

Дослідження морфометричних показників і пальцевого індексу 2D:4D в аспекті статевого диморфізму у представників карате

Вілянський В.М., Батечко Д.П.

Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

Анотація. Мета: вивчити пальцевий індекс, антропометричні і морфометричні данні в аспекті статевого диморфізму у каратистів обох статей 11-22 років. **Матеріал і методи.** В дослідженнях брали участь 106 хлопчиків і юнаків у віці від 11 до 22 років, а також дівчаток і дівчат у віці від 11 років до 22 року ($n=101$). Здійснювалося вимірювання довжини 2-го і 4-го пальців обох рук від внутрішнього краю базального гребеня в підставі пальця до кінчика пальця як у юнаків, так і у дівчат-каратисток (за J.T. Manning). **Методи дослідження:** аналіз науково-методичної літератури; антропометричні та морфометричні дослідження; методи математичної статистики. **Результати:** використання методики визначення пальцевого індексу «2D:4D» є доступною і простою в застосуванні, і активно використовується як один з інформативних критеріїв маскулізації жіночого організму в спорті. В процесі проведення досліджень каратистів нами виявлено, що найбільше представництво спортсменок з пальцевими пропорціями за чоловічим типом було в групі дівчат старше 16 років (70 %). У спортсменок, що займаються карате у віці 12-15 років, значення пальцевого індексу, відповідні чоловічому типу, зустрічалися в 45 % випадків ($0,98\pm 0,07$, коефіцієнт варіації $CV=4,82$ %), що свідчить про підвищення рівня тестостерону. У контрольній групі неспортсменок пальцевий індекс $0,996\pm 0,04$, $CV=3,92$ %. За показниками індексу Рорер (IP) ваго-ростові значення каратистів: астенічний (торакальний) тип статури у 28 % випробовуваних, атлетичний (м'язовий) – у 38 % і дігестивний (пікничний) – у 34 %. **Висновки.** Проведене дослідження показало, що за даними пальцевого індексу у спортсменок-каратисток 16-22 років переважають особи з генетично детермінованою маскулізацією. За показниками статевого диморфізму у дівчат виявлено помірні і легкі ознаки будови тіла протилежної статі. На підставі отриманих результатів дослідження доповнені наявні дані про особливості фізичного і статевого розвитку каратистів обох статей 11-22 років, що дає можливість в підвищенні якості планування тренувального процесу спортсменів.

Ключові слова: статево-диморфізм, пальцевий індекс, карате, морфометричні показники.

Вступ. В останні роки досить масштабне проводяться дослідження і видаються наукові публікації, присвячені статево-диморфізму у спортсменів в різних видах спорту (Балакничев, Врублевський, & Мирзоев, 2017; Ткачук, & Дусенова, 2015; Кочеткова, & Опарина, 2014).

Протягом останніх років наукові публікації, дисертаційні дослідження на тему статево-диморфізму у спортсменів і його прояв в різних видах спорту займають

значне місце в дослідницькій сфері спорту вищих досягнень (Бугаевський, 2017; Мандриков, Самусев, & Зубарева, 2014; Brown, Finn, & Breedlove, 2002).

Сучасний спорт, зокрема жіночий, вимагає від жінок-спортсменок значних зусиль при частих і інтенсивних тренуваннях. Це не може не позначитися на їх соматичних і психологічних показниках. Надлишок інтенсивних фізичних і психоемоційних навантажень, без належної компенсації та медичного спостереження, може привести до

адаптивних змін в організмі спортсменок різного віку.

Карате - популярний вид спорту як в Україні, так і за кордоном. Спортсменки-каратисти України займають провідні позиції на європейській і світовій арені. Тому пошук нових шляхів і вдосконалення вже існуючої методики підготовки спортсменів в даному виді спорту набуває важливого значення на сучасному етапі (Вілянський, & Бачинська, 2019).

Аналіз доступної науково-методичної літератури показав, що наукових праць, які стосуються вивчення морфофункціональних змін каратистів різної статі і віку, в даний час недостатньо. Що й стало метою наших досліджень.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами та темами. Дослідження проводилося відповідно до теми науково-дослідної роботи «Валеологічні основи фізичного виховання студентів» на 2019-2021 рр., затвердженого на кафедрі фізичного виховання та Вченій раді гірничого факультету НТУ «Дніпровська політехніка»

Мета дослідження – вивчити пальцевий індекс, антропометричні і морфометричні дані в аспекті статевого диморфізму у каратистів обох статей 11-22 років.

Матеріали та методи дослідження. На основі добровільної згоди та згоди батьків в дослідженнях брали участь 106 хлопчиків і юнаків у віці від 11 до 22 років, 101 спортсменка-каратистка у віці від 11 років до 22 років. Дослідження проводилися на базі тренувального комплексу СК НТУ «Дніпровська політехніка».

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, що розкриває проблематику питання, яке вивчається; антропометричні та морфометричні дослідження; методи математичної статистики.

Результати дослідження та їх обговорення. У карате на спортсменок значний вплив мають силові фізичні, а також психоемоційні навантаження, які

можуть призводити до адаптації організму спортсменок зі схильністю до психологічної та морфологічної адаптації (Бугаевский, 2017; Лопатина, Сереженко, & Анохин, 2013).

Зміни в ендокринній системі можуть відобразитися на репродуктивній функції спортсменок, формуючи явища маскулізації, яка проявляється в зниженні кількості жирової тканини, можливим підвищенням м'язової маси, порушеннями менструального циклу, а також формуванням мезоморфного і андроморфного статевих соматотипів (Brown, Finn, & Breedlove, 2002).

Використання методики визначення пальцевого індексу «2D:4D» є доступною і простою в застосуванні, і активно використовується як один з інформативних критеріїв маскулізації жіночого організму в спорті (Бутовская, Буркова, & Феденок, 2015).

Пальцевий індекс (2D:4D) демонструє виражений статевий диморфізм, наприклад чоловіки, в основному, мають довший четвертий палець, а жінки - другий. Однак необхідно враховувати важливі дані, що зазначені відмінності між статями носять статистичний характер, тобто в популяції зустрічаються чоловіки з фемінінними пальцевими індексами, а жінки - з маскуліні індексами (Бутовская, Буркова, & Феденок, 2015; Бугаевский, 2017).

В рамках наших досліджень здійснювалося вимірювання довжини 2-го і 4-го пальців обох рук від внутрішнього краю базального гребеня в підставі пальця до кінчика пальця як у юнаків, так і у дівчат-каратисток (за JT Manning) (Лопатина, Сереженко, & Анохин, 2013).

Через порівняння розміру вказівного пальця (2D) і безіменного (4D) виводився індекс. У більшості чоловіків індекс дорівнює 0,89 - 1,08, вказівний індекс менше безіменного. У жінок визначається пальцева рівність або безіменний палець коротше вказівного (0,99 - 1,1). Якщо палацовий індекс «2D:4D» менш 0,99 - це чоловічий тип кисті, а значення від 0,99 до 1,1 - жіночий тип (Олейник, 2009).

Вимірювався кожен палець випробуваного двічі з використанням електронного штангенциркуля (з точністю 0,01 мм).

В процесі проведення досліджень каратистів виявлено (табл. 1), що найбільше представництво спортсменок з пальцевими пропорціями за чоловічим типом було в групі дівчат старше 16 років

(70 %). У спортсменок, що займаються карате у віці 12-15 років, значення пальцевого індексу, відповідні чоловічим типом, зустрічалися в 45 % випадків ($0,98 \pm 0,07$, коефіцієнт варіації $CV=4,82$ %), що свідчить про підвищення рівня тестостерону. У контрольній групі неспортсменок палацовий індекс $0,996 \pm 0,04$; CV 3,92 %.

Таблиця 1

Результати дослідження пальцевого індексу у каратистів обох статей

Показники, що досліджуються	Вік 11-15 років		Вік 16-22 років	
	Дівчата (n=16)	Хлопці (n=20)	Дівчата (n=16)	Юнаки (n=18)
Значення пальцевого індексу за чоловічим типом ($2D \leq 4D$), %	45	55	70	51
Значення пальцевого індексу за жіночим типом ($2D \geq 4D$), %	25	-	10	-
Значення пальцевого індексу за рівним типом ($2D=4D$), %	30	45	30	49

За твердженням численних авторів, пальцеві пропорції 2D:4D можуть служити маркерами, що відображають маскулінізацію і бути критеріями схильності до спортивної діяльності (Бутовская, Буркова, & Феденок, 2015; Бугаевский, 2017; Мандриков, Самусев, & Зубарева, 2014).

Відомо, що статеве дозрівання також, як і зростання кісток тазу, починається в 9-10 років і завершується в до 17 років. В процесі проведення досліджень нами виявлено, що 12 з 18

досліджуваних антропометричних показників каратисток нижче, ніж у неспортсменок, в основному відмінності стосувалися значень довжини тіла, маси тіла, товщини жирової складки (ТЖС), кіл талії, стегон, тазові розміри (межвертельний, межребешковий, зовнішня кон'югата).

У таблиці 2 представлені дані вимірювань контрольної групи (дівчата, які не займаються спортом) і спортсменок-каратисток 11-16 років.

Таблиця 2

Середні значення окремих антропометричних показників каратисток і неспортсменок (11-16 років)

Показники	11-12 років		13-16 років	
	Каратистки (n=22)	Неспортсменки (n=22)	Каратистки (n=20)	Неспортсменки (n=20)
Окружність стегон, см	73,42±1,43	81,83±1,33*	79,42±2,82	87,42±1,54*
Межвертальний розмір	24,42±0,61	27,50±0,34*	26,00±0,82	28,67±0,51*
Межребешковий розмір	23,17±0,38	24,17±0,17*	24,17±0,53	26,42±0,33*
Справжня кон'югата	4,83±0,26	6,37±0,32*	7,17±0,42	9,08±0,20*
Площа поверхні тіла (м ²)	1,12±0,03	1,23±0,03*	1,25±0,05	1,41±0,04*
ТЖС живота	5,27±0,97	19,90±2,13*	9,08±1,09	15,93±1,62*
Зовнішня кон'югата	15,17±0,42	16,08±0,20*	17,21±0,29	18,36±0,40*

Примітка: 1) ТЖС – товщина жирової складки; 2) * – достовірність відмінностей при $p < 0,05$

За показниками індексу Рорер (IP) ваго-ростові значення каратистів розподілилися наступним чином: астенічний (торакальний) тип статури виявлено у 28 % випробовуваних, атлетичний (м'язовий) - у 38 % і дігестивний (пiкнiчний) - у 34 %.

Визначення типу статури у каратистів і каратисток визначалося з використанням індексу Скеля за Манувріє. У більшості випробовуваних виявлено мезоскелія, тобто ноги середньої довжини.

Ці дані у віковій категорії 12-15 років і 16-21 рік представлені в таблиці 3.

Таблиця 3

Індекс скелії за Манувріє у каратистів обох статей

Типи статури	Дівчата-каратистки		Юнаки-каратисти	
	Вік 12-15 років (n=36)	Вік 16-22 роки (n=36)	Вік 12-15 років (n=34)	Вік 16-22 роки (n=34)
Мезоскелія (ноги середньої довжини): абс.	29	28	28	27
%	82	78	84	82
Брахискелія (коротконогість): абс.	3	3	2	3
%	8	10	6	8
Макроскелія (довгі ноги): абс.	4	5	4	3
%	10	12	10	10

Висновки.

Проведене дослідження показало, що за даними пальцевого індексу у спортсменок-каратисток 16-22 років переважають особи з генетично детермінованої маскулінізацією. У каратисток і неспортсменок (контрольна група) зустрічаються і жіночий і чоловічий типи кисті, а також рівність довжини другого і четвертого пальців. Пальцеві пропорції 2D:4D можуть служити маркерами, що відображають маскулінізацію і бути критеріями схильності до спортивної діяльності.

Результати отриманих досліджень підтверджують і доповнюють раніше отримані дані про те, що у дівчат, які займаються єдиноборствами, зокрема карате, заняття викликають затримку статевого дозрівання і фізичного розвитку: знижують розміри таза, загальну і жирову масу тіла спортсменок.

За показниками статевого диморфізму у каратистів виявлені помірні і

легкі ознаки будови тіла протилежної статі і за індексами статевого диморфізму відносяться до гінекоморфів і мезоморфів: мезоморфи – 15 %, гінекоморфи - 76,5 %.

У процесі досліджень виявлено, що у 98 % каратисток ширина плечей перевищує ширину тазу, що характерно для маскулінного типу статури.

На підставі вивчення та грамотного використання медико-біологічних знань на основі морфологічних критеріїв статури каратистів з'являється можливість більш точно прогнозувати технічні результати спортсменів, доповнити вже наявні дані про особливості фізичного і статевого розвитку каратистів різного віку і статі.

Перспективи подальших досліджень. Надалі планується проведення досліджень у напрямі вивчення взаємозв'язку антропометричних та морфометричних показників з результатами змагальної діяльності каратистів.

Конфлікт інтересів. Автори **Джерела фінансування.** Ця стаття відзначають, що не існує ніякого не отримала фінансової підтримки від конфлікту інтересів. державної, громадської або комерційної організації.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

- Балакничев, М.Г., Врублевский, Е.П., & Мирзоев, О.М. (2007). Отбор и подготовка спортсменов в легкой атлетике с позиции полового диморфизма. *Теория и практика физической культуры*, 11-15.
- Бугаевский, К.А. (2017). Особенности показателей маскулинизации студенток, занимающихся физической культурой. *Физическая культура, спорт и здоровье в ВУЗе*, 47-51.
- Бугаевский, К.А., Черепок, А.А., & Волох, Н.Г. (2017). Исследование особенностей ряда морфологических и репродуктивных значений спортсменов, занимающихся танцевальным спортом. *Наука-2020*, 5 (16), 38-44.
- Бутовская, М.Л., Буркова, В.Н., & Феденок, Ю.Н. (2015). Пальцевой индекс как индикатор пренатальной андрогенизации и его связь с морфологическими и поведенческими характеристиками человека. *Этнографическое обозрение*, № 2, 99-116.
- Вілянський, В.М., & Бачинська, Н.В. (2019). Особливості психофізіологічних показників висококваліфікованих спортсменів з урахуванням статевого диморфізму (на прикладі карате та спортивної акробатики). *Єдиноборства*, № 4 (14), 36-37.
- Кочеткова, Е.Ф., & Опарина, О.Н. (2014). Особенности и проблемы полового диморфизма в спорте. *Современные научные исследования и инновации*, № 7, 17-19.
- Лопатина, Л.А., Сереженко, Н.П., & Анохин, Ж.А. (2013). Антропометрическая характеристика девушек по классификации Дж. Таннера. *Фундаментальные исследования*, № 12-3, 504-508.
- Мандриков, В.Б., Самусев, Р.П., & Зубарева, Е.В. (2013). Влияние занятий спортом на соматические показатели полового диморфизма у девушек разных типов конституции. *Вестник Волг ГМУ*, № 2 (46), 17-19.
- Олейник, Е.А. (2009). Пальцевые пропорции у спортсменов, занимающихся спортивными видами единоборств как маркер морфологической маскулинизации. *Ученые записки университета им. П.Ф. Лесгафта*, № 8 (54), 96-98.
- Ткачук, М.Г., & Дусенова, А.А. (2015). Половой диморфизм и его в спорте: монография. М.-Берлин: *Директ-Media*.
- Brown, W.M., Finn, C.J., & Breedlove, S.M. (2002). Sexual dimorphism in digit-length ratios of laboratory mice. *Anat. Rec*, 267, 231-234.

Стаття надійшла до редакції: 26.11.2021 р.

Опубліковано: 04.02.2022 р.

Аннотация. Вилянський В.Н., Батечко Д.П. **Исследования морфометрических показателей и пальцевого индекса 2D:4D в аспекте полового диморфизма у представителей карате. Цель:** изучить пальцевой индекс, антропометрические и морфометрические данные в аспекте полового диморфизма у каратистов обоих полов 11-22 лет. **Материал и методы.** В исследованиях участвовали 106 мальчиков и юношей в возрасте от 11 до 22 лет, а также девочек и девушек в возрасте от 11 лет до 22 года (n=101). Осуществлялось измерение длины 2-го и 4-го пальцев обеих рук от внутреннего края базального гребня в основании пальца до кончика пальца как у юношей, так и у девочек-каратисток (по J.T. Mapping). **Методы исследования:** анализ научно-методической литературы; антропометрические и морфометрические исследования; методы математической статистики **Результаты:** использование методики определения

пальцевого индекса «2D:4D» доступно и просто в применении, и активно используется как один из информативных критериев маскулинизации женского организма в спорте. В процессе проведения исследований каратистов нами выявлено, что наибольшее представительство спортсменок с пальцевыми пропорциями по мужскому типу было в группе девушек старше 16 лет (70 %). У спортсменок, занимающихся каратэ в возрасте 12-15 лет, значения пальцевого индекса, соответствующие мужскому типу, встречались в 45% случаев ($0,98 \pm 0,07$, коэффициент вариации $CV=4,82$ %), что свидетельствует о повышении уровня тестостерона. В контрольной группе неспортсменок пальцевой индекс $0,996 \pm 0,04$, $CV=3,92$ %. По показателям индекса Рорер (ИР) весо-ростовые значения каратистов: астенический (торакальный) тип телосложения у 28 % испытуемых, атлетический (мышечный) – у 38 % и дигестивный (пикнический) – у 34 %. **Выводы.** Проведенное исследование показало, что по данным пальцевого индекса у спортсменок-каратисток 16-22 лет, преобладают лица с генетически детерминированной маскулинизацией. По показателям полового диморфизма у девочек обнаружены умеренные и легкие признаки строения тела противоположного пола. На основании полученных результатов исследования дополнены имеющиеся данные об особенностях физического и полового развития каратистов обоих полов 11-22 лет, что позволяет в повышении качества планирования тренировочного процесса спортсменок.

Ключевые слова: половой диморфизм, пальцевый индекс, каратэ, морфометрические характеристики.

Abstract. Vilyankiy V., Batechko D. *Studies of morphometric indicators and finger index 2D:4D in the aspect of sexual dimorphism in representatives of karate. Purpose:* to study the finger index, anthropometric and morphometric data in terms of sexual dimorphism in karatekas of both sexes 11-22 years. **Material and methods.** The study involved 106 boys and young men aged 11 to 22 years, as well as girls and girls aged 11 to 22 years ($n=101$). The length of the 2nd and 4th fingers of both hands was measured from the inner edge of the basal crest at the base of the finger to the fingertip in both boys and karate girls (according to J.T. Manning). **Research methods:** analysis of scientific and methodological literature; anthropometric and morphometric studies; methods of mathematical statistics. **Results:** the use of the method of determining the finger index «2D:4D» is accessible and easy to use, and is actively used as one of the informative criteria for masculinization of the female body in sports. In the process of conducting karate studies, we found that the largest representation of female athletes with finger proportions by male type was in the group of girls over 16 years (70 %). In female karate athletes aged 12-15 years, the values of the finger index corresponding to the male type were found in 45 % of cases ($0,98 \pm 0,07$, coefficient of variation $CV=4,82$ %), which indicates an increase in the level testosterone. In the control group of non-athletes finger index $0,996 \pm 0,04$, $CV=3,92$ %. According to the Rohrer (IR) index, the weight-growth values of karate: asthenic (thoracic) body type in 28 % of subjects, athletic (muscular) - in 38 % and digestive (picnic) - in 34 %. **Conclusions.** The study showed that according to the finger index, karate athletes aged 16-22 years are dominated by people with genetically determined masculinization. According to the indicators of sexual dimorphism in girls, moderate and mild signs of body structure of the opposite sex were found. Based on the results of the study, the available data on the peculiarities of physical and sexual development of karatekas of both sexes aged 11-22 were supplemented, which provides an opportunity to improve the quality of planning the training process of athletes.

Keywords: sexual dimorphism, finger index, karate, morphometric indicators.

References

- Balaknichev, M.G., Vrublevskij, E.P., & Mirzoev, O.M. (2007). Otbor i podgotovka sportsmenok v legkoj atletike s pozicii polovogo dimorfizma. *Teorija i praktika fizicheskoj kul'tury*, 11-15.
- Bugaevskij, K.A. (2017). Osobennosti pokazatelej maskulinizacii studentok, zanimajushhijhsja fizicheskoj kul'turoj. *Fizicheskaja kul'tura, sport i zdorov'e v VUZe*, 47-51.

- Bugaevskij, K.A., Cherepok, A.A., & Voloh, N.G. (2017). Issledovanie osobennostej rjada morfologicheskikh i reproduktivnyh znachenij sportsmenok, zanimajushhihsja tanceval'nym sportom. *Nauka-2020*, 5 (16), 38-44.
- Butovskaja, M.L., Burkova, V.N., & Fedenok, Ju.N. (2015). Pal'cevoj indeks kak indikator prenatal'noj androgenizacii i ego svjaz' s morfologicheskimi i povedencheskimi karakteristikami cheloveka. *Jetnograficheskoe obozrenie*, № 2, 99-116.
- Viljans'kyj, V.M., & Bachyns'ka, N.V. (2019). Osoblyvosti psyhofiziologichnyh pokaznykiv vysokokvalifikovanyh sportsmeniv z urahuvannjam statevogo dymorfizmu (na prykladi karate ta sportyvnoi' akrobatyky). *Jedynoborstva*, № 4 (14), 36-37.
- Kochetkova, E.F., & Oparina, O.N. (2014). Osobennosti i problemy polovogo dimorfizma v sporte. *Sovremennye nauchnye issledovaniya i innovacii*, № 7, 17-19.
- Lopatina, L.A., Serezhenko, N.P., & Anohin, Zh.A. (2013). Antropometricheskaja harakteristika devushek po klassifikacii Dzh. Tannera. *Fundamental'nye issledovaniya*, № 12-3, 504-508.
- Mandrikov, V.B., Samusev, R.P., & Zubareva, E.V. (2013). Vlijanie zanjatij sportom na somaticheskie pokazateli polovogo dimorfizma u devushek raznyh tipov konstitucii. *Vestnik Volg GMU*, № 2 (46), 17-19.
- Olejnik, E.A. (2009). Pal'cevye proporcii u sportsmenok, zanimajushhihsja sportivnymi vidami edinoborstv kak marker morfologicheskoi maskulinizacii. *Uchenye zapiski universiteta im. P.F. Lesgafta*, № 8 (54), 96-98.
- Tkachuk, M.G., & Dusenova, A.A. (2015). Polovoj dimorfizm i ego v sporte: monografija. *M.-Berlin: Direkt-Media*.
- Brown, W.M., Finn, C.J., & Breedlove, S.M. (2002). Sexual dimorphism in digit-length ratios of laboratory mice. *Anat. Rec*, 267, 231-234.

Відомості про авторів / Information about the Authors:

Вілянський Володимир Миколайович: доцент, Заслужений тренер України, завідуючий кафедрою фізичного виховання та спорту; Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»: пр. Дмитра Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна.

Вілянський Владимир Николаевич: доцент, Заслуженный тренер Украины, заведующий кафедрой физического воспитания и спорта; Национальный технический университет «Днепропетровская политехника»: пр. Дмитрия Яворницкого, 19, г. Днепр, 49005, Украина.

Volodimir Vilyanskiy: Associate Professor. Honored Coach of Ukraine. Head of the Department of Physical Education and Sports; National Technical University «Dnipro Polytechnic»: Dmitriy Yavornytsky Ave., 19, Dnipro, 49000, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0002-2550-2643>

E-mail: v.vilyansky@gmail.com

Батечко Дмитро Петрович: старший викладач кафедри фізичного виховання та спорту; Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»: пр. Дмитра Яворницького, 19, м. Дніпро, 49005, Україна.

Батечко Дмитрий Петрович: старший преподаватель кафедры физического воспитания и спорта; Национальный технический университет «Днепропетровская политехника»: пр. Дмитрия Яворницкого, 19, г. Днепр, 49005, Украина.

Dmitry Batechko: Senior Lecturer of the Department of Physical Education and Sports; National Technical University «Dneprovska Polytechnic»: Dmitriy Yavornytsky Ave., 19, Dnipro, 49000, Ukraine.

<http://orcid.org/0000-0002-7759-210X>

E-mail: nat3vero@gmail.com