

УДК 611.9:572.512:796

DOI: 10.24061/1727-0847.19.4.2020.54

С.Ю. Каратєєва, О.М. Слободян, Г.І. Гончар*, С.А. Пензай, А.О. Каратєєва*****

*Кафедра анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету МОЗ України; *кафедра теорії і методики фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини; **кафедра спортивних дисциплін Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини; ***Чернівецький національний університет імені Ю. Федьковича*

МОРФОМЕТРИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ В ГАЛУЗІ СПОРТУ

Резюме. Головною проблемою при підготовці спортсменів є адекватний відбір та спортивна належність. Вирішення задач відбору передбачає створення моделі спортсмена даної спеціалізації, тобто певного складу ознак, які визначають спортивну результативність. Для цього необхідна антропометрична оцінка, морфометричні та біометричні дані, що дозволяють відстежувати фізичні та фізіологічні показники, інформацію для оцінки продуктивності та відновлення у спорті, модифікацію режимів навчання для запобігання травматизму, надавати вказівки щодо регулювання використання технологій, що використовуються, у професійному спорті, також для досліджування та надання рекомендацій щодо належного збору, зберігання та обміну інформація про стан здоров'я. Одною із важливих проблем сучасної морфології є вивчення перетворень, які відбуваються в організмі, під дією різних факторів. Ця проблема набула особливе значення в зв'язку з розвитком спорту. Високі спортивні показники, пов'язані зі значними навантаженнями на організм спортсмена, спонукають науковців, лікарів, тренерів до пошуку фізіологічних резервів організму та пошуку оптимальних режимів при тренуванні. З цієї точки зору, вивчення перетворень, які відбуваються в окремих органах, системах та в організмі в цілому, під дією фізичних загрузок різної інтенсивності та характеру є актуальним та має важливе практичне значення. Дослідження, показали зміни основних фізіологічних та біохімічних показників у спортсменів, таких як адаптація м'язової, серцево-судинної, дихальної систем, характер енергозабезпечення м'язів, процеси метаболізму тканин. Є також наукові праці, які відображають структурні зрушення, які виявляються в організмі під дією фізичних навантажень. Рівень результатів у сучасному спорті настільки великий, що для їх досягнень, спортсменам необхідно володіти відповідними морфологічними та функціональними даними, а також відмінними фізичними та психічними здібностями. Тому, головною проблемою підготовки спортсменів є адекватний відбір та спортивна орієнтація. Вирішення задач відбору передбачає створення моделі спортсмена даної спеціалізації, тобто певного складу ознак, які визначають спортивну результативність. Набір ознак та порядок їх перерахування вирізняється для різних видів спорту. За умов спортивного відбору, враховують такі морфологічні ознаки, як тотальні розміри тіла (довжина), пропорції тіла, склад маси тіла.

Ключові слова: спортсмени, антропометрія, морфометрія.

На сучасному етапі розвитку спорту та спортивної науки прикладом інтеграції сучасних наук, в основу яких покладено подібність структури внутрішнього функціонування об'єктів, є загальна теорія підготовки спортсменів. Нині теорія підготовки спортсменів, що спирається на методологію інтегративних підходів та можливості суміжних дисциплін, дозволяє забезпечити таку систематизацію знань, яка вирізняється функціональною повнотою та не має протиріч, також дозволяє отримати обсяг знань, накопичених в теорії спортивного тренування, фізіології, біохімії, морфології, психології тощо [1-3]. Напряму управління та контроль підготовки спортсменів, їх відбір та орієнтація, моделювання та прогнозування об'єднують галузь знань, що в останні два десятиліття інтенсивно розроблялись [4, 5]. Це зумовлено проявом загальної тенденції й об'єктивізації системи підготовки спортсменів, упровадженням досягнень науково-технічного прогресу, використанню можливостей загальнонаукових дисциплін, таких, як кібернетика, морфометрія, системний підхід, дослідження операцій, пошуку резервів удосконалення системи підготовки спортсменів [6]. У зв'язку з цим формування цілісної системи знань потребує розгляду управління та контролю, відбору та орієнтації, моделювання та прогнозування, як одного з ключових напрямів в про-

гнозування, як одного з ключових напрямів в про-

цесі вивчення теорії підготовки спортсменів [7, 8].

Рух, в найширшому сенсі цього слова – це обов'язкова умова існування будь-якої живої матерії. Видатний фізіолог І.М. Сеченов писав: «Уся нескінченна різноманітність зовнішніх проявів мозкової діяльності зводиться остаточно до одного лише явища – «активності м'язів». Сенс цього виразу полягає в тому, що всі думки людини втілюються в життя через рухи. Першочергова роль в здійсненні цих рухів належить м'язам верхніх і нижніх кінцівок [9].

Фізична досконалість є актуальною проблемою сьогодення. Сучасні вчені намагаються вирішити цю проблему та дати людям поєднати в собі міцність тіла і душі, розум генія і силу атлета (Н.М. Амосов, 2003).

Фізична культура і спорт є одним із важливих засобів різнобічного та гармонійного розвитку. Тканини, органи і системи тісно пов'язані між собою та складають єдине автоматичне та функціональне ціле, зумовлюючи роботу всього організму. З цієї точки зору важливе значення має конституційний підхід в медицині, основи якого були закладені ще Гіпократом [10, 11].

Одною із важливих проблем сучасної морфології є вивчення перетворень, які відбуваються в організмі, під дією різних факторів. Ця проблема набула особливе значення в зв'язку з розвитком спорту. Високі спортивні показники, пов'язані зі значними навантаженнями на організм спортсмена, спонукають науковців, лікарів, тренерів до пошуку фізіологічних резервів організму та пошуку оптимальних режимів при тренуванні. З цієї точки зору, вивчення перетворень, які відбуваються в окремих органах, системах та в організмі в цілому, під дією фізичних загрузок різної інтенсивності та характеру є актуальним та має важливе практичне значення. Дослідження (И.Б. Темкина, 2014; К.Б. Соколова, 2018), показали зміни основних фізіологічних та біохімічних показників у спортсменів, таких як адаптація м'язової, серцево-судинної, дихальної систем, характер енергозабезпечення м'язів, процеси метаболізму тканин. Є також наукові праці, які відображають структурні зрушення, які проявляються в організмі під дією фізичних навантажень [12, 13].

Рівень результатів у сучасному спорті настільки великий, що для їх досягнень, спортсменам необхідно володіти відповідними морфологічними та функціональними даними, а також відмінними фізичними та психічними здібностями. Тому, головною проблемою підготовки спортсменів є адекватний відбір та спортивна орієнтація.

Вирішення задач відбору передбачає створення моделі спортсмена даної спеціалізації, тобто певного складу ознак, які визначають спортивну результативність. Набір ознак та порядок їх перерахування вирізняється для різних видів спорту. За умов спортивного відбору, враховують такі морфологічні ознаки, як тотальні розміри тіла (довжина), пропорції тіла, склад маси тіла [14, 15].

За даними О.В. Лежньоївої (2013), за дослідженням будови тіла та показників центральної гемодинаміки у спортсменів різних видів спорту юнацького віку та встановлення взаємозв'язків між гемодинамічними та соматометричними параметрами, виявлено, що серед спортсменів різної спеціалізації у легкоатлетів і футболістів більшість параметрів центральної гемодинаміки є найвищими, а у борців – найнижчими. Також доведено особливості зв'язків параметрів центральної гемодинаміки з антропометричними та соматотипологічними показниками в юнаків, які займаються та не займаються спортом, а також окремо у волейболістів, легкоатлетів, борців, футболістів високого рівня майстерності. Автором встановлено особливості відсоткового розподілу антропо-соматологічних показників у моделях належних параметрів центральної гемодинаміки у волейболістів, борців, легкоатлетів і футболістів та доведено, що у футболістів гемодинамічні параметри детермінують обхватні, поздовжні та краніометричні розміри тіла і поперечний серединно-грудний діаметр грудної клітки, у борців – сагітальну дугу голови, ширину нижньої щелепи, обхвати стегон та стегна, у легкоатлетів – обхватні розміри, товщини шкірно-жирових складок, ширину дистального епіфіза плеча, у футболістів – діаметри тіла, обхватні та краніометричні розміри.

Н.М. Безпалова (2010), яка досліджувала морфофункціональні закономірності фізичного розвитку студентів-спортсменів залежно від переважання типу автономної нервової системи, дійшла до висновку, що застосування єдиного методичного підходу і комплексу адекватних методів дослідження на великому дослідницькому матеріалі дозволяє виявити закономірності морфофункціональних змін у фізичному розвитку студентів залежно від переважання типу автономної нервової системи. Дослідження морфофункціональних показників юнаків та дівчат з переважанням симпатотонічного типу автономної нервової системи показали, що їм притаманно виконувати роботу швидкісного типу. Дослідження морфофункціональних показників юнаків та дівчат з переважанням парасимпатотонічного типу автономної не-

рвової системи показало, що їм притаманно виконувати роботу на витривалість.

Але для досягнення певного успіху у спорті, окрім вивчення біометричних, антропометричних показників та застосування біомеханічних технологій, важливим для планування перспективних спортивних досягнень є морфометрія. Завдання розмежування мінливості (в широкому сенсі) форми і розмірів морфологічних об'єктів – одна з фундаментальних для багатьох біологічних досліджень [16, 17]. До недавнього часу в дослідженнях такого роду «паралельно» існували і розвивалися два різних напрямки – кількісний аналітичний і образний застосування (в певному сенсі «якісний») геометричний. У першому випадку завдання зводиться до того, щоб використовуючи для опису об'єкта набір лінійних розмірів, за допомогою тих чи інших кількісних методів отримати розмірну компоненту із загальної різноманітності і в наслідку отримати компоненту форми. У найпростішому випадку для цього обчислюють так звані індекси, а також кути між векторами, що проходять через певні точки, з методів багатовимірного аналізу можна використовувати різні «кутові» міри схожості (наприклад, коефіцієнт кореляції), які на відміну від евклідової відстані дають кількісну оцінку подібності за формою, також використовують метод Бурнаби на основі регресійного аналізу (Thorpe, 1976), методи головних компонент (Atchley et al., 1981) і загальних головних компонент (Flury, 1988).

Отже, у галузі спорту інформація про морфологію м'язів є дуже цінною при діагностиці або подальших дослідженнях, після лікування або навчання. Ультразвукова візуалізація – це інструмент, який зазвичай використовується для візуалізації структур м'язових тканин при захворюваннях м'язів та наслідках фізичної підготовки. Візуалізація дозволяє кількісно визначити розмір м'язів, довжину пучка та кут вимпелу. Ці морфологічні змінні є важливими детермінантами м'язової сили та діапазону сили напруження. В даний час вимірювання зображень здебільшого проводяться у двовимірних зображеннях, при цьому експерт вибирає, мабуть, відповідну орієнтацію та розташування ультразвукового зонда. Такі двовимірні методи обмежують морфологічні вимірювання однією площиною зображення, тоді як параметр, що цікавить може не бути в цій площині. Морфологічний аналіз вимагає 3D-підходу, що забезпечує вимірювання поза площиною за допомогою 3D-еталону балів. Відомо, що таке тривимірне морфологічне зображення м'язових тканин забезпечується за допомогою магнітно-резо-

нансної томографії (МРТ). Однак МРТ дорога і не завжди доступна. Також для візуалізації м'язових волокон потрібні спеціальні послідовності МРТ, такі як дифузія тензорного зображення. Економічною альтернативою МРТ є візуалізація 3D ультразвуку (3DUS). Підхід 3DUS забезпечує кілька переваг над методами МРТ, наприклад, це накладає менші обмеження місць для позиціонування суб'єкта під час обстеження [17].

Guido Weide (2014; 2018), розробляв спосіб проведення 3D морфологічного ультразвукового аналізу м'язів. Зображення 3DUS будували з відкаліброваних вільних двовимірних ультразвукових зображень у двовимірному режимі В, які розміщуються у воксельному масиві. Ультразвукове (УЗД) зображення дозволяло кількісно визначити розмір м'язів, довжину пучків та кут виведення. Ці морфологічні змінні є важливі детермінанти м'язової сили та діапазон сили дії напруги. Автор описує підхід до визначення обсягу довжини пучків *m. vastus lateralis* та *m. gastrocnemius medialis*. 3DUS сприяє стандартизації, використовуючи 3D анатомічні посилання. Це забезпечує швидкий та економічно ефективний підхід для кількісної оцінки 3D-морфології скелетних м'язів, оскільки у спорті інформація про морфометрію м'язів дуже цінна при діагностиці та перспективного планування після лікування або тренування [18].

Очевидно, такого роду кількісні підходи дають лише непряму оцінку відмінностей по формі. Причому вона осмислена в тій мірі, в якій справедливо лежать в основі того чи іншого методу допущення про співвідношення розмірної і «не-розмірної» складових морфологічного розмаїття. Конфігурація ж, як така, взаємоперетворення геометрії різних конфігурацій в даному випадку залишаються, строго кажучи, «за кадром». Геометричний підхід, націлений саме на порівняння форм, за дослідженням Д'Арсі Томпсона, який вперше використав трансформаційну ґрати для ілюстрації взаємоперетворення різних форм. І хоча результати Д'Арсі Томпсона неодноразово відтворювалися в різних довідниках по біометрії, широкого поширення його метод не отримав. Причина була в тому, що в його підході не було закладено кількісних методів, він допускав застосування тільки візуальні порівняння [20-22].

В даний час активно розвивається новий підхід до порівняння форм, що з'єднує метод трансформаційних решіток зі специфічними кількісними методами, – «геометрична морфометрія» (Bookstein, 2002; Rohlf, 2002, Marcus, 2000; Павлинов, 2000). Він являє собою сукупність алгебраїчних методів багатовимірного айген-аналізу ко-

ординат міток, в сукупності описують конфігурацію морфологічних об'єктів. Основні ідеї геометричній морфометрії були сформульовані лише на початку 80-х років ХХ століття (Kendall, 1984; Bookstein, 2002). В даний час дуже активно розвивається методологія, математичний апарат якої вважається досить розвиненим для вирішення багатьох прикладних задач (Bookstein, 2000; 2002), опубліковані ряд монографій, збірників і оглядових статей, що дають повне уявлення про теорію, методи і результати використання геометричної морфометрії в прикладних дослідженнях (Rohlf, 2002; Bookstein, 2002; Bookstein, 2000; Marcus, 2000; Dryden, Mardia, 1998; Monteiro, Reis, 1999; Costa, Cesar, 2000; Pavlinov, 2002).

І.Я. Павлинов (2017), Н.Г. Микешина (2019), розглядали основні поняття та методи геометричної морфометрії, що передбачав багатовимірний аналіз координат орієнтуру, розташованих відповідно до певних правил на поверхні морфологічного об'єкта. Метою цього було виявлення відмінностей між морфологічними об'єктами за їх формою. Відмінності між формами, вимірювалися, як відстань між відповідними точками. Для лінійних методів багатовимірної статистики, щоб застосували для порівняння фігур, відповідні точки проектували на дотичну площину. Відстані Прокруста можуть бути використані за багатовимірним аналізом так само, як і відстані Евкліда. У другому випадку фігури пристосовуються до еталонів шляхом розтягування, стискання та зсуву до повної ідентичності конфігурацій орієнтирів. Власні вектори результуючої матриці енергії вигину визначаються, як нова форма змінні, основні перекося, які дають інший простір фігури з початком, визначеним посиленням. Проекції з форм, що порівнювалися на основних основах, дали часткові основи, а їх коваріаційна матриця розкладу на власні вектори дала відносні основи, подібні до основних компонентів (зокрема, вони взаємно ортогональні). Як часткові, так і відносні основи можуть бути використані в багатьох багатовимірних статистичних аналізах, як кількісні змінні форми. Результати тонко пластинчастого сплайн-аналізу були представлені графічно за допомогою трансформаційної сітки, яка відображає тип, кількість та локалізацію відмінностей фігури. Розглянуто

основні правила складання зразків та позиціонування орієнтирів, які використовуються в метрології. Вони дають можливість оцінити кореляцію між різними фігурами, а також між фігурою та деякими нефігурними змінними (лінійні вимірювання тощо); оцінити відмінності між організаціями за формою морфологічної будови; для виявлення орієнтирів, які найбільше відповідають, як кореляції, так і різниці між формами [23, 24].

В.А. Шалаев, М.Н. Диденко, Т.А. Шалаева (2015) проводили порівняння об'єктивності та ефективності морфометричних даних, отримані методами комп'ютерної морфометрії, а також даних вимірювань, проведених винтовим окуляр-мікрометром МОВ 1-15. В результаті чого було відмічено зниження трудомісткості, підвищення продуктивності та об'єктивності за умов проведення морфологічних досліджень. Окрім того, спосіб, значно покращує кількість проведених досліджень, швидкість статистичної обробки та отримання наглядного матеріалу, що дозволяє використовувати даний метод для використання [25, 26].

Отже, аналізуючи літературні дані науковців, стає зрозумілим, високопродуктивні спортсмени – надзвичайні люди, які зазнають високих фізичних та психологічних навантажень упродовж професійного життя. Однак, до нині не встановлена прогностична цінність та домінантність показників тотальних та парціальних розмірів тіла, морфометричних та соматотипологічних характеристик у прогнозуванні перспективності для досягнення високих результатів у спорті [27-29].

Висновки та перспективи подальших досліджень. Сучасний професійний спорт вимагає навантажень, які наближаються до максимальних, а подеколи і є такими або перевищують їх, саме встановлення цих максимально допустимих навантажень та вивчення закономірностей їх розвитку є досить перспективним напрямком. Це дозволить вчасно провести належний відбір спортсменів щодо певного виду спорту, здійснити профілактично-лікувальні заходи для покращення структурно-функціонального їх стану. А також, планується подальше вивчення морфометричних та інших характеристик спортсменів з метою відбору щодо певних видів спорту.

References

1. Zlotnicki JP, Naendrup JH, Ferrer GA, Debski RE. Basic biomechanic principles of knee instability. *Curr Rev Musculoskelet Med.* 2016;9:114-22.
2. Yang LT. Study on the adult physique with the Heath-Carter anthropometric somatotype in the Han of Xi'an, China. *Anatomical Science International.* 2016;91(2):180-7.
3. Vasylev AH, Vasyleva YA, Shkurykhyn AO. *Heometrycheskaia morfometryia. Ot teoryu k praktyke: mon-*

- ohrafyia. Moskva. 2018; 471. (in Russian).
4. Slavitiak OI. Udoshkonalennia trenuvalnoho protsesu sportsmeniv u bodibildenu, shliakhom ratsionalnoho zastosuvannia vprav bazovoho ta formuiuchoho kharakteru v mezotsyklakh pidhotovky. Dysertatsiia na zdobuttia kandydata nauk. Kyiv. 2018. (in Ukrainian).
 5. Kostiuk TM. Mahnitno-rezonansna tomohorafiia v diahnostytsi miazovo – suhlobovoi dysfunktsii skronevo-nyzhnoshchelepnogo suhloba. *Ortopedychna stomatolohiia*. 2020;1:108-11. (in Ukrainian).
 6. Vovk YuM, Vovk OIu. Indyvidualni anatomichna minlyvist ta yikhkliniko-morfologichne znachennia. Kharkiv. 2019. 188 s. (in Ukrainian).
 7. Stsislovskiy SV, Yedynak HA, Vasylyniuk VI. Orhanizatsiia ta metodyka rozvyvalnykh zaniat z fizychnoi kultury dlia starshoklasnykiv: navch. posibnyk. Kamianets-Podilskiy: Ruta. 2017; 140 s. (in Ukrainian).
 8. Televiak AT, Veresiuk TO, Selskyi PR. Porivnialnyi analiz strukturnykh porushen miaziv zadnykh kintsivok ta zmin biokhimichnykh pokaznykiv syrovatky krovi shchuriv pry hostrii ishemii. *Visnyk naukovykh doslidzhen*. 2018;3:114-20. (in Ukrainian).
 9. Erkomaishevly YV, Tryfonova NN. *Sportyvnaia metrolohiia: ucheb. posob*. Ekaterynburh. 2016. 112 s. (in Russian).
 10. Tiazhelov AA, Karpynskiy MIu, Karpynskaia ED, Honcharova LD, Klymovytskyi RV, Fyshchenko VA. Klynyko-byomekhanicheskoe obosnovanye y postroyeniye modeli raboti mishts, obespechyvaiushchykh horyzontalnoe ravnovesiye taza. *Travma*. 2017;18(5):13-9. doi:10.22141/1608-1706.5.18.2017.114115. (in Russian).
 11. Bianchi M, Renzini A, Adamo S, Moresi V. Coordinated Actions of Micro with other Epigenetic Factors Regulate Skeletal Muscle Development and Adaptation. *Int J Mol Sci*. 2017;15.18(4).
 12. Constantin N, Mann G. *Sports Medicine*. Harefuah. 2016;155(6):333-4.
 13. Karkazis, K, Jennifer R, Tracking US. Professional Athletes: The Ethics of Biometric Technologies. *American Journal of Bioethics*. 2016;17(1):45-60.
 14. Jenoure P. *Sports Medicine in our four neighbour countries*. *Swiss Sports & Exercise Medicine*. 2016;64(4):8-12.
 15. Gandolfi M, Geroin C, Picelli A, Smania N, Bartolo M. Assessment of balance disorders. *Advances technologies in Rehabilitation of gati and Balance disorders*. Springer, New York. 2016.
 16. Hageman JR. Current Education on Sports Medicine and an on going Commitment to Our Patients *Pediatr Ann*. 2017;46(3):78. doi:https://doi.org/10.3928/19382359-20170220-01.
 17. Chaudhary B, Tripathy PR, Gaikwad MR. Common Trunk Arising from Ansa Cervicalis Innervating Strap Muscles along with Sternocleidomastoid: A Case Report. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*. 2019.
 18. Kipp LE. Psychosocial aspects of youth physical activity. *Pediatric Exercise Science*. 2017;29(1):35-8. doi: 10.1123/pes.2017-0005.
 19. Murugan MS, Sudha R, Bhargavan R. Clinical significance of an unusual variation: Anomalous additional belly of the sternothyroid muscle. *Sultan Qaboos Univ Med J*. 2019;16(4).
 20. Kutseryb T, Vovkanych L, Hrynkiv M, Majevska S. Peculiarities of the somatotype of athletes with different directions of the training process. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(1):431-5. doi: 10.7752/jpes.2017.01064.
 21. Iedynak G, Galamandjuk L, Kyselytsia O, Nakonechnyi I, Hakman J, Chopik A. Special aspects of changes in physical readiness indicators of young men with different somatotypes between 15 and 17 years of age. *Journal of Physical Education and Sport*. 2017;17(4):2690-6. doi: 10.7752/jpes.2017.04311.
 22. Kissane RW, Egginton S, Askew GN. Regional variation in the mechanical properties and fibre-type composition of the rat extensor digitorum longus muscle. *Exp Physiol* 103:111-24, 2018. doi:10.1113/EP086483.
 23. Osborne B, Cunningham JL. Legal and ethical implications of athletes' biometric data collection in professional sport. *Marquette Sports Law Rev*. 2017;28(1): 37-84.
 24. World Medicine Association declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. 2017. <https://www.wma.net/policies-post/wma-declaration-of-helsinki-ethical-principles-for-medical-research-involving-human-subjects>.
 25. Storey RN, Meikle GR, Stringer MD, Woodley SJ. Proximal hamstring morphology and morphometry in men: an anatomic and MRI investigation. *Scand J Med Sci Sports*. 2016;26(12):1480-9. doi:https://doi.org/10.1111/sms.12625.
 26. Wikstrom EA, Song K, Pietrosimone BG, Blackburn JT, Padua DA. Visual utilization during postural control in anterior cruciate ligament- deficient and -reconstructed patients: systematic reviews and meta-

analyses. *Arch Phys Med Rehabil.* 2017;98:2052-65.

27. Som PM, Laitman JT. Embryology, variations, and innervation of the human neck muscles. *Neurographics.* 2017;7(3):215-42. doi: 10.3174/ng.3170206.

28. Budzhak VV. *Biometriia: navch. posib. Chernivtsi: Chernivetskyi natsionalnyi universytet.* 2016. 272 s. (in Ukrainian).

29. Aruy AS, Zatsyorskyy VM, Prylutskyi BY. *Morfometriya myshts: ucheb. posob. Moskva.* 1988. 61s. (in Russian).

МОРФОМЕТРИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В ОБЛАСТИ СПОРТА

Резюме: Главной проблемой при подготовке спортсменов - адекватный отбор и спортивная принадлежность. Решение задач отбора предусматривает создание модели спортсмена данной специализации, то есть определенного состава признаков, которые определяют спортивную результативность. Для этого необходимо антропометрическая оценка, морфометрические и биометрические данные, позволяющие отслеживать физические и физиологические показатели, информацию для оценки производительности и восстановления в спорте, модификацию режимов обучения для предотвращения травматизма, давать указания по регулированию использования технологий, используемых в профессиональном спорте, также для исследования и рекомендации по надлежащему сбору, хранению и обмена информации о состоянии здоровья. Одной из важных проблем современной морфологии является изучение преобразований, которые происходят в организме под действием различных факторов. Эта проблема приобрела особое значение в связи с развитием спорта. Высокие спортивные показатели, связанные со значительными нагрузками на организм спортсмена, побуждают ученых, врачей, тренеров к поиску физиологических резервов организма-м и поиска оптимальных режимов при тренировке. С этой точки зрения, изучение преобразований, которые происходят в отдельных органах, системах и в организме в целом, под действием физических нагрузок различной интенсивности и характера является актуальным и имеет важное практическое значение. Исследования показали изменения основных физиологических и биохимических показателей у спортсменов, таких как адаптация мышечной, сердечно-сосудистой, дыхательной систем, характер энергообеспечения мышц, процессы метаболизма тканей. Есть также научные работы, которые отражают структурные сдвиги, которые появляются в организме под действием физических нагрузок. Уровень результатов в современном спорте настолько велик, что для их достижений, спортсменам необходимо обладать соответствующими морфологическими и функциональными данными, а также отличными физическими и психическими способностями. Поэтому, главной проблемой подготовки спортсменов является адекватной отбор и спортивная ориентация. Решение задач отбора предусматривает создание модели спортсмена данной специализации, то есть определенного состава признаков, которые определяют спортивную результативность. Набор признаков и порядок их перечисления отличается для разных видов спорта. В условиях спортивного отбора, учитывают такие морфологические признаки, как тотальные размеры тела (длина), пропорции тела, состав массы тела.

Ключевые слова: спортсмены, антропометрия, морфометрия.

THE MORPHOMETRIC RESEARCH IN OF THE SPORT

Abstract: The main problem in training athletes is adequate selection and sports affiliation. Solving the problems of selection involves the creation of a model of the athlete of this sport, a certain set of characteristics that determine athletic performance. This requires anthropometric assessment, morphometric and biometric data to track physical and physiological parameters, information to assess performance and recovery in sports, modification of training regimes to prevent injuries, provide guidance on regulating the use of technologies that used in professional sports, as well as to research and make recommendations for the proper collection, storage and exchange of the health information. One of the important problems of modern morphology is the study of the transformations that occur in the body under the influence of various factors. This problem has acquired particular importance in connection with the development of sports. High sports performance associated with significant loads on the athlete's body encourage scientists, doctors, coaches to search for the physiological reserves of the body and search for optimal modes during training. From this point of view, the study of the transformations that take place in individual organs, systems and in the body as a whole, under the influence of physical loads of varying intensity and nature, is relevant and is of great practical importance. Studies have shown changes in the basic physiological and biochemical parameters in athletes, such as

adaptation of the muscular, cardiovascular, and respiratory systems, the nature of muscle energy supply, and tissue metabolism processes. There are also scientific studies that reflect structural changes that appear in the body under the influence of physical exertion. The level of results in modern sports is so great that in order to achieve them, athletes need to have appropriate morphological and functional data, as well as excellent physical and mental abilities. Therefore, the main problem of training athletes is adequate selection and sports orientation. Solving the selection problems involves the creation of a model of an athlete of a given specialization, that is, a certain set of features that determine sports performance. The set of features and the order in which they are listed is different for different sports. In the conditions of sports selection, such morphological characteristics as total body dimensions (length), body proportions, body mass composition are taken into account.

Key words: athletes, anthropometry, morphometry.

Відомості про авторів:

Каратєєва Світлана Юріївна – кандидат медичних наук, доцент, доцент кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці;

Слободян Олександр Миколайович – доктор медичних наук, професор, завідувач кафедри анатомії, клінічної анатомії та оперативної хірургії Буковинського державного медичного університету МОЗ України, м. Чернівці;

Гончар Галина Іванівна – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри теорії і методики фізичного виховання Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини;

Пензай Сергій Анатолійович – кандидат наук з фізичного виховання та спорту, доцент кафедри спортивних дисциплін Уманського державного педагогічного університету імені П. Тичини;

Каратєєва Анастасія Олексіївна – студентка Чернівецького національного університету імені Ю. Федьковича.

Information about authors:

Karatieieva Svitlana Yu. – Associate Professor, PhD, Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi City;

Slobodian Oleksandr M. – Doctor of Medical Sciences, Professor, Chief of the Department of Anatomy, Clinical Anatomy and Operative Surgery of the Bukovinian State Medical University, Chernivtsi City;

Honchar Halyna I. – Associate Professor, PhD, Department of Theories and Methods of Physical Education Uman State Pedagogical University P. Tichiny;

Penzay Sergii A. – Associate Professor, PhD, Department of Theories Sports Disciplines Uman State Pedagogical University P. Tichiny;

Karatieieva Anastasiya O. – Student of Yuriy Fedkovych Chernivtsi National University

Надійшла 02.11.2020 р.

Рецензент – проф. Мосійчук Ю.Ю. (Чернівці)