

## Динаміка морфофункціональних показників боксерів віком 15–16 років у річному макроциклі

Микола Ворончак<sup>1</sup>, Тетяна Куцериб<sup>2</sup>, Володимир Рихаль<sup>3</sup>,  
Іван Каратник<sup>4</sup>, Мар'ян Пітин<sup>5</sup>

Опубліковано

30.09.2025

Секція

Фізична культура і спорт

УДК

796.83:612.76-  
053.6:796.015.527

DOI: [https://doi.org/10.5281/zenodo\\_17254139](https://doi.org/10.5281/zenodo_17254139)

**Анотація.** Вираженою є важливість врахування індивідуальних особливостей спортсменів за об'єктивними критеріями, зокрама морфо-функціональних показників. **Мета:** з'ясувати зміни встановити морфо-функціональних показників боксерів віком 15–16 років упродовж річного макроциклу підготовки. **Матеріали і методи.** Використано біоімпедансні аналізатори Omron BF-511 та Tanita BC 601 та визначеного показники ваги тіла (кг); індекс маси тіла (ІМТ, кг/м<sup>2</sup>); частки жирової тканини та скелетних м'язів (%); основний обмін (ккал); вісцеральний жир (бали). До участі в педагогічному експерименті було залучено 56 боксерів середніх вагових категорій (60–70 кг). **Результати.** Виявлено позитивний вплив експериментальної програми тренувань на морфо-функціональний профіль боксерів (15–16 років). Зстосування експериментальної програми тренувань у боксерів 15–16 років забезпечило статистично значущі зміни у складі тіла. 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. **Висновки.** Експериментальна програма тренувань сприяла формуванню морфологічного профілю, який відповідає сучасним нормативам для юних боксерів міжнародного рівня.

**Ключові слова:** підготовка, адаптація, удосконалення, зміни, показники

<sup>1</sup> Микола ВОРОНЧАК, аспірант кафедри теорії і методики фізичної культури, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, <https://orcid.org/0000-0002-8755-561X>, voronchak111@gmail.com;

<sup>2</sup> Тетяна КУЦЕРИБ, кандидат біологічних наук, доцент, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, <https://orcid.org/0000-0002-7037-7861>, tkuceryb@gmail.com;

<sup>3</sup> Володимир РИХАЛЬ, доктор філософії (017 Фізична культура і спорт), доцент, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, <https://orcid.org/0000-0002-1670-0066>, rykhal8888@gmail.com;

<sup>4</sup> Іван КАРАТНИК, кандидат наук з фізичного виховання і спорту, доцент, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, <https://orcid.org/0000-0001-5378-2956>, ivankaratnyk@gmail.com;

<sup>5</sup> Мар'ян ПІТИН, доктор наук з фізичного виховання і спорту, професор, Львівський державний університет фізичної культури імені Івана Боберського, <https://orcid.org/0000-0002-3537-4745>, pityn7@gmail.com

## Dynamics of Morphofunctional Indicators of 15–16-Year-Old Boxers During an Annual Macrocycle

**Annotation.** The importance of considering athletes' individual characteristics based on objective criteria, particularly morphofunctional indicators, is emphasized. **Purpose:** To identify changes in the morphofunctional indicators of 15–16-year-old boxers throughout an annual training macrocycle. **Materials and Methods:** The following methods were applied: theoretical analysis and synthesis of information from scientific and methodological sources; analysis of documentary materials; pedagogical observation; pedagogical experiment; and methods of mathematical statistics. Bioimpedance analyzers Omron BF-511 and Tanita BC 601 were used to assess body weight (kg); body mass index (BMI, kg/m<sup>2</sup>); percentage of fat tissue and skeletal muscle (%); basal metabolic rate (kcal); and visceral fat level (points). A total of 56 boxers in the middleweight category (60–70 kg) participated in the pedagogical experiment—29 athletes in the experimental group and 27 in the control group. The experiment lasted 10 months, from September 2024 to June 2025, and included two preparatory stages (September–December 2024 and January–June 2025). **Results.** The obtained results demonstrate a positive impact of the experimental training program on the morphofunctional profile of young boxers aged 15–16. The analysis of indicator dynamics over the 10-month training cycle revealed that the implementation of the experimental training program led to statistically significant changes in body composition. Specifically, over the 10-month period, there was a statistically significant reduction in body fat percentage (–17.16%,  $p < 0.05$ ), indicating effective physiological adaptation to increased training loads. **Conclusions.** The findings confirm that the experimental training program contributed to the development of a morphological profile that meets current international standards for young boxers.

**Keywords:** training, adaptation, improvement, changes, indicators.

### Вступ

Період 15–16 років характеризується особливо чутливим реагуванням на тренувальні навантаження, сприйняття специфічних стресів як активізації складних адаптаційних процесів. Варто вважати це один із важливих етапів розвитку спортивної майстерності у боксі. Зміни охоплюють різні системи організму: серцево-судинну, дихальну, нервову системи та діяльність опорно-рухового апарату [1; 2; 3].

У цей час інтенсивно формуються морфологічні структури: зростає м'язова маса, змінюються антропометричні показники – довжина і маса тіла, обвідні розміри, склад тіла тощо. Паралельно покращуються функціональні характеристики: частота серцевих скорочень, артеріальний тиск, швидкість реакції, координація рухів та витривалість. Це може свідчити про ефективну адаптацію організму до фізичних навантажень [4; 5; 6; 7].

У цьому віці необхідно закладати основу спеціальної працездатності, яка визначає успішність подальшої спортивної кар'єри. Тренувальний процес має бути виваженим і спрямованим на гармонійний розвиток фізичних якостей, що є критично важливими для досягнення високих результатів у боксі [8; 9; 10].

Протягом річного макроциклу показники фізичного стану спортсменів змінюються залежно від етапу багаторічного удосконалення та характеру тренувальних навантажень. У підготовчому періоді переважає розвиток загальної фізичної підготовки, що сприяє росту м'язової маси та витривалості, а в змагальному – швидко-силових якостей та координації.

Виявлення змін морфо-функціональними показників та результатами спрямованих тренувальних навантажень сприятиме оптимізації підготовки і прогнозуванню спортивних досягнень, що особливо важливо для юних боксерів [11].

Попередні наукові дослідження охоплювали різні аспекти підготовки боксерів: структуру тренувань, технічну та тактичну підготовку, біомеханіку, контроль і прогнозування ефективності. Проте більшість авторів наголошують на важливості врахування індивідуальних особливостей спортсменів, орієнтуючись на об'єктивні критерії – морфо-функціональні показники, що відображають реакцію організму на навантаження [12-17].

**Мета дослідження:** з'ясувати зміни встановити морфо-функціональних показників боксерів віком 15–16 років упродовж річного макроциклу підготовки.

**Матеріали і методи.** Застосовано методи: теоретичний аналіз і узагальнення інформації з наукових та методичних джерел, а також з ресурсів мережі Internet; аналізування документальних матеріалів; педагогічне спостереження; педагогічний експеримент; методи математичної статистики.

Для реалізації педагогічного спостереження використано біоімпедансні аналізатори Omron BF-511 та Tanita BC 601 та визначеного показники ваги тіла (кг); індекс маси тіла (ІМТ, кг/м<sup>2</sup>); частки жирової тканини та скелетних м'язів (%); основний обмін (ккал); вісцеральний жир (бали).

До участі в педагогічному експерименті було залучено 56 боксерів середніх вагових категорій (60–70 кг), які перебували на етапі спеціалізованої базової підготовки, з них 29 спортсменів у складі експериментальної групи та 27 – контрольної.

Педагогічний експеримент тривав 10 місяців – з вересня 2024 року до червня 2025 року. У цей період було реалізовано два підготовчих етапи (вересень–грудень 2024 та січень–червень 2025 років), що відповідали річному макроциклу тренувань. Вони були узгоджені не лише з графіком змагань, але й з календарем тренувальних занять. Для спортсменів, які перебувають на другому–третьому році навчання тренувальний процес передбачав проведення чотирьох занять у межах кожного тижневого мікроциклу. Учасники експериментальної групи проходили тренування за програмою, яка орієнтується на стандартизовані підходи та загальні положення програми ДЮСШ, передбачала оперативну корекцію та спеціальні тренувальні впливи, яка пропонувалася на основі результатів поточного контролю морфофункціональних показників спортсменів.

Для оцінки взаємозв'язку між морфо-функціональними показниками у обстежуваних групах використовували коефіцієнти кореляції Пірсона. Описову статистику (середні значення та стандартні відхилення) розраховували для всіх основних змінних. Групові відмінності між спортсменами контрольної та експериментальної груп оцінювали за допомогою незалежних вибірових t-критеріїв, порівнюючи середні значення.

### Результати

У результаті аналізу даних, отриманих під час впровадження 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 складу тіла (табл. 1 та 2).

Аналіз даних контрольної групи у динаміці показує що під впливом тренувань за стандартною програмою для ДЮСШ показники морфометрії не зазнають суттєвих змін (табл. 1). Аналізуючи дані, наведені у таблиці, можна відзначити, що за перші 6 місяців підготовки в контрольній групі відбулися певні зміни морфо-функціональних характеристик, однак вони мали переважно незначний та нестабільний характер.

**Динаміка морфо-функціональних показників боксерів  
контрольної групи упродовж 10 місяців**

Показник	Початкові дані	Зміна за 6 міс.	% Зміни за 6 місяців	% Зміни за 10 міс.
Вага, кг	61,78	-0,73	-1,18 %	0,00 %
ІМТ	20,55	0,00	0,00 %	+0,68 %
% жиру	12,02	-0,50	-4,16 %	+3,33 %
% скел. м'язів	34,88	-1,15	-3,30 %	0,00 %
Вісц. жир	2,50	0,00	0,00	+4,40 %
Осн. обмін	1553,17	+10,00	+0,64 %	+0,39 %

Вага тіла зменшилася в середньому на 0,73 кг (-1,18 %), що свідчить про можливі коливання, пов'язані з тренувальним навантаженням та режимом харчування. Проте через 10 місяців вона повернулася до початкового рівня, що вказує на відсутність довготривалої позитивної динаміки. Індекс маси тіла (ІМТ) залишався стабільним протягом перших 6 місяців, а через 10 місяців зріс на +0,68 %. Це пояснюється тим, що незважаючи на відсутність стійкої зміни ваги тіла, невелике підвищення ІМТ може бути наслідком перерозподілу тканин (зростання м'язової маси при збереженні або незначному підвищенні жирової).

Відсоток жирової тканини мав тенденцію до зниження у перші 6 місяців (-4,16 %), що свідчить про покращення складу тіла внаслідок тренувального процесу. Проте вже через 10 місяців показник перевищив вихідне значення (+3,33 %), що вказує на недостатню ефективність тренувальної програми щодо контролю жирової маси в довготривалій перспективі. Відсоток скелетних м'язів знизився на -3,30 % за пів року, але через 10 місяців повернувся до початкового рівня (рис. 1). Це може бути ознакою нестабільності м'язової адаптації при відсутності спеціально спрямованих навантажень на розвиток силових і морфологічних якостей.

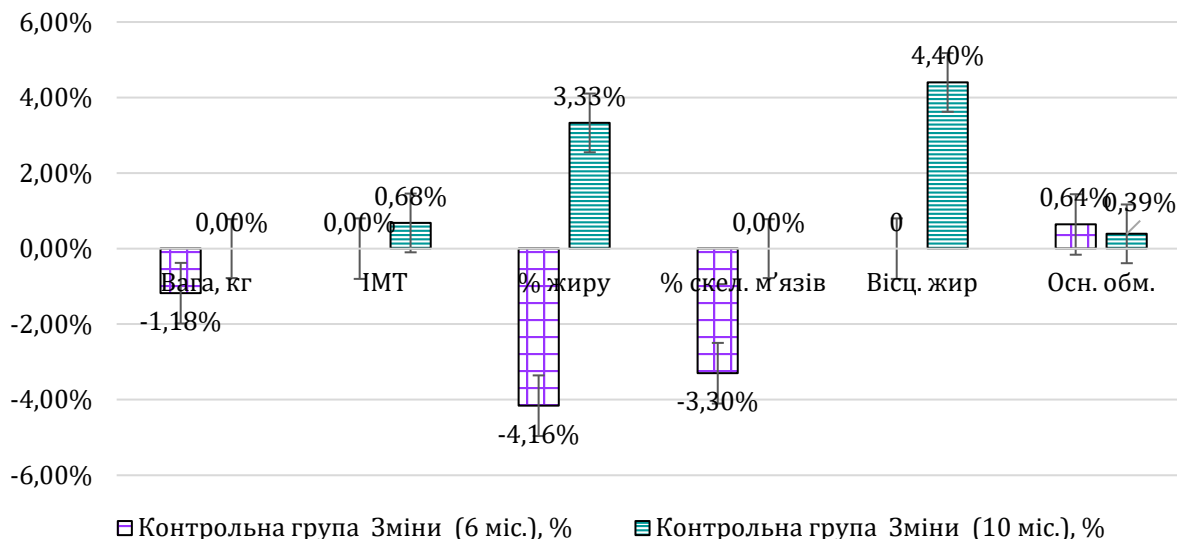


Рис. 1. Динаміка змін показників складу тіла у контрольній групі

Рівень вісцерального жиру упродовж перших 6 місяців не змінився, проте через 10 місяців спостерігалось його незначне підвищення (+4,40 %), що може бути негативним фактором для функціональної підготовленості та здоров'я спортсменів. Основний обмін зріс на +0,64 % за 6 місяців і на +0,39 % за 10 місяців. Це свідчить про певне

посилення енергетичних витрат у стані спокою, однак зміни є мінімальними та не мають суттєвого тренувального ефекту.

Аналіз даних експериментальної групи у динаміці чітко показує позитивний вплив експериментальної програми на фізичний стан боксерів, який першочергово видно по показнику жирової маси (табл. 2), який суттєво зменшився за період впровадження експериментальної програми.

Таблиця 2

**Динаміка морфо-функціональних показників боксерів експериментальної групи упродовж 10 місяців**

Показник	Початкові дані	Зміна за 6 міс.	% Зміни за 6 місяців	% Зміни за 10 міс.
Вага, кг	61,40	-1,61	-2,62%	-1,94%
ІМТ	20,93	-0,13	-0,62%	-1,86%
% жиру	13,40	-1,69	-12,61%	-17,16%
% скел. м'язів	36,86	+1,24	+3,36%	+4,75%
Вісц. жир	2,93	+11,76	+0,75%	-13,99%
Осн. обмін	1567,38	-0,27	-9,22%	+1,07%

Його зниження, це найсуттєвіший позитивний результат, так як бачимо із даних таблиці, що середній відсоток жиру знизився на 12,61%, а вісцеральний жир – на 9,22%. Це свідчить про високу ефективність програми в оптимізації складу тіла спортсменів, що є важливим для боксерів. Окрім цього, як видно із результатів зміни відбулись і у показнику скелетних м'язів, їх відсоток збільшився на 3,36% (рис. 2).

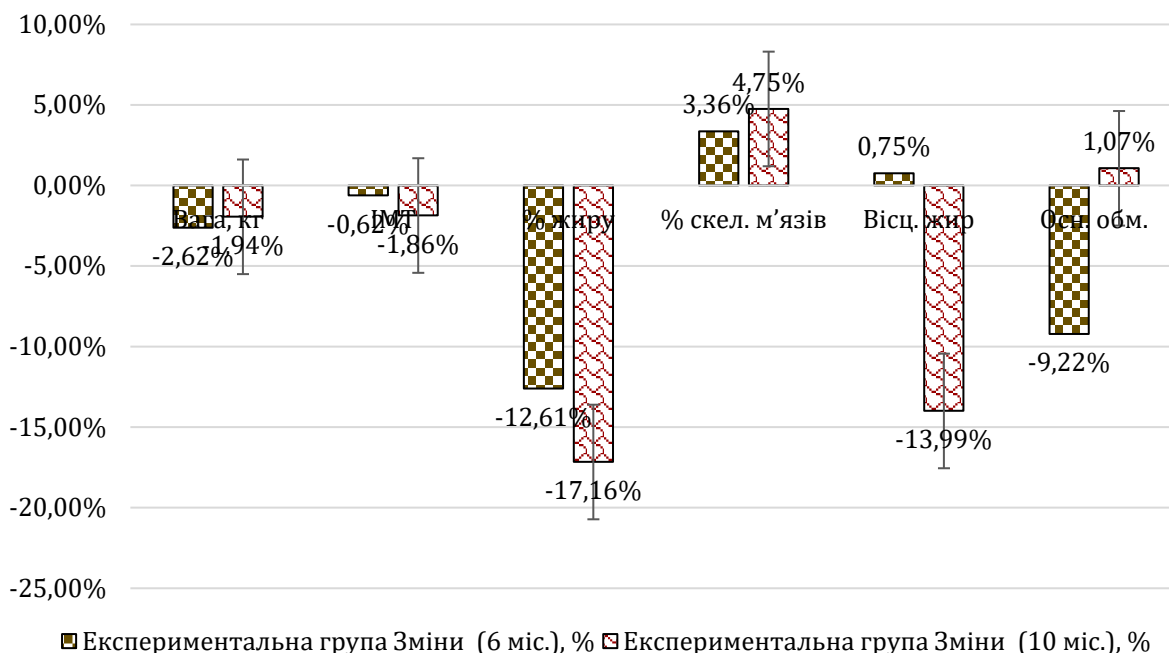


Рис. 2 Динаміка змін показників складу тіла у експериментальній групі

Це підтверджує, що програма не лише спалює жир, а й сприяє набору якісної м'язової маси, що покращує силу та витривалість. Якщо загалом аналізувати зміни показників під впливом експериментальної програми то бачимо, що загальна вага тіла знизилася на 2,62%, а ІМТ – на 0,62%, що є наслідком зменшення жирової маси. Невелике, але позитивне зростання основного обміну (+0,75%) свідчить про прискорення метаболізму, що також пов'язано зі збільшенням м'язової маси.

Аналіз даних за 10 місяців лише підтверджує та поглиблює висновки, зроблені після 6 місяців впровадження експериментальної програми. Тут чітко спостерігається

стабільний і тривалий позитивний вплив експериментальної програми на фізичний стан боксерів. Найбільш вираженою зміною є зниження відсотка жиру та вісцерального жиру. За 10 місяців відсоток жиру знизився на 17,16% порівняно з початковими показниками, що свідчить про глибоку та стійку перебудову композиції тіла. Це важливо для боксерів, оскільки дозволяє покращити швидкість, витривалість і загальну рухливість спортсменів. Зниження рівня вісцерального жиру на 13,99% також є значним досягненням, що позитивно впливає на загальний стан здоров'я.

Відсоток скелетної мускулатури продовжував зростати і досяг +4,75% за 10 місяців. Це доводить, що програма ефективно сприяє нарощуванню м'язової маси, що є основою для збільшення сили, потужності удару та покращення спортивних результатів загалом. Незважаючи на те, що вага тіла та ІМТ знизилися, це відбулось за рахунок зменшення жирової маси та збільшення м'язової маси. За 10 місяців вага знизилася на 1,94%, а ІМТ – на 1,86%, що вказує на більш здоровий та атлетичний склад тіла. Збільшення показника основного обміну на 1,07% вказує на позитивні зміни в метаболізмі, які є прямим наслідком зростання м'язової маси.

Отримані результати підтверджують гіпотезу про ефективність експериментальної програми і вказують на те, що програма була спрямована не лише на схуднення, а й на підвищення м'язового тону та сили, що є основою для покращення ударної техніки та захисних навичок.

Загальний аналіз динаміки за 10 місяців виявив позитивні зміни у складі тіла спортсменів експериментальної групи (табл. 3).

Таблиця 3

**Порівняльний аналіз змін показників морфометрії під впливом у контрольній та експериментальній групі**

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%

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%;  $p < 0,05$ ) (рис. 3).

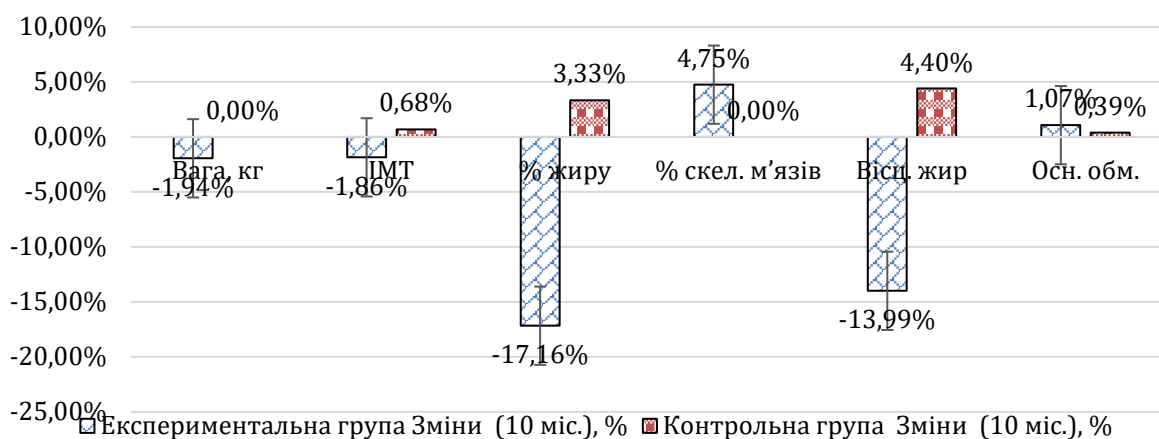


Рис. 3. Динаміка змін показників складу тіла у обстежуваних групах

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. 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) (рис. 4), ІМТ залишався в межах норми та практично не відрізнявся від початкових значень (+0,68%).

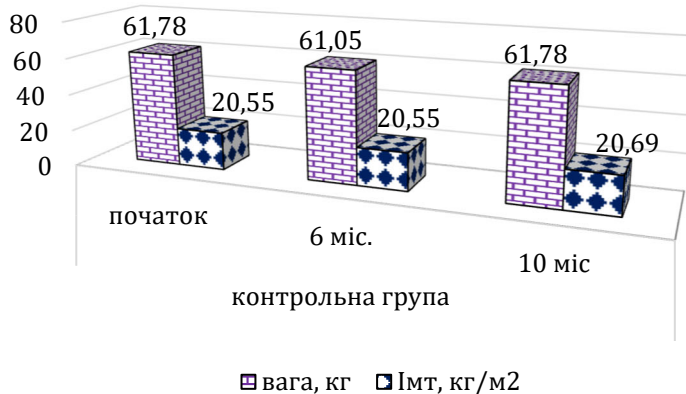


Рис. 4. Динаміка змін показників складу тіла контрольної групи

Подібна стабільність за науковими даними характерна для спортсменів підліткового віку, у яких у цей період зберігається відносна рівновага між фізичним розвитком і тренувальними навантаженнями [1; 2]. 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 – 2,61 бала (рис. 5). Це може свідчити про недостатню специфічність стандартної програми тренувань у регуляції жирового компоненту організму молодих спортсменів.

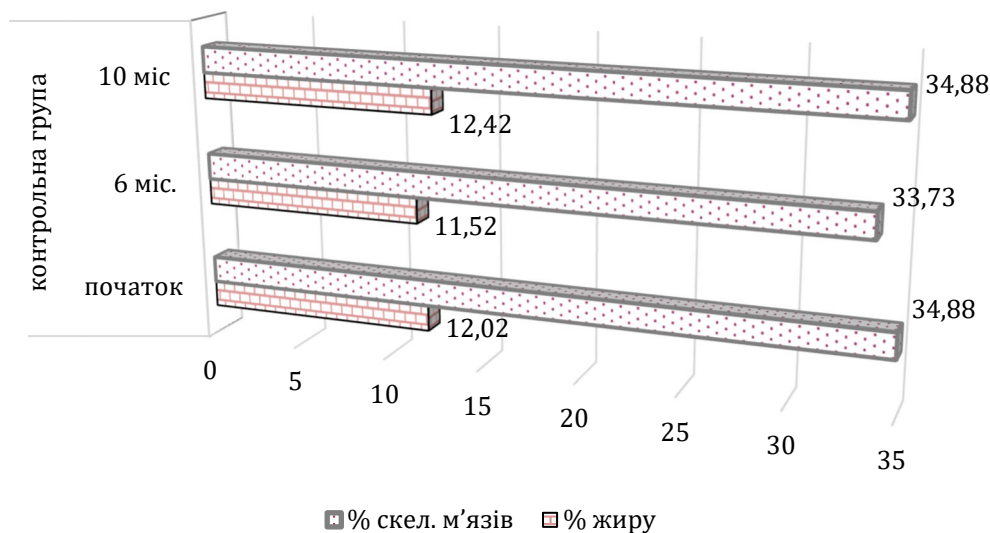


Рис. 5. М'язово-жирове співвідношення у контрольній групі у динаміці

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 протипагу цьому, в експериментальній групі, де застосовувалася розроблена програма тренувань, відзначено чітко виражені позитивні зрушення (рис. 6 та 7). 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 за результатами наукових досліджень 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 [3; 7].

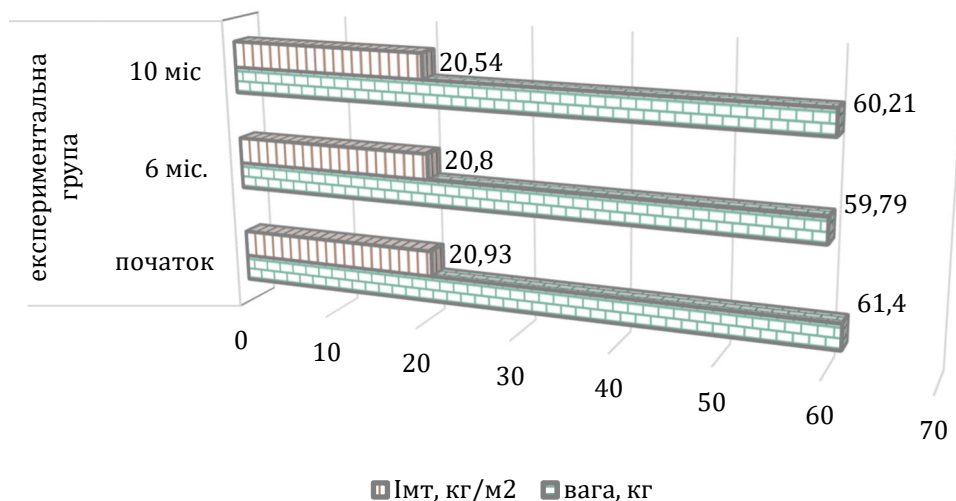


Рис. 6. Динаміка змін показників складу тіла у експериментальній групі

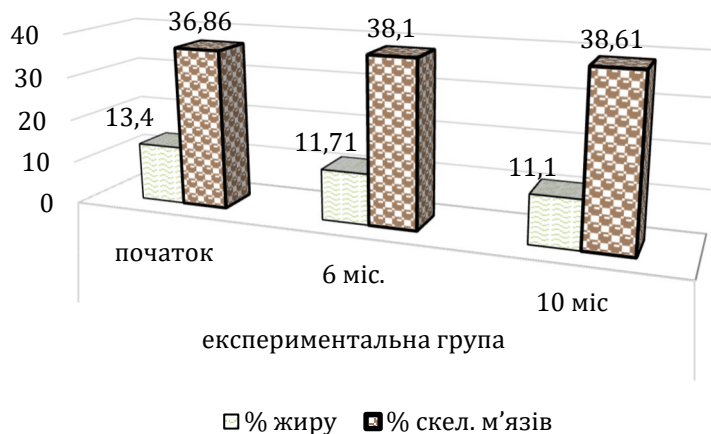


Рис. 7. М'язово-жирове співвідношення експериментальної групи у динаміці

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 як стверджують науковці [11; 14; 17]. 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 [10; 12; 16]. Так, вага тіла спортсменів знизилася на 1,19 кг (-1,94 %), що супроводжувалося зменшенням індексу маси тіла (ІМТ) на 0,39 кг/м<sup>2</sup> (-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; 7].

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 юних спортсменів [2; 4; 8].

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 з сучасними уявленнями про взаємозв'язок між м'язовою масою та метаболізмом [6; 10; 14].

Щодо вісцерального жиру, спостерігається його зниження на 0,41 бала (-13,99 % від початкового рівня), що є важливим маркером покращення метаболічного профілю організму. Подібні результати підтверджені літературними дослідженнями, які демонструють здатність систематичних тренувань знижувати ризик метаболічних порушень за рахунок зменшення вмісту вісцерального жиру [1; 3]. 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.

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) [6], 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) [9], 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 складала понад 35% від маси тіла, що також узгоджується з нашими даними (38,6%). Такий результат є очікуваним, адже зменшення жирового компоненту 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 компоненту та підвищення відсотку скелетної мускулатури, що підтверджує ефективність спрямованих тренувальних навантажень у підлітковому віці. Подібні тенденції простежуються у літературі, зокрема у дослідженнях єдиноборців підліткового віку. Так, автори [13; 15], аналізуючи фізіологічні характеристики юних і дорослих єдиноборців, 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 співставне 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 автори, що відзначили, 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) [7], 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 достатньо високий відсоток скелетної мускулатури, що узгоджується з отриманими нами показниками (11,1–13,4% жиру; 36–38% м'язів).

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 [12; 14; 16; 17]. Це означає, що корекція жирового і м'язового компонентів здійснювалася не за рахунок жорсткого зниження ваги, а завдяки оптимізації складу тіла.

### Висновки

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.

Результати підтверджують, що експериментальна програма тренувань сприяла формуванню морфологічного профілю, який відповідає сучасним нормативам для юних боксерів міжнародного рівня.

### Список використаних джерел

1. Lohman, T. G., Roche, A. F., & Martorell, R. (1988). *Anthropometric standardization reference manual*. Human Kinetics.
2. Eston, R., & Reilly, T. (2009). *Kinanthropometry and exercise physiology laboratory manual. Tests, procedures and data. Volume One: Anthropometry*. Routledge.
3. Lukaski, H. C. (2017). *Body composition: Health and performance in exercise and sport* (1st ed.). Taylor & Francis Group.
4. Bielec, G., & Jurak, D. (2019). The relationship between selected anthropometric variables and the sports results of early pubescent swimmers. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(1), 124–130.
5. Faigenbaum, A. D., Kraemer, W. J., Blimkie, C. J. R., Jeffreys, I., Micheli, L. J., Nitka, M., & Rowland, T. W. (2009). Youth resistance training: Updated position statement paper from the

National Strength and Conditioning Association. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(5 Suppl), S60–S79.

6. Franchini, E., Brito, C. J., & Artioli, G. G. (2012). Weight loss in combat sports: Physiological, psychological and performance effects. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9, 52.

7. Wilson, D. C., Ruddock, A., Ranchordas, M. K., Thompson, S. W., & Rogerson, D. (2020). Physical profile of junior and senior amateur boxers. *Journal of Physical Education and Sport*, 20(6), 3452–3459.

8. Graf, C., Koch, B., Kretschmann-Kandel, E., Falkowski, G., Christ, H., Coburger, S., Lehmacher, W., Bjarnason-Wehrens, B., Platen, P., Tokarski, W., Predel, H. G., & Dordel, S. (2004). Correlation between BMI, leisure habits and motor abilities in childhood (CHILT-Project). *International Journal of Obesity*, 28(1), 22–26.

9. 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.

10. Kenney, W. L., Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (2015). *Physiology of sport and exercise* (6th ed.). Human Kinetics.

11. Lloyd, R. S., & Oliver, J. L. (2012). The youth physical development model. *Strength & Conditioning Journal*, 34(3), 61–72.

12. Hasan, N. A. K. A. K., Kamal, H. M., & Hussein, Z. A. (2016). Relation between body mass index percentile and muscle strength and endurance. *Egyptian Journal of Medical Human Genetics*, 17(4), 367–372.

13. Lloyd, R. S., Faigenbaum, A. D., et al. (2014). Position statement on youth resistance training: The 2014 international consensus. *British Journal of Sports Medicine*, 48(7), 498–505.

14. Maamer, S., Chaabene, H., Davis, P., & Franchini, E. (2017). Performance aspects and physiological responses in male amateur boxing competitions: A brief review. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 31(4), 1132.

15. Malina, R. M., Rogol, A. D., Cumming, S. P., Coelho e Silva, M. J., & Figueiredo, A. J. (2015). Biological maturation of youth athletes: Assessment and implications. *British Journal of Sports Medicine*, 49(13), 852–859.

16. Merlo, R., Rodríguez-Chávez, Á., Gómez-Castañeda, P. E., Rojas-Jaramillo, A., Petro, J. L., Kreider, R. B., & Bonilla, D. A. (2023). Profiling the physical performance of young boxers with unsupervised machine learning: A cross-sectional study. *Sports*, 11, 131.

17. Wu, Z., Ma, Y., Zhang, X., & Zhang, Q. (2025). Body mass index and sport type as predictors of strength, power, and agility in adolescent athletes: A cross-sectional study. *European Journal of Sport Sciences*, 4(4), 15–24