ніж лівого (обхват стегна справа – $53,63 \pm 2,0$ см, зліва – $51,84 \pm 2,0$ см). Також, очевидна різниця між першим та другим вимірюванням проксимального обхвату лівого стегна більша ніж правого (різниця справа $\pm 1,48$ см, зліва $\pm 3,53$ см). Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,493x_1 - 0,135x_2$, де – обхват стегна проксимально (справа), x_1 – вага, x_2 – ріст, $\beta_1 = (49,735$ для дівчат та $44,489$ для юнаків), $\beta_2 = (-5,215$ для контрольної групи; $-1,391$ для футболу; $-2,321$ для гандболу; $-1,277$ для волейболу). Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,465x$, де – обхват стегна проксимально (зліва), x – вага, $\beta_1 = (25,736$ для дівчат та $20,147$ для юнаків), $\beta_2 = (-4,239$ для контрольної групи; $-1,333$ для футболу; $-0,515$ для гандболу; $-1,487$ для волейболу).

Ключові слова: студенти, проксимальний обхват стегна, математична модель.

Зв'язок публікації з плановими науково-дослідними роботами.

Робота є фрагментом планової комплексної науково-дослідної роботи кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії і кафедри анатомії людини імені М.Г. Туркевича Буковинського державного медичного університету «Закономірності статеві-вікової будови та топографоанатомічних перетворень органів і структур організму на пре- та постнатальному етапах онтогенезу. Особливості перинатальної анатомії та ембріотопографії», № державної реєстрації 0120U101571.

Вступ.

Індивідуальні особливості будови тіла спортсменів здійснюють значний вплив на параметри координаційної структури і виявляються об'єктивною причиною варіативності системи рухів, які слід враховувати при корекції індивідуальної моделі структури рухів спортсменів [1-5].

Давньогрецький філософ Платон, писав: «Люди народжуються не надто схожими один на одного, їхня природа буває різна, та й здібності до тієї чи іншої справи теж. Тому можна зробити все у великій кількості, краще і легше, якщо виконувати якусь роботу відповідно до своїх природних завдатків» [6-10].

Проблема індивідуалізації тренувального процесу в зв'язку з ростом спортивної майстерності стає все більш актуальною [11-15]. Розглядаючи основи індивідуалізації підготовки спортсмена, більшість дослідників і спеціалістів надають особливого значення вивченню змін організму, які мають кількісний і якісний характер, відзначаючи неоднакові типи пропорцій і конституцій тіла у представників різних видів спорту, вважаючи, що силові можливості спортсменів, що значно залежать від індивідуальних морфологічних здібностей [16].

Хоча на даний час багато методів для оцінки складу тіла є доступними, але не існує методології критерію, визначеної саме по обхватних парціальних параметрах, з метою спортивного відбору щодо конкретних видів спорту [17-19].

Мета дослідження.

Динамічне порівняння проксимального обхвату стегна, залежно від видів спорту з наступною побудовою моделі прогнозування спортивної придатності.

Об'єкт і методи дослідження.

Динамічне порівняння проксимального обхвату стегна проведено на 132-х студентах Буковини (первинне дослідження було здійснено впродовж вересня-жовтня 2021 року, а повторне дослідження цих самих студентів у вересні-жовтні 2022 року). Основну групу становлять 92 (69,7%) студентів факультету фізичної культури та здоров'я людини Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, контрольну – 40 (30,3%) студентів медичного та стоматологічного факультетів Буковинського державно-

го медичного університету. Віком від 16 до 18 років. Серед студентів основної групи 65 (70,66%) юнаків та 27 (29,34%) дівчат. Контрольну групу становлять 21 (52,50%) юнак та 19 (47,50%) дівчат.

Всі студенти основної групи, окрім фізичного навантаження, яке входило в програму їхньої спеціальності впродовж року займалися такими видами спорту: футбол – 46 (50,00%) студентів, з них 38 (41,30%) юнаків та 8 (8,70%) дівчат; волейбол – 19 (20,65%), них 10 (10,86%) юнаків та 9 (9,78%) дівчат; гандбол – 14 (22,58%), них 8 (8,69%) юнаків та 6 (6,52%) дівчат; баскетбол – 13 (14,13%), них 9 (9,78%) юнаків та 4 (4,34%) дівчат.

Студенти контрольної групи були навантажені годинами фізкультури, відповідно програми їхньої спеціальності та додатково спортом не займалися.

Усім студентам було проведено антропометричне дослідження, за методикою В.В. Бунака у модифікації П.П. Шапаренка. Проксимальний обхват стегна визначали шляхом накладання сантиметрової стрічки на місці найбільшої повноти в медіальному напрямку під сідничною складкою і замикали на зовнішній поверхні стегна [20].

Для порівняння антропометричних параметрів в основній групі залежно від виду спорту застосовували тест Краскеля-Уолліса (непараметричний дисперсійний аналіз) з метою виявлення достовірної різниці середніх показників респондентів залежно від виду спорту (медіана розподілу розглядалась як міра центральної тенденції), оскільки середні значення (як міра центральної тенденції) порівнювалась в більш, ніж 2 групах, щоб перевірити гіпотезу статистично значущої різниці середніх значень використовується дисперсійний аналіз (ANOVA), однак ANOVA-тест базується на припущенні нормального розподілу вибірки в кожній групі. Проведений тест Шапіро-Уилка показав, що дані у групі «футбол» не є нормально розподіленими ($W=0,901$, $p=0,002$). Для інших груп немає достатньо доказів, щоб відхилити нульову гіпотезу про нормальний розподіл вибірки (усі $p>0,05$). Оскільки припущення про нормальність вибірок у кожній групі за видом спорту порушується, то ANOVA-тест не може бути використаний для перевірки гіпотези про рівність середніх значень довжини нижніх кінцівок у основній групі за видом спорту.

У нашому випадку це припущення порушується, тому ми використовували непараметричний критерій Краскеля-Уолліса, який перевіряє гіпотезу про рівність медіан у кожній групі. Тут медіана використовується як міра центральної тенденції, оскільки вона є більш стійкою до випадкових викидів, ніж середнє [21].

Щоб встановити для яких саме пар вікових груп є статистична відмінність медіан використано тест Ковнера-Імана [22].

Таблиця – Динамічне порівняння проксимального обхвату стегна респондентів за видом спорту

Проксимальний обхват стегна	Баскетбол		Контроль		Футбол		Волейбол		Гандбол	
	2021 рік	2022 рік								
справа	54,14 ±2,0 см	55,62 ±2,0 см	43,25 ±2,0 см	43,88 ±2,0 см	52,27 ±2,0 см	53,84 ±2,0 см	54,00 ±2,0 см	56,28 ±2,0 см	52,80 ±2,0 см	53,34 ±2,0 см
зліва	51,77 ±2,0 см	54,53 ±2,0 см	51,65 ±2,0 см	52,45 ±2,0 см	48,07 ±2,0 см	52,42 ±2,0 см	50,00 ±2,0 см	53,50 ±2,0 см	50,70 ±2,0 см	52,20 ±2,0 см

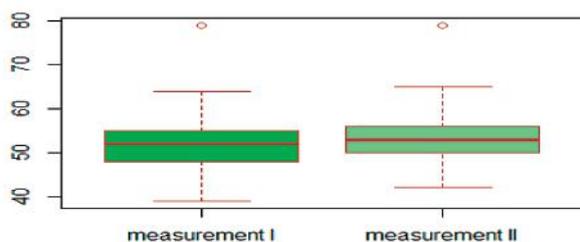


Рисунок 1 – Розподіл обхвату стегна проксимально (справа) респондентів за вимірюванням.

Для порівняння показників респондентів під час першого вимірювання та повторного через рік було проведено парний t-тест (t-тест парних вибірок).

Статистичний аналіз отриманих даних проведено за допомогою ліцензованої програми RStudio.

Результати дослідження та їх обговорення.

За результатами дослідження, звертає увагу середня різниця проксимального обхвату стегна в динаміці між досліджуваними основної та контрольної груп на те, що у представників основної групи по всіх видах спорту показник вищий від представників контрольної групи (табл.).

А також за порівнянням проксимального обхвату стегна в динаміці через рік, у студентів-спортсменів основної групи, які мали інтенсивне фізичне навантаження та займалися відповідними видами спорту очевидна різниця зі збільшення проксимального обхвату стегна у 2022 році, порівняно із 2021 роком (справа $\pm 1,48$ см, зліва $\pm 3,53$ см). За порівнянням в динаміці респондентів контрольної групи, які не мали фізичного навантаження очевидної різниці майже не має (рис. 1, 2).

Середнє значення при першому вимірюванні: [1] 52.15942.

Стандартне відхилення (standard deviation) при першому вимірюванні: [1] 5.900207.

Середнє значення при другому вимірюванні: [1] 53.63768.

Стандартне відхилення (standard deviation) при другому вимірюванні: [1] 5.604544.

При перевірці гіпотези про те, що середнє значення обхвату стегна проксимально (справа) значимо змінилося, очевидна значима різниця значень обхвату стегна проксимально (справа) між першим ($M=52.159$, $S=5.900$) та другим ($M=53.638$, $SD=5.605$) вимірюваннями; $t(68) = -5.685$, $p < 0.001$.

Також, при перевірці гіпотези про те, що середнє значення обхвату стегна проксимально (справа) значимо збільшилося, то спостерігалось значиме збільшення обхвату стегна проксимально (справа) між першим ($M=52.159$, $SD=5.900$) та другим ($M=53.638$, $SD=5.605$) вимірюваннями; $t(68) = -5.685$, $p < 0.001$ (рис. 1).

Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа).

Рівняння регресії має вигляд: $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,493x_1 - 0,135x_2$, де y – обхват стегна проксимально (справа), x_1 – вага, x_2 – ріст $\beta_1 = (49,735$ для дівчат та $44,489$ для юнаків)

$\beta_2 = (-5,215$ для контрольної групи; $-1,391$ для футбол; $-2,321$ для гандбол; $-1,277$ для волейбол). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%. Значимими предикторами є стать, вид спорту, ріст і вага.

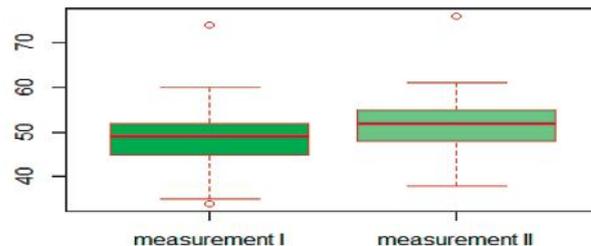


Рисунок 2 – Розподіл обхвату стегна проксимально (зліва) респондентів за вимірюванням.

Середнє значення при першому вимірюванні: [1] 48.31884.

Стандартне відхилення (standard deviation) при першому вимірюванні: [1] 6.260269.

Середнє значення при другому вимірюванні: [1] 51.84058.

Стандартне відхилення (standard deviation) при другому вимірюванні: [1] 5.516348.

При перевірці гіпотези про те, що середнє значення обхвату стегна проксимально (зліва) значимо змінилося, очевидна значима різниця значень обхвату стегна проксимально (зліва) між першим ($M=48.319$, $SD=6.260$) та другим ($M=51.841$, $SD=5.516$) вимірюваннями; $t(68) = -8.522$, $p < 0.001$. Також, при перевірці гіпотези про те, що середнє значення обхвату стегна проксимально (зліва) значимо збільшилося, то теж спостерігалось значиме збільшення обхвату стегна проксимально (зліва) між першим ($M=48.319$, $SD=6.260$) та другим ($M=51.841$, $SD=5.516$) вимірюваннями; $t(68) = -8.522$, $p < 0.001$ (рис. 2).

Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва).

Рівняння регресії має вигляд: $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,465x$, де y – обхват стегна проксимально (зліва), x – вага.

$\beta_1 = (25,736$ для дівчат та $20,147$ для юнаків)

$\beta_2 = (-4,239$ для контрольної групи; $-1,333$ для футбол; $-0,515$ для гандбол; $-1,487$ для волейбол). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%.

Значимими предикторами є стать, вид спорту і вага.

Висновки.

1. Порівняння в динаміці середньої різниці проксимального обхвату стегна між досліджуваними основної та контрольної груп показує, що у представників основної групи по всіх видах спорту показник вищий від представників контрольної групи (справа $\pm 1,61$ см; зліва $\pm 3,63$ см).

2. За порівнянням в динаміці проксимального обхвату правого і лівого стегна досліджуваних основної групи показує, що проксимальний обхват правого стегна більший ніж лівого (обхват стегна справа – $53,63 \pm 2,0$ см, зліва – $51,84 \pm 2,0$ см).

3. За порівнянням проксимального обхвату правого і лівого стегна досліджуваних основної групи через рік в динаміці показує, що різниця між першим та другим вимірюванням проксимального обхвату лівого стегна більша ніж правого (різниця справа $\pm 1,48$ см, зліва $\pm 3,53$ см).

4. Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,493x_1 - 0,135x_2$, де y – обхват стегна проксимально (справа), x_1 – вага, x_2 – ріст, $\beta_1 = (49,735$ для дівчат та $44,489$ для юнаків), $\beta_2 = (-5,215$ для контрольної групи; $-1,391$ для футбол; $-2,321$ для гандбол; $-1,277$ для волейбол);

–2,321 для гандбола; –1,277 для волейбола). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%.

5. Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,465x$, де y – обхват стегна проксимально (зліва), x – вага, $\beta_1 = (25,736$ для дівчат та 20,147 для юнаків), $\beta_2 = (-4,239$ для контрольної групи; –1,333 для футболу; –0,515 для гандбола; –1,487 для волейбола). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%.

6. Значимими предикторами для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа): є стать, вид спорту, ріст і вага, для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва) є стать, вид спорту і вага.

Перспективи подальших досліджень.

Подальше вивчення антропометричних параметрів студентів для вирішення задач відбору та спортивної орієнтації.

References / Література

- Pavlović R, Mihajlović I, Radulović N, Nikolić S. Anthropometric parameters of elite male runners sprint: are body height and body weight good predictors of results. *Health, sport, rehabilitation*, 2022;8(3):64-74. DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.05>.
- Thomas D, Erdman K, Burke L. American College of Sports Medicine joint position statement. Nutrition and athletic performance. *Medicine and Science in Sports and Exercise*. 2016;48(3):543-568. DOI: <https://doi.org/10.1249/MSS.0000000000000852>.
- Aragon AA, Schoenfeld BJ, Wildman R, Kleiner S, Vandusseldorp T, Taylor L, et al. International society of sports nutrition position stand: diets and body composition. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*. 2017;14:16. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-017-0174-y>.
- Perez AJ. Investigation attempted to influence concussion research. *USA Today Sports*; 2016. Available from: <http://www.usatoday.com/story/sports/nfl/2016/05/23/nfl-concussion-research-investigation-nih/84787426/>.
- Gomez-Ezeiza J, Tam N, Torres-Unda J, Granados C, Santos-Concejero J. Anthropometric characteristics of top-class Olympic race walkers. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2019;59(3):429-433. DOI: <https://doi.org/10.1186/s12970-019-0174-y>.
- Kozin S, Cretu M, Kozina Z, Chernozub A, Ryepko O, Shepelenko T, et al. Application closed kinematic chain exercises with eccentric and strength exercises for the shoulder injuries prevention in student rock climbers: A randomized controlled trial. *Acta of Bioengineering and Biomechanics*. 2021;23(2):159-168. DOI: <https://doi.org/10.37190/ABB-01828-2021-01>.
- Budzhak VV. *Biometriia. Chernivtsi: Chernivetskyi natsionalnyi universytet*; 2016. 272 s. [in Ukrainian].
- Sorokyn VA, Ponomarev YE. Rozvytye professionalno – fyzkulturnykh kompetentsyi po proektyrovanyiu ozdorovytelnykh tekhnolohiy v systeme podhotovky spetsyalysta po fizycheskomu vospytanyiu. *Hosudarstvennoe y munitsypalne upravlenye. Uchenye zapysky*. 2020;1:256-260. DOI: <https://doi.org/10.22394/2079-1690-2020-1-1-256-260>. [in Ukrainian].
- Kendall KL, Fukuda DH, Hyde PN, Smith-Ryan AE, Moon JR, Stout JR. Estimating fat-free mass in elite-level male rowers: a four-compartment model validation of laboratory and field methods. *Journal of Sports Science*. 2017;35(7):624-633. DOI: <https://doi.org/10.1080/02640414.2016.1183802>.
- Logue D, Madigan SM, Delahunt E, Heinen M, Mc Donnell SJ, Corish CA. Low Energy Availability in Athletes: A Review of Prevalence, Dietary Patterns, Physiological Health, and Sports Performance. *Sports Medicine*. 2018;48(1):73-96. DOI: <https://doi.org/10.1007/s40279-017-0790-3>.
- Kozina ZhL, Bazilyuk TA, Boyko AG. Analysis of the structure of the integrated preparedness of qualified handballers using multidimensional analysis methods. *Health, sport, rehabilitation*. 2017;3(2):15-24. DOI: [10.34142/zenodo.1109904](https://doi.org/10.34142/zenodo.1109904).
- Karatieieva SYu, Slobodian OM, Moseychuk YuYu, Hauriak OD, Goy RS. Study of anthropometric and morphometric parameters in the training of athletes. *Ukrainskyi zhurnal medytsyny, biolohii ta sportu*. 2021;6.5(33):16-22. DOI: [10.26693/jmbs06.05.016](https://doi.org/10.26693/jmbs06.05.016). [in Ukrainian].
- Karatieieva S, Slobodian O, Lukashiv T, Honchar H, Komar V, Kozlovska S. The determination of distal hip circumference in universities students depending on the sport type. *Health, sport, rehabilitation*. 2022;8(3):27-37 DOI: <https://doi.org/10.34142/HSR.2022.08.03.02>.
- Kerr A, Slater G. Impact of food and fluid intake on technical and biological measurement error in body composition assessment methods in athletes. *British Journal of Nutrition*. 2017;117:591-601. DOI: <https://doi.org/10.1017/S0007114517000551>.
- Kotko D, Honcharuk N. Zminy deiakykh antropometrychnykh pokaznykiv u sportsmeniv – lehkoatletiv na etapakh bahatorichnoi pidhotovky. *Naukovyi chasopys NPU imeni N.P. Drahomanova*. 2021;3(133):68-73. [in Ukrainian].
- Mountjoy M, Sundgot-Borgen JK, Burke LM, Ackerman KE, Blauwet C, Constantini N, et al. International Olympic Committee (IOC) Consensus Statement on Relative Energy Deficiency in Sport (RED-S): 2018 Update. *International Journal of Sports Nutrition and Exercise Metabolism*. 2018;28(4):316-331. DOI: <https://doi.org/10.1123/ijsnem.2018-0136>.
- Sánchez Muñoz C, Muros JJ, López Belmonte Ó, Zabala M. Anthropometric characteristics, body composition and somatotype of elite male young runners. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 2020;17(2): 674. DOI: <https://doi.org/10.3390/ijerph17020674>.
- Suydam SM, Cortes DH, Axe MJ. Semitendinosus tendon for ACL reconstruction: regrowth and mechanical property recovery. *Orthop J Sports Med*. 2017; 5:2-11.
- Sánchez-Muñoz C, Muros JJ, Zabala M. World and olympic mountain bike champions' anthropometry, body composition and somatotype. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. 2018;58(6):843-51.
- Shaparenko PF. *Antropometriia. Vinnytsia: Drukarnia Vinnytskoho derzhavnogo medychnoho universytetu im. M.I. Pyrohova*; 2000. 71 s. [in Ukrainian].
- Kruskal WH, Wallis WA. Use of ranks in one-criterion variance analysis. *Journal of the American Statistical Association*. 1952;47(260):583-621. DOI: <https://doi.org/10.2307/2280779>.
- Conover WJ, Iman RL. Multiple-comparisons procedures. Informal report. United States; 1979. Available from: <https://www.osti.gov/servlets/purl/6057803>.

ПОРІВНЯННЯ В ДИНАМІЦІ ПРОКСИМАЛЬНОГО ОБХВАТУ СТЕГНА СТУДЕНТІВ – СПОРТСМЕНІВ БУКОВИНИ

Каратєєва С. Ю., Слободян О. М., Музика Н. Я., Слободян К. В., Бойчук О. М.

Резюме. З метою динамічного порівняння проксимального обхвату стегна, залежно від видів спорту з наступною побудовою моделі прогнозування спортивної придатності проведено дослідження на 132-х студентах Буковини, де основну групу становили 92 (69,7%) студентів факультету фізичної культури та здоров'я людини Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича, контрольну – 40 (30,30%) студентів медичного та стоматологічного факультетів Буковинського державного медичного університету. Віком від 16 до 18 років. Первинне дослідження було здійснено впродовж вересня-жовтня 2021 року, а повторне дослідження цих самих студентів у вересні-жовтні 2022 року за методикою В.В. Бунака у модифікації П.П. Шапаренка (визначення проксимального обхвату стегна справа та зліва), для порівняння показників респондентів під час першого вимірювання та повторного через рік було проведено парний t-тест (t-тест парних вибірок). Статистичний аналіз отриманих даних проведено за допомогою ліцензованої програми RStudio. Було встановлено, що при порівнянні в динаміці середньої різниці проксимального обхвату стегна між досліджуваними основної та контрольної груп показує у представників основної групи по всіх видах спорту показник вищий від представників контрольної групи (справа±1,61 см; зліва±3,63 см). За порівнянням в динаміці проксимального обхвату правого і лівого

стегна досліджуваних основної групи показує, що проксимальний обхват правого стегна більший ніж лівого (обхват стегна справа – 53,63±2,0 см, зліва – 51,84±2,0 см). За порівнянням проксимального обхвату правого і лівого стегна досліджуваних основної групи через рік в динаміці показує, що різниця між першим та другим вимірюванням проксимального обхвату лівого стегна більша ніж правого (різниця справа±1,48 см, зліва±3,53 см). Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,493x_1 - 0,135x_2$, де y – обхват стегна проксимально (справа), x_1 – вага, x_2 – ріст, $\beta_1 = (49,735$ для дівчат та 44,489 для юнаків), $\beta_2 = (-5,215$ для контрольної групи; $-1,391$ для футболу; $-2,321$ для гандбола; $-1,277$ для волейбола). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%. Модель для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0,465x$, де y – обхват стегна проксимально (зліва), x – вага, $\beta_1 = (25,736$ для дівчат та 20,147 для юнаків), $\beta_2 = (-4,239$ для контрольної групи; $-1,333$ для футболу; $-0,515$ для гандбола; $-1,487$ для волейбола). Коефіцієнт детермінації становить 99.7%. Значимими предикторами для прогнозування обхвату стегна проксимально (справа): є стать, вид спорту, ріст і вага, для прогнозування обхвату стегна проксимально (зліва) є стать, вид спорту і вага.

Ключові слова: студенти, проксимальний обхват стегна, математична модель.

DYNAMICS COMPARISON THE PROXIMAL THIGH GIRTH IN STUDENTS-ATHLETES OF BUKOVYNA

Karatieieva S. Yu., Slobodian O. M., Muzyka N. Ya., Slobodian K. V., Boichuk O. M.

Abstract. In order to dynamically compare the proximal hip girth, depending on the types of sports, with the subsequent construction of a sports prediction model, a study was conducted on 132 students of Bukovyna, where the main group consisted of 92 (69.7%) students of the Faculty of Physical Culture and Human Health of the Chernivtsi National Yuriy Fedkovich University, the control group – 40 (30.30%) students of the medical and dental faculties of the Bukovyna State Medical University. Age from 16 to 18 years. The primary research was carried out during September-October 2021, and the repeated research of these same students in September-October 2022 according to the methodology of V.V. Bunaka in the modification of P.P. Shaparenka (determination of the proximal thigh girth on the right and left), a paired t-test (t-test of paired samples) was performed to compare the respondents' indicators during the first measurement and again after a year. Statistical analysis of the obtained data was carried out using the licensed program RStudio. It was established that when comparing the dynamics of the average difference in the proximal thigh girth between the subjects of the main and control groups, it was found that the representatives of the main group in all sports had a higher indicator than the representatives of the control group (right ± 1.61 cm; left ± 3.63 cm). A comparison of the dynamics of the proximal girth of the right and left thigh of the subjects of the main group shows that the proximal girth of the right thigh is greater than that of the left (thigh girth on the right – 53.63±2.0 cm, on the left – 51.84±2.0 cm). A comparison of the proximal girth of the right and left thighs of the subjects of the main group after a year in dynamics shows that the difference between the first and second measurement of the proximal girth of the left thigh is greater than that of the right (difference on the right ± 1.48 cm, on the left ± 3.53 cm). Model for predicting proximal thigh girth (right): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.493x_1 - 0.135x_2$, where y is proximal thigh girth (right), x_1 – body weight, x_2 – height, $\beta_1 = (49.735$ for young girls and 44.489 for young boys), $\beta_2 = (-5.215$ for the control group; -1.391 for football; -2.321 for handball; -1.277 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%. The model for predicting proximal thigh girth (left): $y = \beta_1 + \beta_2 + 0.465x$, where y is proximal thigh girth (left), x is weight, $\beta_1 = (25.736$ for young girls and 20.147 for young boys), $\beta_2 = (-4.239$ for the control group; -1.333 for football; -0.515 for handball; -1.487 for volleyball). The coefficient of determination is 99.7%. Significant predictors for predicting proximal thigh girth (right) are gender, sport, height, and body weight, and gender, sport, and body weight for predicting proximal thigh girth (left).

Key words: students, proximal thigh girth, mathematical model.

ORCID and contributionship / ORCID автора та його внесок до статті:

Karatieieva S. Y.: [0000-0003-1836-8375](https://orcid.org/0000-0003-1836-8375)^{AD}

Slobodian O. M.: [0000-0002-4402-8457](https://orcid.org/0000-0002-4402-8457)^F

Muzyka N. Y.: [0000-0002-3381-1163](https://orcid.org/0000-0002-3381-1163)^C

Slobodian K. V.: [0000-0001-7872-6731](https://orcid.org/0000-0001-7872-6731)^B

Boichuk O. M.: [0000-0001-7226-0803](https://orcid.org/0000-0001-7226-0803)^E

Conflict of interest / Конфлікт інтересів:

The authors declare no conflict of interest. / Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Corresponding author / Адреса для кореспонденції

Karatieieva Svitlana Yuriyivna / Каратєєва Світлана Юріївна

Bukovinian State Medical University / Буковинський державний медичний університет

Address: Ukraine, 58000, Chernivtsi, 2 *Teatralna Square* / Адреса: Україна, 58000, м. Чернівці, Театральна площа 2

Tel.: 0662670935 / Тел.: 0662670935

E-mail: Karatsveta@gmail.com

A – Work concept and design, B – Data collection and analysis, C – Responsibility for statistical analysis, D – Writing the article, E – Critical review, F – Final approval of the article / A – концепція роботи та дизайн, B – збір та аналіз даних, C – відповідальність за статичний аналіз, D – написання статті, E – критичний огляд, F – остаточне затвердження статті.

Received 19.08.2022 / Стаття надійшла 19.08.2022 року

Accepted 30.01.2023 / Стаття прийнята до друку 30.01.2023 року