ФІЗИЧНИЙ РОЗВИТОК ХЛОПЧИКІВ 11–14 РОКІВ – УЧАСНИКІВ ШКІЛЬНОЇ СЕКЦІЇ З БОКСУ

Владислав Вєтошкін

https://orcid.org/0009-0001-7341-949X

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, Кам'янець-Подільський, Україна

corresponding author – В. Вєтошкін: sofkdf23.vietoshkin@kpnu.edu.ua

doi: 10.32626/2309-8082.2025-30(4).208-218

Актуальність. Сучасна система фізичного виховання потребує впровадження індивідуалізованого підходу для оптимізації фізичного розвитку та зміцнення здоров'я школярів. Особливої уваги набуває врахування соматотипу як генетично зумовленої ознаки в процесі занять шкільним спортом, зокрема боксом, у середньому шкільному віці, який є важливим періодом для фізичного розвитку. *Мета дослідження* – визначити особливості фізичного розвитку хлопчиків 11-14 років, які займаються у шкільній секції з боксу, враховуючи приналежність до певного соматотипу. *Методи дослідження.* У дослідженні взяли участь 52 хлопчики віком 11-14 років, які відвідували секцію боксу у закладі загальної середньої освіти. Для визначення соматотипу використано модифіковану схему Штефко-Островського. Оцінку функціонального стану проводили на початку та наприкінці навчального року, застосовуючи метод пульсометрії, динамометрії, спірометрії, а також пробу Мартіне-Кушелевського та індекси (маси тіла, життєвий, силовий, Робінсона). Одержані дані були представлені за використанням методів математичної статистики. *Результати.* Встановлено, що систематичні заняття боксом забезпечують стійкий результат, який посилюється з віком і має специфічний характер для кожного соматотипу. Спільною тенденцією для всіх груп став статистично значущий приріст показників життєвої ємності легень та кистьової динамометрії. Найбільш гармонійний розвиток та високу адаптацію до навантажень продемонстрували представники м'язового і торакального типів. У хлопчиків астеноїдного типу зафіксовано покращення економізації функції серцево-судинної системи. *Висновки.* Експериментально підтверджено, що адаптаційні зміни у хлопчиків однакового віку під впливом фізичної активності у шкільній секції з боксу відзначаються особливостями, що пов'язані з приналежністю до певного соматотипу. Отримані результати свідчать про необхідність індивідуалізації тренувальних програм, особливо для представників дигестивного соматотипу, адже вони відзначалися найнижчою ефективністю адаптації до стандартних навантажень.

Ключові слова: фізичний розвиток, підлітки, шкільний спорт, секційна робота, соматотипи.

Vladislav Vetoshkin. **Physical Development of 11–14-Year-Old Boys Attending a School Boxing Section**

Abstract. The modern system of physical education requires the implementation of an individualized approach to optimize physical development and strengthen the health of schoolchildren. Special attention is given to considering the somatotype as a genetically determined trait in the process of school sports, particularly boxing, during middle school age, which is a crucial period for physical development. *Objective.* The aim of the study is to determine the characteristics of the physical development of boys aged 11–14 who participate in a school boxing club, taking into account their specific somatotype. *Methods.* The study involved 52 boys aged 11–14 who attended a boxing section at a general secondary education institution. The modified Shtefko-Ostrovsky scheme was used to determine the somatotype. Assessment of the functional state was conducted at the beginning and end of the academic year using methods of pulsometry, dynamometry, and spirometry, as well as the Martinet-Kushelevsky test and various indices (body mass, vital, strength, and Robinson indices). The obtained data were analyzed using methods of mathematical statistics. *Results.* It was established that systematic boxing sessions provide a sustainable result that strengthens with age and has a specific character for each somatotype. A common trend for all groups was a statistically significant increase in vital capacity and handgrip dynamometry indicators. The most harmonious development and high adaptation to loads were demonstrated by representatives of the muscular and thoracic types. In boys of the asthenic type, an improvement in the economization of cardiovascular function was recorded. *Conclusions.* It has been experimentally confirmed that adaptive changes in boys of the same age under the influence of physical activity in a school boxing club are characterized by specific features related to their somatotype. The results indicate the need for the individualization of training programs, especially for representatives of the digestive somatotype, as they demonstrated the lowest efficiency of adaptation to standard loads.

Keywords: physical development, adolescents, school sports, sectional work, somatotypes.

Вступ

Система фізичного виховання у сучасній школі спрямована на оптимізацію фізичного розвитку дитини, покращення розвитку рухових навичок, навчання фізичним вправам, зміцнення та захист здоров'я. Для виконання усіх вище перелічених завдань, в останні роки впроваджується використання індивідуалізованого підходу в процесі фізичного виховання [1; 7; 17].

Сьогодні питання врахування індивідуальних особливостей учнів привертає увагу фахівців у галузі фізичної культури та спорту, педагогів та науковців. Підтвердженим є факт того, що врахування таких особливостей у процесі фізичного виховання в майбутньому позитивно впливає на гармонійний фізичний розвиток, підвищення працездатності та зміцнення функціональних можливостей організму учнів [2; 5; 10]. Головною метою індивідуалізованого підходу в освітньому процесі є забезпечення максимально продуктивної діяльності кожного учня, забезпечуючи оптимальний руховий режим відповідно до їх індивідуальних потреб. На думку багатьох вчених, найважливішим критерієм індивідуальних підходів є морфофункціональні конституції особистості, такі як соматичний тип, або соматотип. Взаємозв'язок між конституційним типом та фізичним станом підлітків становить великий інтерес у дослідників. У міжнародній спортивній практиці соматотип вважають важливим критерієм щодо специфічної фізичної працездатності

та схильності до певних видів спортивної діяльності [13; 16; 18; 19; 24].

Особливої уваги дослідників привертає віковий середній шкільний вік. Це період інтенсивного розвитку та пубертатних змін, що характеризується наявністю специфічних сенситивних періодів фізичного розвитку. В свою чергу заняття спортом у цей віковий період, на відміну від уроків фізичної культури, можуть бути ефективнішим засобом для повноцінного фізичного розвитку [8; 17; 22].

У даному контексті, заняття у шкільній секції з боксу є сильним інструментом педагогічного впливу. Дослідження підтверджують, що тренування з боксу ефективно розвивають рухові здібності, покращують загальну фізичну підготовленість та формують стійку мотивацію до здорового способу життя. Крім того, заняття боксом позитивно впливають на когнітивні процеси. Водночас, впровадження боксу в освітніх закладах залишається предметом дискусій, зокрема через питання безпеки та впливу на здоров'я [1; 3; 4; 5].

Незважаючи на наявні дослідження у темах фізичного розвитку молоді за соматотипами, зокрема фізичній підготовці юних боксерів, та загалом використання індивідуалізованих методів у шкільному спорті, у науковій літературі бракує комплексних досліджень, які б аналізували, як саме річний цикл занять боксом у шкільній секції впливає на морфофункціональні показники та розвиток фізичних якостей у хлопчиків 11-14 років залежно від їх соматотипу [1; 5; 6; 12].

Мета дослідження – визначити особливості фізичного розвитку хлопчиків 11-14 років, які займаються у шкільній секції з боксу, враховуючи приналежність до певного соматотипу.

Матеріал та методи дослідження

У дослідженні взяли участь 52 хлопчики, які займались у шкільній секції з боксу на базі Хмельницького ліцею. Вік кожного знаходився у межах 11-14 років, за станом здоров'я вони належали до основної медичної групи, тобто не мали застережень щодо занять фізичними вправами. Кожному учаснику діагностували соматотип, використовували модифіковану схему Штефко-Островського [8]. Розподіл за соматотипами поміж залучених у дослідження хлопчиків подано у таблиці 1.

Таблиця 1 – Розподіл учасників дослідження за соматотипами

Соматотип	Кількість учасників (n = 52)			
	11 років	12 років	13 років	14 років
А-тип	1	2	4	5
Т-тип	2	4	5	7
М-тип	2	5	5	6
Д-тип	2	0	2	0

Під час організації дослідження дотримувалися положень Гельсінської декларації Всесвітньої медичної асоціації (WMA-2013), що регламентує етичні норми проведення досліджень за участю людини. виконано вимоги добровільності, анонімності, довіри; батьки усіх учнів надали усвідомлену письмову згоду на участь у дослідженні.

На теоретичному рівні за допомогою загальнонаукових методів дослідження, таких як аналіз, узагальнення та систематизація, були опрацьовані літературні джерела. Під час вибору джерел інформації застосовувався критичний підхід. Він передбачав пошук необхідної інформації у базі даних Scopus, Sport Discus, Web of Science та Google Scholar, за допомогою ключових слів. У підсумку було сформовано список із понад 51 джерел інформації, але після остаточного опрацювання для використання залишили 30 джерело.

На емпіричному рівні дослідження було застосовано комплекс адекватних методів. Зокрема, використано медико-біологічні методи. Проби відповідали метрологічним вимогам [8; 9; 11]. До складу батареї увійшли тести для оцінки діяльності серцево-судинної системи (пульсометрія, проба Мартіне-Кушелевського, індекс Робінсона – ІР), дихальної системи (життєва ємність легень – ЖЄЛ, життєвий індекс – ЖІ), нервово-м'язової системи (кистьова динамометрія, силовий індекс – СІ), а також міри гармонійності у співвідношенні довжини і маси тіла (індекс маси тіла – ІМТ). Усі проби були проведені на початку та наприкінці навчального року.

Опрацьовували отримані емпіричні дані за допомогою адекватних методів математичної статистики. Для цього використовували комп'ютерну програму SPSS Version 22.0. Для кожного досліджуваного показника визначали середнє арифметичне ($\bar{x}$) та стандартне відхилення середнього (*S*). Під час визначення характеру розподілу індивідуальних значень кожного показника у вибірках застосовували критерій Колмогорова-Смірнова (*KS-test*). Отримані значення дозволяли обрати адекватний критерій для порівняння величин вияву значень у досліджуваних показниках на кожному етапі тестування. За результатами проведеного опрацювання обрали *t*-критерій для пов'язаних і непов'язаних вибірок, а про статистично значущу розбіжність (*p*) свідчили його значення на рівні 0.05; 0.01; 0.001).

Результати дослідження

В ході аналізу емпіричних даних кожен показник перевірили щодо відповідності нормальному розподілу (*KS-test*). Згідно цьому критерію всі вибірки ($p>0.20$) були такими, що давали змогу використати *t*-критерій (табл. 2).

Таблиця 2 – Функціональні показників хлопчиків, які займаються в шкільній секції з боксу на початку навчального року

Показник	Соматотип	11 років			12 років			13 років			14 років		
		$\bar{x}$	*S*	*K-S, p*	$\bar{x}$	*S*	*K-S, p*	$\bar{x}$	*S*	*K-S, p*	$\bar{x}$	*S*	*K-S, p*
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	А-тип	-	-	-	68	8.49	p>0.20	73.75	4.79	p>0.20	64.4	8.88	p>0.20
	Т-тип	74	2.83	p>0.20	80.75	3.77	p>0.20	72.2	9.6	p>0.20	72.29	3.99	p>0.20
	М-тип	72.5	3.54	p>0.20	83	9.0	p>0.20	72.6	8.53	p>0.20	79	3.58	p>0.20
	Д-тип	75	14.14	p>0.20	-	-	-	90.5	2.12	p>0.20	-	-	-
Динамометрія кисті провідної руки, кг	А-тип	-	-	-	17	1.41	p>0.20	21.25	3.4	p>0.20	27	1.58	p>0.20
	Т-тип	15.5	0.71	p>0.20	20.75	3.59	p>0.20	20.6	2.79	p>0.20	34.29	4.11	p>0.20
	М-тип	17.5	0.71	p>0.20	22.4	3.36	p>0.20	21	4.06	p>0.20	41.83	3.66	p>0.20
	Д-тип	16	0	p>0.20	-	-	-	22	1.41	p>0.20	-	-	-
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	А-тип	-	-	-	72.5	10.61	p>0.20	77.75	15.20	p>0.20	76.4	11.28	p>0.20
	Т-тип	86.5	12.02	p>0.20	87.25	6.85	p>0.20	76	9.77	p>0.20	81.14	9.17	p>0.20
	М-тип	72.5	10.61	p>0.20	75	11.31	p>0.20	72.8	11.9	p>0.20	91.5	6.19	p>0.20
	Д-тип	102.5	24.75	p>0.20	-	-	-	93.5	2.12	p>0.20	-	-	-
ЖЄЛ, мл	А-тип	-	-	-	2550	71.71	p>0.20	2475	95.74	p>0.20	3120	148.32	p>0.20
	Т-тип	2300	141.42	p>0.20	2700	182.57	p>0.20	2680	83.67	p>0.20	3314.29	177.28	p>0.20
	М-тип	2050	494.97	p>0.20	2640	320.94	p>0.20	2700	122.47	p>0.20	3366.67	136.63	p>0.20
	Д-тип	2400	565.69	p>0.20	-	-	-	2750	70.71	p>0.20	-	-	-
ІМТ, у. о.	А-тип	-	-	-	15.97	0.5	p>0.20	16.29	0.93	p>0.20	18.57	0.72	p>0.20
	Т-тип	17.99	0.61	p>0.20	19.03	1.13	p>0.20	18.06	0.45	p>0.20	20.53	0.48	p>0.20
	М-тип	20.62	0.11	p>0.20	20.13	2.32	p>0.20	18.76	0.68	p>0.20	22.47	1.46	p>0.20
	Д-тип	23.27	3.05	p>0.20	-	-	-	24.14	1.0	p>0.20	-	-	-
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	А-тип	-	-	-	59.37	2.26	p>0.20	60.35	7.1	p>0.20	60.6	5.34	p>0.20
	Т-тип	56.77	0.52	p>0.20	53.38	3.79	p>0.20	51.8	1.7	p>0.20	57.7	5.55	p>0.20
	М-тип	45.25	3.89	p>0.20	54.36	7.14	p>0.20	51.96	1.87	p>0.20	49.25	6.3	p>0.20
	Д-тип	46.36	2.71	p>0.20	-	-	-	38.77	8.8	p>0.20	-	-	-
СІ, %	А-тип	-	-	-	39.51	0.69	p>0.20	51.2	3.36	p>0.20	52.39	4.27	p>0.20
	Т-тип	38.28	0.26	p>0.20	41.14	8.01	p>0.20	39.87	5.98	p>0.20	61.02	8.82	p>0.20
	М-тип	38.63	3.71	p>0.20	43.5	5.66	p>0.20	39.94	5.89	p>0.20	61.03	6.16	p>0.20
	Д-тип	31.13	6.24	p>0.20	-	-	-	30.87	5.84	p>0.20	-	-	-
ІР, у. о.	А-тип	-	-	-	80.05	12.37	p>0.20	86.75	7.62	p>0.20	79.7	11.65	p>0.20
	Т-тип	90.6	0.85	p>0.20	96.9	4.53	p>0.20	85.96	11.99	p>0.20	86.74	4.79	p>0.20
	М-тип	85.15	1.63	p>0.20	100.52	12.07	p>0.20	86.6	13.05	p>0.20	96.1	4.14	p>0.20
	Д-тип	91.65	14.64	p>0.20	-	-	-	113.2	9.05	p>0.20	-	-	-

Серед вибірок хлопчиків 11 років, незважаючи на низьку кількість досліджуваних, спостерігаються статистично значущий приріст. Зокрема, у вибірці з Т-типом значуще знизились показники ЧСС (p=0.0001). У представників М-типу значущих змін зазнало два показники – покращення показників динамометрії (p=0.0001). Серед Д-типу теж спостерігали зміни у двох параметрах – збільшення ЖЄЛ (p=0.0001) та ІМТ (p=0.004). Загалом у 11-річному віці спортивні заняття вже починають виявляти конституційні відмінності соматотипів (табл. 3).

Таблиця 3 – Зміна у функціональних показниках хлопчиків 11 років – учасників шкільної секції з боксу наприкінці навчального року

Показники	Статистична характеристика				
	$\overline{x_2}$	S	Δx	t	p
Т-тип (n=2)					
ЧСС, ск·хв–1	72	2.83	-2.00	51.00	**0.000**
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	17.5	2.12	2.00	2.00	0.295
Динамометрія кисті провідної руки, кг	75	7.07	-11.50	-3.29	0.188
ЖЄЛ, мл	2450	70.71	150.00	3.00	0.205
ІМТ, у. о.	18.75	0.21	0.75	2.68	0.227
ЖІ, мл·кг-1	55.08	1.04	-1.70	-1.55	0.366
СІ, %	39.25	2.90	0.97	0.44	0.738
ІР, у. о.	86.43	3.39	-4.20	-2.33	0.258
М-тип (n=2)					
ЧСС, ск·хв–1	72.5	3.54	0	-	-
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	19.5	0.71	2.00	54.00	**0.000**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	70	11.31	-2.50	-5.00	0.126
ЖЄЛ, мл	2400	424.26	350	7.00	0.090
ІМТ, у. о.	21.97	0.30	1.35	9.96	0.64
ЖІ, мл·кг-1	47.37	2.43	2.12	2.06	0.288
СІ, %	38.83	3.49	0.20	1.32	0.412
ІР, у. о.	87	4.24	1.85	1.00	0.500
Д-тип (n=2)					
ЧСС, ск·хв–1	71	12.73	-4.00	-4.00	0.156
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	18	1.41	2.00	2.00	0.295
Динамометрія кисті провідної руки, кг	91	12.73	-11.50	-1.35	0.405
ЖЄЛ, мл	2600	565.69	200.00	52.00	**0.000**
ІМТ, у. о.	24.06	3.05	0.79	39.00	**0.004**
ЖІ, мл·кг-1	46.72	1.26	0.36	0.36	0.782
СІ, %	33.28	8.91	2.15	1.14	0.459
ІР, у. о.	86.75	13.08	-4.90	-4.45	0.141

У вибірках хлопчиків 12 років, зміни мали більш виражений характер. Найменше значущих змін відбулося у показниках Т-типу, а саме збільшення показників ЖЄЛ (t=8,66, p=0.003). Серед показників А-типу значущі зміни були зафіксовані у динамометрії (t=35, p=0.0001), ІМТ (t=14,43, p=0.044) та СІ (t=16,09, p=0.040).

Найбільше значущих змін відбулось у показниках М-типу t=5,00, p=0.015 збільшення показників динамометрії (t=6,00, p=0.004), ЖЄЛ (t=6,32, p=0.003) та ЖІ (t=6,93, p=0.002) (табл. 4).

Таблиця 4 – Зміна у функціональних показниках хлопчиків 12 років – учасників шкільної секції з боксу наприкінці навчального року

Показники	Статистична характеристика				
	$\bar{x}_2$	S	Δx	t	p
А-тип (n=2)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	67.5	10.61	-0.5	-0.33	0.795
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	19	1.41	2.0	35.00	**0.000**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	71	9.90	-1.5	-3.00	0.205
ЖЄЛ, мл	2900	141.42	350.0	7.00	0.090
ІМТ, у. о.	16.48	0.45	0.51	14.43	**0.044**
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	63.06	0.8	3.70	3.57	0.174
СІ, %	41.28	0.54	1.77	16.09	**0.040**
ІР, у. о.	81	12.73	0.95	3.80	0.164
Т-тип (n=4)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	80	4.08	-0.75	-1.57	0.15
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	22	2.16	1.25	1.46	0.239
Динамометрія кисті провідної руки, кг	84	6.38	-3.25	-2.93	0.061
ЖЄЛ, мл	2950	129.10	250.0	8.66	**0.003**
ІМТ, у. о.	19.24	0.80	0.21	1.24	0.304
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	56.16	3.55	2.77	2.63	0.078
СІ, %	41.95	5.19	0.80	0.38	0.727
ІР, у. о.	96	4.90	0.90	1.57	0.215
М-тип (n=5)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	81.8	8.87	-1.20	-2.06	0.109
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	23.6	3.05	1.20	6.00	**0.004**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	71.8	13.59	-3.20	1.40	0.235
ЖЄЛ, мл	2840	296.65	200.0	6.32	**0.003**
ІМТ, у. о.	20.36	2.35	0.23	1.58	0.188
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	56.12	7.17	1.78	6.93	**0.002**
СІ, %	46.74	7.41	3.24	1.01	0.370
ІР, у. о.	98.16	10.65	-2.36	-1.55	0.197

У вибірках хлопчиків 13 років, розбіжність у показниках між соматотипами зросла. Значущими збільшенням характеризувались показники динамометрії серед А- (t=5,00, p=0.015) та Т-типу (t=8,41, p=0.009) та ЖЄЛ – усіх чотирьох соматотипів. Зокрема А-тип характеризувався зменшення часу відновлення ЧСС у пробі Мартіне-Кушелевського (t=-5,67, p=0.011).

Серед функціональних індексів зростання було значущими у ЖІ для А- (t=7,76, p=0.004) та Т-типу (t=8,21, p=0.001) і СІ для Т-типу (t=2,98, p=0.041), а ІМТ суттєво зріс лише у М-типу (t=8,70, p=0.001). (табл. 5).

Таблиця 5 – Зміна у функціональних показниках хлопчиків 13 років – учасників шкільної секції з боксу наприкінці навчального року

Показники	Статистична характеристика				
	$\overline{x}_2$	S	Δx	t	p
А-тип (n=4)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	72.5	5.2	-1.25	-1.99	0.141
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	22.5	3.32	1.25	5.00	**0.015**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	73.5	13.87	-4.25	-5.67	**0.011**
ЖЄЛ, мл	2775	170.78	300.0	7.35	**0.005**
ІМТ, у. о.	16.41	0.86	0.12	0.77	0.496
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	65.67	7.79	5.32	7.76	**0.004**
СІ, %	52.66	1.96	1.46	1.93	0.149
ІР, у. о.	86.16	7.51	-0.59	-0.40	0.715
Т-тип (n=5)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	72.6	8.08	0.40	0.26	0.807
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	22.4	2.61	1.80	4.81	**0.009**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	76	11.94	0	0	1.000
ЖЄЛ, мл	3020	83.67	340.0	8.50	**0.001**
ІМТ, у. о.	18.71	0.48	0.23	7.38	**0.002**
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	56.19	1.77	4.39	8.21	**0.001**
СІ, %	41.75	5.71	1.87	2.98	**0.041**
ІР, у. о.	87.83	9.65	1.87	1.08	0.340
М-тип (n=5)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	73.8	3.96	1.20	0.28	0.795
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	24.2	2.77	3.20	1.54	0.199
Динамометрія кисті провідної руки, кг	85.2	4.32	12.40	2.29	0.084
ЖЄЛ, мл	3120	192.35	420.0	4.33	**0.012**
ІМТ, у. о.	21.59	0.46	2.83	8.08	**0.001**
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	54.9	4.09	2.94	1.76	0.153
СІ, %	42.4	2.77	2.46	0.69	0.531
ІР, у. о.	87.89	6.21	1.29	0.17	0.873
Д-тип (n=2)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	87.5	3.54	-3.00	-0.75	0.590
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	23.5	2.12	1.50	3.00	0.205
Динамометрія кисті провідної руки, кг	93	1.41	-0.50	-0.20	0.874
ЖЄЛ, мл	3050	70.71	300.00	200.0	**0.000**
ІМТ, у. о.	24.79	0.56	0.64	2.05	0.289
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	40.86	8.52	2.08	10.4	0.061
СІ, %	31.23	4.45	0.37	0.37	0.774
ІР, у. о.	107.13	1.24	-6.07	-0.84	0.557

У вибірках хлопчиків 14 років, у всіх трьох представлених соматотипах простежується значний ріст показників динамометрії та ЖІ, зокрема для А- (t=9,00, p=0.001) та М-типів (t=6,22, p=0.002) значуще зростає ЖЄЛ, а для А-типу (t=3,40, p=0.027) – СІ. (табл. 6).

Таблиця 6 – Зміна у функціональних показниках хлопчиків 14 років – учасників шкільної секції з боксу наприкінці навчального року

Показники	Статистична характеристика				
	$\overline{x}_2$	S	Δx	t	p
А-тип (n=5)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	64	8.12	-0.40	-0.41	0.704
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	28.8	1.3	1.80	9.00	**0.001**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	77.2	11.78	0.80	0.41	0.700
ЖЄЛ, мл	3300	187.08	180.0	9.00	**0.001**
ІМТ, у. о.	18.66	0.65	0.09	1.43	0.227
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	62.14	5.66	1.54	2.92	**0.043**
СІ, %	54.2	4.17	1.81	3.40	**0.027**
ІР, у. о.	74.82	9.18	-4.88	-1.13	0.321
Т-тип (n=7)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	71.86	5.58	-0.43	-0.45	0.667
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	36.29	3.45	2.00	4.58	**0.004**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	80.86	5.93	-0.29	-0.17	0.874
ЖЄЛ, мл	3471.43	125.36	157.14	2.42	0.052
ІМТ, у. о.	20.6	0.56	0.07	0.66	0.535
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	60.04	4.09	2.34	3.09	**0.021**
СІ, %	62.87	8.13	1.85	2.04	0.087
ІР, у. о.	85.72	6.92	-1.02	-0.91	0.398
М-тип (n=6)					
ЧСС, ск·хв$^{-1}$	77.17	3.13	-1.83	-2.31	0.069
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	43.83	3.31	2.00	7.75	**0.001**
Динамометрія кисті провідної руки, кг	90	4.86	-1.50	-1.31	0.248
ЖЄЛ, мл	3716.67	147.2	350.0	6.22	**0.002**
ІМТ, у. о.	22.67	1.44	0.20	1.37	0.229
ЖІ, мл·кг$^{-1}$	53.06	5.02	3.82	5.14	**0.004**
СІ, %	61.9	6.04	0.87	1.83	0.126
ІР, у. о.	93.27	4.71	-2.83	-2.67	0.126

Дискусія

Вивчення особливостей фізичного розвитку підлітків, обумовлених соматотипом є важливим для дієвості тренувальних програм [7]. У зв'язку з цим набуває вагомого значення питання індивідуалізації тренувального процесу [2; 23]. Врахування таких індивідуальних особливостей очікувано покращить дієвість тренувальних занять для загального фізичного розвитку, зокрема і в боксі, який набирає широку популярність серед підлітків [8 ;27].

Аналіз одержаних даних демонструє статистично значуще покращення за багатьма параметрами. Проте, ключовим результатом даного дослідження є те, що характер, динаміка та ступінь цих адаптаційних змін є неоднорідними і специфічними для кожного соматотипу. Це підтверджується тим, що вплив тренувальних програм необхідно формувати відповідно до соматичних особливостей підлітків [14; 15].

Наприкінці констатувального експерименту значення індексу маси тіла у порівнянні з наявними

дослідженнями для представників 11 років з Т-типом значення ІМТ у порівнянні з наявними дослідженнями [8; 11] було на рівні слабкого дефіциту ваги, а з М- та Д-типом – у нормі. Відповідно для хлопчиків 12 років з А-типом індекс маси тіла показав дефіцит ваги, а для Т- та М-типу – нормальну вагу тіла. А у віці 13 років для А- та Т-типів ці показники показали дефіцит та слабкий дефіцит ваги, відповідно; для М-та Д-типів показники були у нормі. І для хлопчиків 14 років серед А-типу виявили слабкий дефіцит, а для Т- та М-типу – нормальну вагу тіла.

Згідно попередніх досліджень [9; 11] при оцінці ЖІ виявили що, показники хлопчиків 11 років з Т-типом були на середньому рівні, а з М-та Д-типом – нижче середнього рівня. Так показники представників 12 років з А-типом були вище середнього, а з Т- та М-типом – середніми. В 13 та 14 років показники залишались на тому ж рівні, а для Д-типу у 13 років були низькими. Щодо оцінки СІ то у 11-13 років у всіх соматотипів він був на низькому рівні, лише у 14 років у представників Т- та М-типу він зріс до вище середнього рівня, а для хлопчиків А-типу 13 та 14 років СІ був середнього значення. При оцінці ІР виявлено що для усіх у всіх вікових категоріях значення знаходяться в середньому діапазоні [8; 9; 11].

Аналіз даних виявив два параметри з найбільш стійкими позитивними змінами, що спостерігаються у більшості вікових та груп соматотипів. Так, зміна показників ЖЄЛ була майже універсальна та часто статистично значуща. Наприклад, у хлопчиків 13-ти років значущий приріст зафіксовано для всіх чотирьох соматотипів, а у 14-річних – для А-типу та М- типу. Таке стійке зростання ЖЄЛ свідчить про високий аеробний та змішаний аеробно-анаеробний напрямок занять з боксу, що узгоджується з дослідженнями, які вказують на суттєвий вплив боксу на дихальну систему [1; 4; 20].

Також значущий приріст було зафіксовано у показниках динамометрії провідної кисті, що є очікуваним доказом у фізичному розвитку спортсменів, зокрема і для представників єдиноборств. Ці результати повністю підтверджуються даними наукових джерел про розвиток антропометричних атрибутів у бойових мистецтвах [10; 21; 25].

Серед представників А-типу 13-ти років значуще покращився час відновлення у пробі Мартіне-Кушелевського. З цього можна зробити висновок, що для представників А-типу заняття боксом виступають інструментом підвищення ефективності роботи серцево-судинної системи [29; 30].

Результати дослідження мають важливі педагогічні наслідки та виявляють певні проблеми. Вони доводять необхідність диференціації змісту спортивних занять. В той час як представники Т- та М-типів позитивно реагують на тренувальні навантаження, представники А-типу потребують більшого контролю за їх фізичним розвитком [26; 30]. Найбільш неоднозначними є результати представників Д-типу. Відтак, у вибірці Д-типу 11-ти років зафіксовано статистично значуще зростання ІМТ, що, на відміну від збільшення м'язового компоненту М-типу, може інтерпретуватися як збільшення жирового компоненту, типового для цього соматотипу. Такий висновок може свідчити про недостатність або невідповідність фізичного навантаження для цього соматотипу [22; 28]. Окрім того, якщо проаналізувати контингент учасників дослідження, то кількість представників Д-типу значно менша за інші соматотипи. Такий розподіл, ймовірно, вказує на невідповідність типу фізичного навантаження до потреб представників Д-типу. Можна припустити, що стандартна програма занять у секції боксу, ефективна для представників А-, Т- та М-типів, однак є менш ефективною для Д-типу. Це серйозний виклик для шкільного спорту загалом, оскільки даний розподіл суперечить меті рівномірного розвитку всіх учнів та вимагає модифікації програми для урахування особливостей представників Д-типу [8; 18; 20].

Щодо обмеження даного дослідження, варто зазначити неповноцінність деяких вибірок, відповідно до статистичних методів [9]. При поділі на 4 вікові групи та 4 соматотипи розміри деяких вибірок стають критично малими, що створює основну проблему інтерпретування даних. Статистичні розрахунки на таких малих вибірках є вкрай ненадійними. В майбутніх дослідженнях необхідно усунути ці недоліки шляхом збільшення вибірки дослідження.

Висновки

У 11-річному віці конституційні відмінності лише починають проявлятися: представники Т-типу покращили регуляцію серцевого ритму, М-типу – силові показники, а у Д-типу зафіксовано зростання ЖЄЛ на тлі збільшення ІМТ. У 12 років найбільш виражені адаптаційні зміни відбулися у представників М-типу, тоді як А-тип продемонстрував суттєвий прогрес у кистьовій динамометрії. У віці 13–14 років спостерігається пік диференціації: А-тип характеризується покращенням відновлення серцево-судинної системи та зростанням силових показників, Т- та М-типи демонструють стабільний приріст у силових та аеробних можливостях, тоді як Д-тип у 13 років показує найменшу динаміку позитивних зрушень, особливо у відновлювальних процесах.

Спільною рисою для хлопчиків усіх соматотипів є позитивний вплив занять боксом на розвиток ЖЄЛ та

динамометрії, що підтверджує ефективність аеробно-анаеробної спрямованості тренувань з боксу для розвитку м'язової, дихальної та серцево-судинної систем. Відмінність полягає в якості адаптації до навантажень. Представники Т- та М-типів демонструють більш гармонійний розвиток і високу толерантність до тренувальних навантажень. Натомість представники Д-типу мають найнижчу ефективність адаптації, що вимагає перегляду підходів до їх тренування.

*Конфлікт інтере*сів. Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела та література

1. Архипов О. А. Оптимізація педагогічного контролю навчальних досягнень школярів у процесі вивчення єдиноборств. *Науковий Часопис НПУ імені М. П. Драгоманова.* 2024. № 4(173). С. 12-16. doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).02
2. Базилевич Н. О., Тонконог О. С. Організаційно-методичні аспекти застосування засобів легкої атлетики в процесі загальної фізичної підготовки студентів-боксерів. *Актуальні проблеми розвитку природничих та гуманітарних наук : зб. мат. IV Міжнар. наук. практ. конф*. Луцьк. 2020. С. 422-425.
3. Базилевич Н. О., Юрченко І. В. Розвиток швидкісно-силових здібностей школярів старшої школи в процесі занять боксом. *Formation of innovative potential of world science: collection of scientific. Tel Aviv, State of Israel: European Scientific Platform.* 2021. № 2. С. 125-130.
4. Бубнов Є. Г. Показники фізичної і технічної підготовленості хлопчиків 10-11 років, які займаються в секції з боксу : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» / наук. керівник Т. М. Чижинок. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 46 с.
5. Василевський Р., Соловей А. Програма функціонального тренування та фітнес-боксу у процесі фізичного виховання хлопців 15-17 років. *Collection of scientific papers «SCIENTIA».* 2023. № 34. С. 239-240.
6. Гетьман М. О. Організаційно-педагогічні умови виховання самовладання молодших підлітків у процесі занять бойовим мистецтвом. *Науковий Часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. 2024. №. 10(183). С. 74-79. doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10(183).13
7. Гуренко О. А., Пуздимір М. І., Пуздимір М. М. Вплив секційних занять з легкої атлетики та боксу на функціональну підготовленість студентів ВНЗ за показниками функції зовнішнього дихання та здатності організму протистояти гіпоксії. *Фізична культура, спорт та здоров'я нації*. 2018. № 5. С. 373–378
8. Єдинак Г., Галаманжук Л., Мисів В., Зубаль М., Клюс О. Соматотипи та фізичний стан дітей і молоді : монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2021. 408 с.
9. Єдинак Г., Шиян Б., Петришин Ю. Наукові дослідження у фізичному вихованні та спорті : навч. посіб.; 3-є вид., стереотип. [Електронне видання]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський нац. ун-т ім. Івана Огієнка, 2021. 280 с.
10. Ільницький І., Окопний А. Удосконалення фізичної підготовленості учнів за допомогою програм секційних занять з боксу. *Фізична активність, здоров'я та спорт.* 2017. № 3 (29). С. 14–23.
11. Марчик В. І., Мінжоріна І. Л. (2016). Функціональні проби та індекси в дослідженні фізичного стану людини. [Електронне видання]. Кривий Ріг: КПІ ДВНЗ «КНУ», 2016. – 64 с.
12. Назимок, В. В., Мартинов, Ю. О. Проблематика запровадження боксу в систему фізичного виховання закладів освіти України: аспект впливу на здоров'я. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15.* 2024. №3 (175). С. 127-130. doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).23

References

1. Arkhypov, O. A. (2024), "Optymizatsiia pedahohichnoho kontroliu navchalnykh dosiahnen shkoliariv u protsesi vyvchennia yedynoborstv" [Optimization of Pedagogical Control of Students' Educational Achievements in the Process of Studying Martial Arts]. *Scientific Journal of the NPU named after M. P. Dragomanov,* 4(173), pp. 12-16. doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.4(177).02 [in Ukraine].
2. Bazylevych, N. O., Tonkonoh, O. S. (2020), "Orhanizatsiino-metodychni aspekty zastosuvannia zasobiv lehkoi atletyky v protsesi zahalnoi fizychnoi pidhotovky studentiv-bokseriv" [Organizational and methodological aspects of the use of athletics in the process of general physical training of student boxers]. *Current problems of the development of natural and human sciences: collection of materials of the IV International Scientific Practical Conference*, pp. 422-425 [in Ukraine].
3. Bazylevych, N. O., Yurchenko, I. V. (2021), "Rozvytok shvydkisno-sylovykh zdibnostei shkoliariv starshoi shkoly v protsesi zaniat boksom" [Development of speed-strength abilities of high school students in the process of boxing]. *Formation of innovative potential of world science: collection of scientific,* 2, pp. 125-130 [in Ukraine].
4. Bubnov, Ye. H. (2023), "*Pokaznyky fizychnoi i tekhnichnoi pidhotovlenosti khlopchykiv 10-11 rokiv, yaki zaimaiutsia v sektsii z boksu*" [Indicators of physical and technical readiness of boys 10-11 years old who are engaged in the boxing section]: master's thesis, speciality 017 «Physical culture and sports». Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia. 46 p. [in Ukraine].
5. Vasylevskyi, R., Solovei, A. (2023), "Prohrama funktsionalnoho trenuvannia ta fitnes-boksu u protsesi fizychnoho vykhovannia khloptsiv 15-17 rokiv" [Functional training and fitness boxing program in the process of physical education of boys 15-17 years old]. *Collection of scientific papers «SCIENTIA»,* 34, pp. 239-240 [in Ukraine].
6. Hetman, M. O. (2024), "Orhanizatsiino-pedahohichni umovy vykhovannia samovladannia molodshykh pidlitkiv u protsesi zaniat boiovym mystetstvom" [Organizational and pedagogical conditions for the education of self-control of younger adolescents in the process of martial arts]. *Scientific Journal of the NPU named after M. P. Dragomanov,* 10(183), pp. 74-79. doi: https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.10(183).13 [in Ukraine].
7. Hurenko, O. A., Puzdymir, M. I., Puzdymir, M. M. (2018), "Vplyv sektsiinykh zaniat z lehkoi atletyky ta boksu na funktsionalnu pidhotovlenist studentiv VNZ za pokaznykamy funktsii zovnishnoho dykhannia ta zdatnosti orhanizmu protystoiaty hipoksii" [Influence of sectional classes in athletics and boxing on the functional preparedness of university students according to the indicators of external respiration function and the body's ability to resist hypoxia]. *Physical culture, sports and health of the nation,* 5, pp. 373–378 [in Ukraine].
8. Iedynak, H., Halamanzhuk, L., Mysiv, V., Zubal, M., Klius, O. (2021), *Somatotypy ta fizychnyi stan ditei i molodi* [Somatotypes and physical condition of children and youth]. TOV "Drukarnia Ruta", Kamianets-Podilskyi. 408 p. [in Ukraine].

13. Соловйов О. А. Вивчення динаміки показників фізичної підготовленості учнів старшого шкільного віку під час занять у секції з боксу : кваліфікаційна робота магістра спеціальності 017 «Фізична культура і спорт» / наук. керівник А. А. Орлов. Запоріжжя : ЗНУ, 2023. 60 с.
14. Юрченко І.В. Бокс у системі фізичного виховання студентської молоді. *Молодий вчений.* 2018. № 2 (54). С. 466-469.
15. Alhumaid, M. M., Khoo, S., & Bastos, T. (2021). The effect of an adapted physical activity intervention program on pre-service physical education teachers' self-efficacy towards inclusion in Saudi Arabia. *Sustainability,* 13(6), 3459. doi: https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2123963
16. Back, J., Johnson, U., Svedberg, P., McCall, A., & Ivarsson, A. (2022). Drop-out from team sport among adolescents: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Psychology of Sport and Exercise,* 61, 102205. doi: https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102205
17. Borukova, M. (2019). Factor structure and major factors of physical ability of 13-14-year-old pupil. *Journal of Applied Sports Sciences*, 3, 77-84. DOI: 10.37393/jass.2019.01.7
18. Cárdenas-Fernández, V., Chinchilla-Minguet, J. L., & Castillo-Rodriguez, A. (2019). Somatotype and body composition in young soccer players according to the playing position and sport success. *The J of Strength & Conditioning Research,* 33(7), 1904-1911. doi: https://doi.org/10.1519/JSC. 0000000000002125
19. El-Ashker, S. (2018). The impact of a boxing training program on physical fitness and technical performance effectiveness. *Journal of Physical Education and Sport,* 18(2), 926-932. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02137
20. Ilhomovich, I. A. (2022). Boxing training technology based on the level of physical development of children. *ASEAN J of Physical Education and Sport Science,* 1(1), 1-8.
21. Ilnytskyy, I., Okopnyy, A., Palatnyy, A., Pityn, M., Kyselytsia, O., & Zoriy, Y. (2018). Use of boxing to improve the physical education content in lyceums with intensive military and physical training. *J of Physical Education and Sport,* 18(1), 262-269. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01035
22. Ivanyshyn, I., Vypasniak, I., Iermakov, S., Jagiello, W., Yermakova, T., Lutskyi, V., & Kriventsova, I. (2022). The level of students' physical development depending on the ethno-territorial variability of morpho-functional features. *Physical Education of Students,* 26(3), 154-164. doi: https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0306
23. Karasievych, S., Maksymchuk, B., Kuzmenko, V., Slyusarenko, N., Romanyshyna, O., Syvokhop, E., & Maksymchuk, I. (2021). Training future physical education teachers for physical and sports activities: Neuropedagogical approach. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience,* 12(4), 543-564. doi: https://doi.org/10.18662/brain/12.4/264
24. Kozina, Z., Korobeinik, V., Safronov, D., & Xiaofei, W. (2021). Effect of the individual approach application during the training of future physical education teachers on the degree of student satisfaction with the learning process in the People's Republic of China. *Journal of Physical Education and Sport,* 21(5), 2524-2531. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2021.05339
25. LeBlanc, C. M., Purcell, L., & American academy of pediatrics, council on sports medicine and fitness, canadian paediatric society, healthy active living and sports medicine committee. (2011). Boxing participation by children and adolescents. *Pediatrics,* 128(3), 617-623. doi: https://doi.org/10.1542/peds.2011-1165

9. Iedynak, H., Shyian, B., Petryshyn, Yu. (2021), *Naukovi doslidzhennia u fizychnomu vykhovanni ta sporti* [Scientific research in physical education and sports]. Kamianets-Podilskyi nats. un-t im. Ivana Ohiienka, Kamianets-Podilskyi. 280 p. [in Ukraine].
10. Ilnytskyi, I., Okopnyi, A. (2017), "Udoskonalennia fizychnoi pidhotovlenosti uchniv za dopomohoiu prohram sektsiinykh zaniat z boksu" [Improving the physical fitness of students with the help of programs of sectional boxing classes]. *Physical activity, health and sports,* 3(29), pp. 14–23 [in Ukraine].
11. Marchyk, V. I., Minzhorina, I. L. (2016), *"Funktsionalni proby ta indeksy v doslidzhenni fizychnoho stanu liudyny"* [Functional tests and indices in the study of human physical condition]. Kryvyi Rih: KPI DVNZ «KNU», 64 p. [in Ukrainian].
12. Nazymok, V. V., Martynov, Yu. O. (2024), "Problematyka zaprovadzhennia boksu v systemu fizychnoho vykhovannia zakladiv osvity Ukrainy: aspekt vplyvu na zdorovia" [Problems of introducing boxing into the system of physical education of educational institutions of Ukraine: an aspect of health impact]. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University, Series* 15*,* 3(175), pp. 127-130. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2024.3(175).23 [in Ukraine].
13. Solovyov, O. A. (2023), "*Vyvchennia dynamiky pokaznykiv fizychnoi pidhotovlenosti uchniv starshoho shkilnoho viku pid chas zaniat u sektsii z boksu*" [Study of the dynamics of indicators of physical fitness of senior high school students during classes in the boxing section] : master's thesis, speciality 017 «Physical culture and sports». Zaporizhzhia National University, Zaporizhzhia. 60 p. [in Ukraine].
14. Yurchenko, I. V. (2018), "Boks u systemi fizychnoho vykhovannia studentskoi molodi" [Boxing in the system of physical education of student youth]. *Young scientist*, 2(54), pp. 466-469 [in Ukraine].
15. Alhumaid, M. M., Khoo, S., & Bastos, T. (2021). The effect of an adapted physical activity intervention program on pre-service physical education teachers' self-efficacy towards inclusion in Saudi Arabia. *Sustainability,* 13(6), 3459. doi: https://doi.org/10.1080/13603116.2022.2123963
16. Back, J., Johnson, U., Svedberg, P., McCall, A., & Ivarsson, A. (2022). Drop-out from team sport among adolescents: A systematic review and meta-analysis of prospective studies. *Psychology of Sport and Exercise,* 61, 102205. doi: https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102205
17. Borukova, M. (2019). Factor structure and major factors of physical ability of 13-14-year-old pupil. *Journal of Applied Sports Sciences*, 3, 77-84. DOI: 10.37393/jass.2019.01.7
18. Cárdenas-Fernández, V., Chinchilla-Minguet, J. L., & Castillo-Rodriguez, A. (2019). Somatotype and body composition in young soccer players according to the playing position and sport success. *The J of Strength & Conditioning Research,* 33(7), 1904-1911. doi: https://doi.org/10.1519/JSC. 0000000000002125
19. El-Ashker, S. (2018). The impact of a boxing training program on physical fitness and technical performance effectiveness. *Journal of Physical Education and Sport,* 18(2), 926-932. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2018.02137
20. Ilhomovich, I. A. (2022). Boxing training technology based on the level of physical development of children. *ASEAN J of Physical Education and Sport Science,* 1(1), 1-8.
21. Ilnytskyy, I., Okopnyy, A., Palatnyy, A., Pityn, M., Kyselytsia, O., & Zoriy, Y. (2018). Use of boxing to improve the physical education content in lyceums with intensive military and physical training. *J of Physical Education and Sport,* 18(1), 262-269. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2018.01035

26. Perkins, P., & Hahn, A. (2019). Positive Youth Development through a Co-Designed Modified Boxing Program. *Open J of Social Sciences,* 8(1), 148-199. doi: https://doi.org/10.4236/jss.2020.81013
27. Rahe, M., Schaefer, J., Schürmann, L., & Jansen, P. (2024). Influence of Boxing Training on Self-Concept and Mental Rotation Performance in Children. *J of Cognitive Enhancement,* 8(3), 247-256. doi: https://doi.org/10.1007/s41465-024-00297-y
28. Solovey, A., Vovkanych, L., Sorokolit, N., Rymar, O., Yaroshyk, M., & Novokshonov, I. (2021). The influence of boxing exercises on the cognitive processes and speed of sensorimotor reactions of 15-17 years old boys. In Society. Integration. Education. *Proceedings of the International Scientific Conference.* 4, 468-479. doi: https://doi.org/10.17770/sie2021vol4.6232
29. Thompson, F., Rongen, F., Cowburn, I., & Till, K. (2022). The impacts of sports schools on holistic athlete development: a mixed methods systematic review. *Sports medicine,* 52(8), 1879-1917. doi: https://doi.org/10.1007/s40279-022-01664-5
30. Wretman, C. J. (2017). School sports participation and academic achievement in middle and high school. *J of the Society for Social Work and Research,* 8(3), 399-420. doi: https://doi.org/10.1086/693117

22. Ivanyshyn, I., Vypasniak, I., Iermakov, S., Jagiello, W., Yermakova, T., Lutskyi, V., & Kriventsova, I. (2022). The level of students' physical development depending on the ethno-territorial variability of morpho-functional features. *Physical Education of Students,* 26(3), 154-164. doi: https://doi.org/10.15561/20755279.2022.0306
23. Karasievych, S., Maksymchuk, B., Kuzmenko, V., Slyusarenko, N., Romanyshyna, O., Syvokhop, E., & Maksymchuk, I. (2021). Training future physical education teachers for physical and sports activities: Neuropedagogical approach. *BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience,* 12(4), 543-564. doi: https://doi.org/10.18662/brain/12.4/264
24. Kozina, Z., Korobeinik, V., Safronov, D., & Xiaofei, W. (2021). Effect of the individual approach application during the training of future physical education teachers on the degree of student satisfaction with the learning process in the People's Republic of China. *Journal of Physical Education and Sport,* 21(5), 2524-2531. doi: https://doi.org/10.7752/jpes.2021.05339
25. LeBlanc, C. M., Purcell, L., & American academy of pediatrics, council on sports medicine and fitness, canadian paediatric society, healthy active living and sports medicine committee. (2011). Boxing participation by children and adolescents. *Pediatrics,* 128(3), 617-623. doi: https://doi.org/10.1542/peds.2011-1165
26. Perkins, P., & Hahn, A. (2019). Positive Youth Development through a Co-Designed Modified Boxing Program. *Open J of Social Sciences,* 8(1), 148-199. doi: https://doi.org/10.4236/jss.2020.81013
27. Rahe, M., Schaefer, J., Schürmann, L., & Jansen, P. (2024). Influence of Boxing Training on Self-Concept and Mental Rotation Performance in Children. *J of Cognitive Enhancement,* 8(3), 247-256. doi: https://doi.org/10.1007/s41465-024-00297-y
28. Solovey, A., Vovkanych, L., Sorokolit, N., Rymar, O., Yaroshyk, M., & Novokshonov, I. (2021). The influence of boxing exercises on the cognitive processes and speed of sensorimotor reactions of 15-17 years old boys. In Society. Integration. Education. *Proceedings of the International Scientific Conference.* 4, 468-479. doi: https://doi.org/10.17770/sie2021vol4.6232
29. Thompson, F., Rongen, F., Cowburn, I., & Till, K. (2022). The impacts of sports schools on holistic athlete development: a mixed methods systematic review. *Sports medicine,* 52(8), 1879-1917. doi: https://doi.org/10.1007/s40279-022-01664-5
30. Wretman, C. J. (2017). School sports participation and academic achievement in middle and high school. *J of the Society for Social Work and Research,* 8(3), 399-420. doi: https://doi.org/10.1086/693117

Дата першого подання статті до публікації: 25.12.2025
Дата прийняття статті до публікації після рецензування: 10.01.2026
Дата публікації: 30.01.2026