

ЗМІНИ МОРФО-ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ БОКСЕРІВ НА ЕТАПІ СПЕЦІАЛІЗОВАНОЇ БАЗОВОЇ ПІДГОТОВКИ

Ворончак М.

*аспірант кафедри теорії і методики фізичної культури
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна
orcid.org/0000-0002-8755-561X
voronchak111@gmail.com*

Куцериб Т.

*кандидат біологічних наук, доцент
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна
orcid.org/0000-0002-7037-7861
tkuceryb@gmail.com*

Рихаль В.

*доктор філософії (017 Фізична культура і спорт), доцент
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна
orcid.org/0000-0002-1670-0066
rykhal8888@gmail.com*

Каратник І.

*кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна
orcid.org/0000-0001-5378-2956
ivankaratnyk@gmail.com*

Пітин М.

*доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор
Львівський державний університет фізичної культури
імені Івана Боберського
вул. Костюшка, 11, Львів, Україна
orcid.org/0000-0002-3537-4745
pityn7@gmail.com*

Ключові слова: антропометрія, бойові види спорту, бокс, імпедансометрія, компоненти складу тіла.

У сучасному боксі фізична та функціональна підготовка є одним із вирішальних факторів успіху. Особливо актуальною ця проблема є для підлітків 15–16 років, коли відбувається активне формування організму. Метою цього дослідження було оцінити ефективність інноваційної

експериментальної програми, спрямованої на оптимізацію складу тіла боксерів-юніорів, порівнюючи її з результатами, досягнутими за допомогою традиційних тренувань. Методи дослідження: порівняльний аналіз та узагальнення даних літератури, антропометрія та імпедансометрія, методи математичної статистики. Результати. У дослідженні проведено порівняльний аналіз морфо-функціональних показників юних боксерів (15–16 років), які упродовж 10 місяців займалися за стандартною програмою тренувань (контрольна група) та експериментальною програмою (експериментальна група). На початковому етапі суттєвих відмінностей між групами за основними антропометричними характеристиками (вік, зріст, маса тіла, індекс маси тіла) не виявлено, що свідчить про однорідність вибірки та коректність поділу спортсменів. Середні значення ІМТ відповідали нормам Всесвітньої організації охорони здоров'я (18,5–24,9 кг/м²) та межах, описаним у літературі для спортсменів цього віку. Аналіз динаміки за 10 місяців виявив позитивні зміни у складі тіла спортсменів експериментальної групи. Спостерігалось достовірне зниження відсотка жирової тканини (–17,16 %; $p < 0,05$) та вісцерального жиру (–13,99 %; $p < 0,05$), водночас відзначено приріст відсотка скелетної мускулатури (+4,75 %; $p < 0,05$). Незважаючи на відсутність значущих змін у масі тіла та ІМТ ($p > 0,05$), основний обмін зріс на 1,07 %, що свідчить про підвищення метаболічної активності спортсменів. Висновки. Отримані результати дозволяють зробити висновок про ефективність експериментальної програми тренувань у формуванні оптимального складу тіла та покращенні функціонального стану юних боксерів.

CHANGES OF MORPHOFUNCTIONAL INDICATORS OF BOXERS AT THE STAGE OF SPECIALIZED BASIC TRAINING

Voronchak M.

*Postgraduate Student at the Department of Theory and Methods of Physical Culture
Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-8755-561X
voronchak111@gmail.com*

Kutseryb T.

*PhD in Biological Sciences, Associate Professor
Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-7037-7861
tkuceryb@gmail.com*

Rykhall V.

*PhD (017 Physical Culture and Sports), Associate Professor
Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-1670-0066
rykhal8888@gmail.com*

Karatnyk I.

PhD in Physical Education and Sports, Associate Professor
Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0001-5378-2956
ivankaratnyk@gmail.com

Pityn M.

DSc in Physical Education and Sports, Professor
Lviv State University of Physical Culture named after Ivan Boberskyj
Kostyushka str., 11, Lviv, Ukraine
orcid.org/0000-0002-3537-4745
pityn7@gmail.com

Key words: *anthropometry, combat sports, boxing, bioelectrical impedance analysis, body composition components.*

In modern boxing, physical and functional training is one of the key factors for success. This issue is particularly relevant for adolescents aged 15–16, a period marked by active physiological development. The aim of this study was to evaluate the effectiveness of an innovative experimental program designed to optimize body composition in junior boxers, comparing its outcomes with those achieved through traditional training methods. Research Methods: Comparative analysis and synthesis of literature data, anthropometry and bioelectrical impedance analysis, and methods of mathematical statistics. Results: The study conducted a comparative analysis of morphofunctional indicators in young boxers (aged 15–16) who trained for 10 months using either a standard training program (control group) or an experimental program (experimental group). At the initial stage, no significant differences were found between the groups in key anthropometric characteristics (age, height, body weight, body mass index), indicating sample homogeneity and the validity of group allocation. The average BMI values corresponded to the World Health Organization norms (18.5–24.9 kg/m²) and the ranges described in the literature for athletes of this age. Over the 10-month period, the experimental group showed positive changes in body composition. There was a statistically significant reduction in body fat percentage (–17.16%; $p < 0.05$), basal metabolic rate increased by 1.07%, indicating enhanced metabolic activity among the athletes. Conclusions: The results confirm the effectiveness of the experimental training program in shaping optimal body composition and improving the functional state of junior boxers.

Постановка проблеми. Зі зростанням обсягу досліджень, які стосуються єдиноборств, нині важливо критично розглянути сучасні морфологічні дослідження та те, як їх найкраще застосовувати практикуючим фахівцям у моніторингу процесу адаптації молодих спортсменів. Такий сукупний аналіз допоможе не лише оцінити морфо-функціональний стан спортсменів бойових видів спорту, але й проаналізувати розвиток функціональних та фізичних можливостей молодого спортсмена, що сьогодні є темою, яка потребує подальшого дослідження. У сучасних наукових дослідженнях натеper дуже поширеною є біоімпедансометрія (BIA), яка використовується як для контролю за здоров'ям та фізичною формою серед спортсменів, так і серед людей, які ведуть здоровий

спосіб життя. ВІА ґрунтується на взаємозв'язку між електричними властивостями тканин тіла та їхнім складом, оскільки це швидкий, неінвазивний і відносно недорогий метод, який за умови правильного використання дає змогу точно й надійно оцінити співвідношення жирової та чистої маси тіла. Завдяки цим перевагам, ВІА поряд з антропометрією стали ключовими напрямками досліджень для багатьох науковців у галузі спорту.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Огляд сучасних наукових досліджень показує, що аналізу морфо-функціональних показників боксерів на етапі спеціалізованої базової підготовки присвячена низка публікацій, однак через відсутність чітко визначених нормативних показників щодо таких параметрів, як склад тіла, фізичний роз-

виток, артеріальний тиск, основний обмін тощо, дещо ускладнюється об'єктивна оцінка стану підготовленості юного спортсмена. Результати аналізу літератури показують, що фізіологічні характеристики боксерів-аматорів за допомогою набору тестів, розроблених для оцінки фізіологічних та фізичних вимог, необхідних для досягнення результатів, вивчали Wilson D.C. et al (2020) [25]. Автори стверджують, що обраний ними набір тестів дозволив диференціювати результати між боксерами-юніорами та боксерами-аматорами, а результати можуть бути корисними у профілюванні боксерів-юніорів та боксерів-аматорів старшого віку.

У статті В. L. Heitmann (1994) [7] проаналізовано біоелектричний імпедансний аналіз (БІА) як метод оцінки складу тіла. Автор стверджує, що БІА є надійним інструментом для оцінки загальної безжирової маси (FFM), загальної води та жиру в організмі у людей без значних порушень розподілу рідини. Цей метод виявився точнішим, ніж простіші підходи, такі як вимірювання шкірних складок або індекс маси тіла. Однак у статті зазначаються обмеження БІА для індивідуального використання через ряд факторів: залежність від похибок еталонних методів, порушення розподілу рідини, відмінності у розподілі опору в сегментах тіла, незначні зміни, менші за похибки вимірювання, та різниця в умовах вимірювання й приладах.

Вивчено взаємозв'язок між біоімпедансним фазовим кутом (PhA) та фізичною підготовкою юних боксерів у роботі авторів [11]. Авторами встановлено, що PhA є значущим предиктором максимальної сили верхніх кінцівок, включно із силою удару та жимом лежачи, незалежно від інших антропометричних показників. Однак, незважаючи на цю кореляцію, PhA не перевершує м'язову масу як предиктор сили. Крім того, не було виявлено зв'язку між PhA та іншими важливими показниками, як-от швидкість, спритність, витривалість чи сила нижніх кінцівок. Це свідчить, що, хоча PhA може бути корисним інструментом для оцінки сили верхньої частини тіла, він не є універсальним індикатором загальної фізичної підготовки у боксерів, де ожиріння виявилось основним чинником, що впливає на результати у цих тестах.

У систематичному огляді Chula de Castro et al. (2018) [12] було проаналізовано валідність та відтворюваність аналізу біоелектричного імпедансу (БІА) для оцінки складу тіла у дітей та підлітків. Дослідження, опубліковані з 2005 по 2015 рік, показали, що відсоток жиру в організмі, визначений за допомогою БІА, має майже ідеальну відтворюваність. Також була виявлена висока кореляція між результатами БІА та референтними

методами для маси жиру та чистої маси. Однак було встановлено, що БІА має тенденцію недооцінювати загальну жирову масу як у хлопчиків, так і у дівчаток. Незважаючи на цю систематичну похибку, автори роблять висновок про високу валідність та надійність методу для використання в наукових дослідженнях підлітків.

У публікації G. L. Khanna, I. Manna (2006) [13] розглядаються морфологічні, фізіологічні та біохімічні характеристики боксерів індійської збірної, а також подано оцінку адаптації серцево-судинної системи до градуйованих навантажень. Автори вказують, що у старших боксерів спостерігалися значно нижчі рівні загального холестерину, тригліцеридів і ряду інших показників порівняно з юніорами-боксерами. На думку авторів, вік та рівень тренувань у боксі мають значний вплив на аеробний та анаеробний компонент, а вивчення фізіологічних реакцій під час градуйованих фізичних навантажень може бути корисним для спостереження за серцево-судинною адаптацією. Наукова праця групи авторів, а саме Bonilla et al. (2020) [4], показала, що дослідження морфології, складу тіла та ступеня біологічної зрілості молодих колумбійських спортсменів із застосуванням кластеризації (k-Medoids, ієрархічний аналіз) виявило значущі відмінності залежно від статі, виду спорту та регіону. Отримані результати показують, що саме вид спорту найбільше впливає на морфо-функціональні особливості тілобудови спортсмена. Автори підкреслюють ефективність алгоритмів машинного навчання для виявлення спортивних талантів, але наголошують на потребі у подальших дослідженнях та інституційній підтримці програм ранньої спеціалізації.

У дослідженнях Milija Ljubisavljević et al. (2015) [20] описано порівняння морфологічних та функціональних характеристик елітних і субелітних сербських кікбоксерів. Результати досліджень показали, що ці групи суттєво різняться за трьома змінними: зростом, максимальним споживанням кисню та рівнем анаеробного порогу, а кореляційний аналіз виявив, що ці параметри значущо пов'язані зі змагальним успіхом, особливо у разі використання жорсткіших критеріїв.

Науковцями Dunn et al. (2022) [5] за участю висококваліфікованих боксерів-аматорів було виявлено, що пікова сила удару кулаком значуще пов'язана із силою нижньої частини тіла, зокрема показниками ізометричної тяги (ІМТР) та стрибка в контррусі (СМІ). Сила і потужність верхньої частини тіла не продемонстрували значущих зв'язків з ударними характеристиками. Це свідчить, що розвиток сили нижньої частини тіла без суттєвого збільшення маси тіла може бути ключовим фактором підвищення ефективності ударів у боксі.

У дослідженні елітних олімпійських боксерів авторами Rimkus et al. (2019) [21] було встановлено, що вага тіла, висота стрибка та силові показники не змінювались упродовж чотириденного кваліфікаційного турніру, попри участь у трьох поєдинках. Автори стверджують, що це свідчить про високу здатність спортсменів підтримувати м'язову потужність і стабільну фізичну форму під час змагального навантаження, а дії, що пов'язані з набором очок, значною мірою залежать від сили, тому збереження потужності нижньої частини тіла відіграє ключову роль у змагальній ефективності боксерів. У науковій праці [23] показано, що автори вивчали вплив шеститижневих програм силових та швидкісних тренувань на фізичні та фізіологічні показники у підлітків-боксерів. Учасників розділили на три групи: силову, швидкісну та контрольну. Результати показали, що додаткові тренування значно покращили певні показники: у силовій групі зросла сила хвату та сила спини, а у швидкісній – час зорової реакції та показники човникового бігу. Контрольна група, що займалася лише боксом, мала незначні зміни. Дослідження авторів підтверджує, що цілеспрямовані силові та швидкісні тренування позитивно впливають на фізичний розвиток молодих боксерів.

У дослідженні Reale R. та інших (2020) [22] проаналізовано склад тіла елітних спортсменів з олімпійських бойових видів спорту (дзюдо, боротьба, тхеквондо та бокс) з метою створення описової бази даних і вивчення відмінностей між видами спорту. За допомогою двоенергетичної рентгенівської абсорбціометрії було оцінено масу тіла, статуру та склад тіла 94 спортсменів (56 чоловіків, 38 жінок) за 7–21 день до змагань. Дослідження показало, що більшість спортсменів були важчими, ніж їхня офіційна вагова категорія. Також виявилось, що вид спорту значно впливає на такі характеристики, як м'язова маса та її розподіл. Хоча вага тіла сильно корелювала з чистою масою, жирова маса та відсоток жиру в організмі не були надійними предикторами вагової категорії. Результати вказують на те, що спортсмени у легких вагових категоріях, ймовірно, використовують різке зниження ваги, а спортсмени у важких – зменшують жирову масу. Автори надають референтні діапазони м'язової та жирової маси, що може бути корисним для спортсменів і тренерів.

Дослідження авторів [10] вивчало, які фізичні показники найтісніше пов'язані з високим рейтингом у боксі. У ньому взяли участь вісім елітних італійських боксерів, у яких вимірювали різні параметри – від антропометричних даних до споживання кисню. Результати показали, що два ключові фактори мали найсильніший зв'язок із рейтингом: споживання кисню на рівні анаероб-

ного порогу та сила хвату. Це означає, що успіх у боксі залежить не лише від технічних навичок, а й від фізичної витривалості та сили м'язів верхньої частини тіла.

Як бачимо із аналізу літератури, натеper наявна низка публікацій, присвячених як фізичним та функціональним, так і морфологічним аспектам боксерів, однак є обмаль інформації щодо інноваційних підходів до тренувальних навантажень, які призводять до оптимізації морфо-функціональних показників боксерів 15–16 років.

Матеріали і методи досліджень. У дослідженні взяли участь 56 боксерів зі спортивним стажем не менше 3 років, віком 15–16 років. Обрані нами обстежувані були поділені на 2 групи – контрольну та експериментальну, 27 спортсменів – контрольна група, 29 спортсменів – експериментальна група, у якій впроваджувалась експериментальна програма. Кількість тренувань на тиждень – 4 тренування по 2–3 год. Контрольна група у процесі наших досліджень працювала за стандартною програмою тренувань для ДЮСШ, а експериментальна група – за розробленою програмою тренувань. Педагогічний експеримент тривав 10 місяців, з вересня 2024 р. по червень 2025 р. Отримані результати оброблялись методами математичної статистики з використанням програми «Microsoft Excel 2010» та «Origin 2018».

Дослідження проводилося з 2 групами боксерів-підлітків, у яких оцінювали такі ключові показники: вага тіла, індекс маси тіла (ІМТ), відсоток жиру, відсоток скелетних м'язів, кількість вісцерального жиру та основний обмін. Вимірювання проводилися на початку дослідження, через 6 місяців та після завершення 10-місячного періоду. Усі учасники надали інформовану згоду на участь у дослідженнях. Дослідження виконувались згідно з етичними нормами, задекларованими у державних документах та внутрішніх положеннях організацій, відповідальних за дослідження з участю людини, та відповідали встановленим стандартам Гельсінської декларації про етичні принципи проведення наукових досліджень за участю людини [27].

Виклад основного матеріалу дослідження. У представленому нами дослідженні взяли участь дві групи спортсменів-боксерів юніорського віку: експериментальна група ($n = 29$), яка тренувалася за розробленою експериментальною програмою, та контрольна група ($n = 27$), що працювала за стандартною програмою підготовки. У результаті аналізу даних, отриманих під час експериментальної програми тренувань, спрямованої на юних боксерів віком 15–16 років, було виявлено значні зміни у фізичних показниках атлетів упродовж 10-місячного періоду. Дослідження фокусувалося на оцінці

ефективності програми через моніторинг змін у композиції тіла (табл. 1).

Так, у процесі проведених досліджень нами зауважено, що у контрольній групі, яка займалася за традиційною програмою, ваго-ростові показники залишалися відносно стабільними: вага не зазнала суттєвих змін (61,78 кг – 61,78 кг), ІМТ залишався в межах норми та практично не відрізнявся від початкових значень (+0,68%). Подібна стабільність характерна для спортсменів підліткового віку, у яких в цей період зберігається відносна рівновага між фізичним розвитком і тренувальними навантаженнями [1; 14].

Водночас у цій же групі спостерігалася негативна тенденція щодо складу тіла: відсоток жирової тканини зріс 12,02% – 12,42%, а рівень вісцерального жиру – 2,50 бала – 2,61 бала (рис. 2). Це може свідчити про недостатню специфічність стандартної програми тренувань у регуляції жирового компоненту організму молодих спортсменів. Частка скелетних м'язів залишалася незмінною (34,88%), що вказує на відсутність вираженої стимуляції м'язової гіпертрофії внаслідок застосованого тренувального навантаження. Основний обмін зріс лише на 0,39%, що також підтверджує низький рівень адаптивних змін метаболізму.

На противагу цьому в експериментальній групі, де застосовувалася розроблена програма тренувань, відзначено чітко виражені позитивні зрушення.

За період 10 місяців жировий компонент знизився (13,4% – 11,1%), при цьому відсоток скелетних м'язів зріс на 36,86% – 38,61%. Ця динаміка свідчить про інтенсивну втрату жирової маси на початковому етапі з подальшим нарощуванням м'язової маси, що є типовим для ефективного тренувального процесу. Такі зміни свідчать про оптимізацію складу тіла на користь м'язової маси, що є надзвичайно важливим для юних спортсменів, з огляду на вимоги боксу до швидко-силових якостей [17; 25].

Крім того, експериментальна програма сприяла зростанню основного обміну на +1,07%, що вказує на активацію енергетичних процесів та підвищення метаболічної ефективності організму. Зниження рівня вісцерального жиру (– 13,99%)

також підтверджує оздоровчий ефект експериментальної програми, адже саме надлишкові відкладення цього типу жиру вважаються фактором ризику розвитку метаболічних порушень [8; 26]. Таким чином бачимо, що традиційна програма тренувань забезпечує лише підтримання поточного рівня фізичного розвитку юних боксерів, тоді як експериментальна програма дозволяє суттєво оптимізувати антропометричні та метаболічні показники, підвищуючи спортивну працездатність, а також впливає на вміст жирового компоненту.

Відносні зміни (%) показників складу тіла обчислювали за формулою, яка є загальноприйнятою в статистиці та застосовується в медицині, біології та спортивній науці для оцінки відносних змін, що дозволяє оцінити динаміку параметрів у відсотковому вираженні [2; 3].

Так, вага тіла спортсменів знизилася на 1,19 кг (–1,94%), що супроводжувалося зменшенням індексу маси тіла (ІМТ) на 0,39 кг/м² (–1,86%). Варто підкреслити, що, хоча абсолютні зміни є незначними, тенденція до нормалізації ваги тіла з урахуванням стабільності ваго-ростових показників відповідає літературним даним щодо оптимальної ваги тіла у підлітків-боксерів [1; 25].

Особливу увагу слід звернути на зміни складу тіла. Відсоток жирової тканини зменшився на 2,3% (–17,16% від початкового рівня), тоді як частка скелетних м'язів зросла на 1,75% (+4,75% від початкового рівня). Ці зміни свідчать про ефективність програми у спрямованому впливі на м'язову масу та зниження жирового компоненту, що узгоджується з даними про адаптаційні ефекти тренувальних навантажень у спортсменів [14; 16; 17].

Показники основного обміну зросли з 1567,38 до 1584,14 ккал/добу (+1,07 %), що можна пояснити зростанням м'язової маси та, відповідно, підвищенням енергетичних витрат у стані спокою. Це узгоджується із сучасними уявленнями про взаємозв'язок між м'язовою масою та метаболізмом [8; 24].

Щодо вісцерального жиру спостерігається його зниження на 0,41 бала (–13,99% від початкового рівня), що є важливим маркером покращення

Таблиця 1

Показники складу тіла кваліфікованих боксерів

Показник	Експериментальна група (початк. / 6 міс. / 10 міс.)	Зміни (10 міс.), %	Контрольна група (початк. / 6 міс. / 10 міс.)	Зміни (10 міс.), %
Вага, кг	61,40 / 59,79 / 60,21	-1,94 %	61,78 / 61,05 / 61,78	0,00 %
ІМТ	20,93 / 20,80 / 20,54	-1,86 %	20,55 / 20,55 / 20,69	+0,68 %
% жиру	13,40 / 11,71 / 11,10	-17,16 %	12,02 / 11,52 / 12,42	+3,33 %
% скел. м'язів	36,86 / 38,10 / 38,61	+4,75 %	34,88 / 33,73 / 34,88	0,00 %
Вісц. жир	2,93 / 2,66 / 2,52	-13,99 %	2,50 / 2,50 / 2,61	+4,40 %
Осн. обм.	1567,38 / 1579,14 / 1584,14	+1,07 %	1553,17 / 1563,17 / 1559,28	+0,39 %

метаболічного профілю організму. Подібні результати підтверджені літературними дослідженнями, які демонструють здатність систематичних тренувань знижувати ризик метаболічних порушень за рахунок зменшення вмісту вісцерального жиру [1; 17]. Таким чином, результати нашого дослідження узгоджуються з даними наукових досліджень ряду інших авторів та підтверджують позитивний вплив експериментальної програми тренувань на показники складу тіла та енергетичного обміну юних боксерів.

Обговорення. Отримані результати свідчать про позитивний вплив експериментальної програми тренувань на морфо-функціональний профіль юних боксерів (15–16 років). Аналіз динаміки показників протягом 10-місячного тренувального циклу показав, що застосування експериментальної програми тренувань у боксерів 15–16 років забезпечило статистично значущі зміни у складі тіла. Зокрема, за 10 місяців відбулося статистично значуще зменшення відсотку жирової тканини ($-17,16\%$; $p < 0,05$), що свідчить про ефективну адаптацію організму до підвищених тренувальних навантажень. Порівняння з даними літератури демонструє, що показники наших боксерів близькі до результатів, отриманих у дослідженнях спортсменів інших єдиноборств. Аналогічні результати описані Franchini et al. (2011) [9], де юні дзюдоїсти 15–17 років мають середній рівень жирової тканини у межах 10–14%, що практично збігається з показниками експериментальної групи боксерів (11,1%).

Також було виявлено достовірне зменшення рівня вісцерального жиру ($-13,99\%$; $p < 0,05$), що є важливим показником довгострокового збереження здоров'я спортсменів. За даними ряду науковців, контроль за вісцеральним жиром у підлітків-єдиноборців є критичним фактором підтримки оптимальної спортивної форми. Одночасно з цим відбулося достовірне збільшення відсотку скелетної мускулатури ($+4,75\%$; $p < 0,05$). Це узгоджується з даними Hammami et al. (2013) [6], які показали приріст м'язової маси у підлітків-борців після інтенсивного тренувального періоду. За даними цих авторів, для юних борців віком 15–16 років відсоток жиру коливався у межах 10–13%, а м'язова маса становила понад 35% від маси тіла, що також узгоджується з нашими даними (38,6%). Такий результат є очікуваним, адже зменшення жирового компонента поєднується зі зростанням м'язової маси, що забезпечує підвищення функціональної готовності спортсменів. Отримані результати свідчать про те, що спортсмени експериментальної групи після впровадження нової програми тренувань продемонстрували зниження жирового компонента та підвищення відсотка скелетної мускулатури, що підтверджує ефектив-

ність спрямованих тренувальних навантажень у підлітковому віці. Подібні тенденції простежуються у літературі, зокрема у дослідженнях єдиноборців підліткового віку. Так, Lee та ін. (2015) [15], аналізуючи фізіологічні характеристики юних і дорослих тхеквондистів, показали, що підлітки мають нижчі абсолютні антропометричні та силові показники, проте характеризуються високою відносною працездатністю та значним адаптаційним потенціалом. Автори зазначають, що у віці 14–17 років середній вміст жирової тканини становить 11–13%, а відсоток м'язової маси – 36–38%, що знову ж таки зіставне з результатами нашого дослідження. Це узгоджується з нашими результатами, адже боксери 15–16 років також продемонстрували позитивні зміни у складі тіла, що відображає процеси адаптації до інтенсивних тренувальних навантажень.

Подібні висновки зробили Mathunjwa et al. (2015) [19], які порівнювали юних та дорослих тхеквондисток національного рівня. Автори відзначили, що, незважаючи на нижчі показники м'язової маси та сили у підлітків, їхні відносні показники фізичної працездатності та аеробної потужності були близькими до дорослих спортсменів. Це підтверджує, що вже у підлітковому віці спортсмени мають достатні фізіологічні передумови для інтенсивних тренувань і розвитку спортивної форми. Ще більш релевантні дані наводять Wilson та ін. (2020) [25], які описали фізичний профіль юних та дорослих боксерів. Автори підкреслюють, що у віковій групі 15–18 років спортсмени мають відносно низький відсоток жирової тканини (11–14%) та досить високий відсоток скелетної мускулатури, що узгоджується з отриманими нами показниками (11,1–13,4% жиру; 36–38% м'язів). Таким чином, наші результати підтверджують, що експериментальна програма тренувань сприяла формуванню морфологічного профілю, який відповідає сучасним нормативам для юних боксерів міжнародного рівня. Загалом, порівняння наших даних із літературними джерелами вказує, що застосована експериментальна програма тренувань має потенціал для оптимізації морфо-функціональної підготовки юних боксерів і відповідає тенденціям розвитку сучасних єдиноборств.

Інші показники (вага тіла $-1,94\%$, ІМТ $-1,86\%$, основний обмін $+1,07\%$) демонстрували лише тенденцію до змін, однак не досягли рівня статистичної значущості ($p > 0,05$). Стабільність ваги тіла та ІМТ у межах норми ($20,54 \text{ кг/м}^2$ на фінальному етапі досліджень) свідчить про те, що корекція відбулася не за рахунок зміни загальної маси тіла, а за рахунок якісної перебудови його складу, що є характерним для спортсменів цього віку [18]. Це означає, що корекція жирового і м'я-

зового компонентів здійснювалася не за рахунок жорсткого зниження ваги, а завдяки оптимізації складу тіла.

Таким чином, отримані у нашому дослідженні зміни у складі тіла боксерів узгоджуються з попередніми науковими даними і свідчать про ефективність систематичного тренувального впливу в юнацькому віці. Отже, ми бачимо, що експериментальна програма тренувань забезпечує такі позитивні зміни у складі тіла, як і традиційні тренувальні системи в інших видах єдиноборств.

Висновки. Порівняльний аналіз двох груп показав, що експериментальна програма тренувань є значно ефективнішою за стандартну. Вона сприяла цільовій зміні складу тіла спортсменів, що включає зниження жирової та нарощування м'язової маси, що необхідно для підвищення спортивних результатів. Натомість стандартна програма тренувань не забезпечила необхідних умов

для прогресу, що підкреслює потребу в модернізації підходів до підготовки юних атлетів.

Виходячи з отриманих результатів можна стверджувати, що експериментальна програма тренувань забезпечила оптимізацію морфо-функціональних показників юних боксерів. Виявлені статистично значущі зміни (% жиру, % скелетних м'язів, рівень вісцерального жиру) підтверджують її ефективність і узгоджуються із сучасними літературними даними щодо спортсменів-єдиноборців аналогічної вікової групи.

Результати дослідження підтверджують, що експериментальна програма тренувань відповідає сучасним уявленням про підготовку юних єдиноборців і забезпечує ефективне співвідношення жирового та м'язового компонентів організму, не спричиняючи небажаних змін у вазі тіла та ІМТ, та може розглядатися як перспективний напрям підвищення ефективності тренувального процесу у боксі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Champaign, IL: Human Kinetics. ISBN: 0-87322-121-4.
2. Atkinson, G., & Nevill, A. M. (2001). Selected issues in the design and analysis of sport performance research. *Journal of Sports Sciences*, 19(10), 811–827.
3. Bland, J. M., & Altman, D. G. (1999). Measuring change over time: comparing two means. *BMJ*, 319(7203), 170.
4. Bonilla, D. A., Peralta, J. O., Bonilla, J. A., Urrutia-Mosquera, W., Vargas-Molina, S., Cannataro, R., Petro, J. L. (2020). Morphology, body composition and maturity status of young Colombian athletes from the Urabá subregion: A k-Medoids and hierarchical clustering analysis. *J. Hum. Sport Exerc*, 15, S1367–S1386.
5. Dunn, E. C., Humberstone, C. E., Franchini, E., Iredale, K. F., Blazeovich, A. J. (2022). Relationships Between Punch Impact Force and Upper- and Lower-Body Muscular Strength and Power in Highly Trained Amateur Boxers. *J. Strength Cond. Res.*, 36, 1019–1025.
6. Hammami, M. A., Negra, Y., Shephard, R. J., & Chelly, M. S. (2013). The effect of an inter-seasonal wrestling training program on anthropometric, physiological and performance characteristics in prepubescent wrestlers. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 27(12), 3249–3258.
7. Heitmann, B. L. (1994). Impedance: a valid method in assessment of body composition? *European Journal of Clinical Nutrition*, 48(4), 228–240.
8. Heyward, V. H., & Wagner, D. R. (2014). *Applied Body Composition Assessment*. Human Kinetics.
9. Franchini, E., Del Vecchio, F. B., Matsushigue, K. A., & Artioli, G. G. (2011). Physiological profiles of elite judo athletes. *Sports Medicine*, 41(2), 147–166.
10. Guidetti, L., Musulin, A., Baldari, C. (2002). Physiological factors in middleweight boxing performance. *J. Sports Med. Phys. Fit.*, 42, 309–314.
11. César Iván Ayala-Guzmán, Luis, Ortiz-Hernandez Cristian, Escudero Malpica Alejandro, Macias Rosas, Jesus Ivan Castro. (2024). Avila Phase Angle and Body Composition as Predictors of Fitness and Athletic Performance in Adolescent Boxers *Pediatr Exerc Sci*. 27;36(4):201–210. doi: 10.1123/pes.2023-0165.
12. João Antônio Chula de Castro, Tiago Rodrigues de Lima, Diego Augusto Santos Silva. (2018). Body composition estimation in children and adolescents by bioelectrical impedance analysis: A systematic review. *J Bodyw Mov Ther*, 22(1):134-146. doi: 10.1016/j.jbmt.2017.04.010.
13. Khanna, GL, Manna, I. (2006). Study of physiological profile of Indian boxers. *Journal of Sports Science & Medicine*, 5(CSSI):90-98.
14. Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Tests, procedures and data. (2009). Volume One: Anthropometry. Edited by Roger Eston, Thomas Reilly. P. 328.
15. Lee, C. L., Hsieh, S. S., Hsu, W. C., Chang, W. D., & Fang, C. Y. (2015). Physiological characteristics of adolescent and adult taekwondo athletes. *Journal of Human Kinetics*, 47, 93–102.

16. Lukaski H. C. (2017). *Body Composition: Health and Performance in Exercise and Sport*. First ed. London UK: Taylor & Francis Group. 401 p.
17. Lukaski, H., & Raymond-Pope, C. J. (2021). New Frontiers of Body Composition in Sports. *International Journal of Sports Medicine*, 42(7), 588–601.
18. Malina, R. M., Bouchard, C., & Bar-Or, O. (2004). *Growth, maturation, and physical activity* (2nd ed.). Human Kinetics.
19. Mathunjwa, C., Semple, S. J., & Esterhuizen, T. (2015). Anthropometric, physical, and physiological characteristics of South African national-level female adolescent and senior taekwondo athletes. *African Journal for Physical Health Education Recreation and Dance*, 21(4.2):1402–1416.
20. Miliša Ljubisavljević, Djurica Amanovic, Veselin Bunčić, D. Simić. (2015). Differences in morphological characteristics and functional abilities with elite and subelite kick boxers. *Sport Science* 8. Suppl 2:59–64.
21. Rimkus, L., Satkunskiene, D., Kamandulis, S., Bruzas, V. (2019). Lower-body power in boxers is related to activity during competitive matches. *Int. J. Perform. Anal. Sport*, 19, 342–352.
22. Reale, R., Burke, L. M., Cox, G. R. & Slater, G. (2020). Body composition of elite Olympic combat sport athletes. *European Journal of Sport Science*, 20(2), 147–156. DOI: 10.1080/17461391.2019.1616826
23. Sedat Okut, Oktay Cakmakci. (2025). The Effects of 6- Week Strength and Speed Training Program on Some Physical and Physiological Parameters in Adolescent Boxers. *Akdeniz Spor Bilimleri Dergisi*, 8(1):172–191. DOI:10.38021/asbid.1638487
24. Wilmore, I. H., Costill, D. L., & Kenney, L. W. (2012). *Physiology of sport and exercise*. Illinois: Human Kinetics.
25. Wilson, D. C., Ruddock, Alan, Ranchordas, M. K., Thompson, S. W. and Rogerson, David (2020). Physical profile of junior and senior amateur boxers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20 (6), 3452–3459.
26. World Health Organization. (2018). European health information at your fingertips. European Health Information Gateway. Retrieved from: https://gateway.euro.who.int/en/indicators/mn_survey_19-cut-off-for-bmi-according-to-who-standards/#id=32083
27. World Medical Association World Medical Association Declaration of Helsinki: Ethical principles for medical research involving human subjects. *J. Postgrad. Med.* (2002). 48, 206–208.

Дата першого надходження рукопису до видання: 17.09.2025
 Дата прийнятого до друку рукопису після рецензування: 15.10.2025
 Дата публікації: 28.11.2025