

ОСОБЛИВОСТІ ВІЯВУ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПІДЛІТКІВ ПРОТЯГОМ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ

В'ячеслав Гаврилюк

<https://orcid.org/0009-0003-0923-7530>

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

corresponding author – В. Гаврилюк: sofkdf23.havryliuk@kpnpu.edu.ua

doi: 10.32626/2309-8082.2025-30(4).219-231

Актуальність. Сучасна практика фізичного виховання потребує переходу від уніфікованих підходів до стратегії персоналізації, що дозволяє максимально реалізувати потенціал кожного учня. Одним із найперспективніших критеріїв такої диференціації є соматотип як генетично детермінована ознака, що визначає специфіку морфологічного та функціонального розвитку організму підлітків. **Мета дослідження** – визначити особливості зміни функціональних характеристик хлопчиків – учнів основної школи. **Методи дослідження.** У дослідженні взяли участь 79 хлопчиків (учнів 5, 7 та 9 класів), які належали до основної медичної групи. Діагностику конституційного типу здійснювали за модифікованою методикою Штефко-Островського. Для оцінки функціонального стану застосовували методи пульсометрії, динамометрії, спірометрії, пробу Мартіне-Кушелевського, а також розрахунок індексів (маси тіла, життєвого, силового, Робінсона). Дослідження проводили на початку та в кінці навчального року з використанням методів математичної статистики. **Результати.** Встановлено загальну вікову тенденцію до статистично значущого приросту показників динамометрії та життєвої ємності легень у всіх вікових групах незалежно від конституції. Водночас виявлено особливості розвитку досліджуваних характеристик: представники м'язового типу демонструють найкращі адаптаційні можливості та силові характеристики, представники астеноїдного типу – найекономічнішу діяльність серцево-судинної системи, дигестивного типу – попри високі результати в абсолютних значеннях м'язової сили, виявляють найнижчу функціональну ефективність м'язової та дихальної систем та тривале відновлення працездатності. Найбільше розбіжностей результатів виявлено у представників астеноїдного та дигестивного соматотипів. **Висновки.** Необхідно враховувати особливості стану розвитку функціональних характеристик підлітків при визначенні спрямованості фізичного навантаження та його параметрів. Важливим є також урахування отриманих даних при модернізації змісту уроків фізичної культури підлітків та розробленні диференційованих нормативів оцінки функціональних характеристик та показників фізичної підготовленості.

Ключові слова: фізичне виховання, фізична активність, підлітки, персоналізація, соматотипи.

Viacheslav Havryliuk. Features of the Manifestation of Functional Characteristics in Adolescents Throughout the Academic Year

Abstract. *Background.* Modern physical education practice requires a transition from unified approaches to a personalization strategy that allows maximizing the potential of each student. One of the most promising criteria for such differentiation is somatotype as a genetically determined trait that defines the specifics of morphological and functional development in the adolescent organism. *The purpose of the study* is to determine the features of changes in the functional characteristics of school-age boys. *Methods.* The study involved 79 boys (5th, 7th, and 9th-grade students) belonging to the main medical group. The diagnosis of constitutional type was carried out using the modified Shtefko-Ostrovsky method. To assess functional status, methods such as pulsometry, dynamometry, spirometry, the Martinet-Kushelevsky test, and the calculation of indices (body mass, vital, strength, Robinson) were used. The research was conducted at the beginning and end of the academic year using methods of mathematical statistics. *Results.* A general age-related trend towards a statistically significant increase in dynamometry indicators and vital capacity of the lungs was established in all age groups, regardless of constitution. At the same time, specific features of the development of the studied characteristics were revealed: representatives of the muscular type demonstrate the best adaptive capabilities and strength characteristics; representatives of the asthenic type show the most economical activity of the cardiovascular system; and the digestive type — despite high results in absolute values of muscle strength, exhibit the lowest functional efficiency of the muscular and respiratory systems and prolonged recovery of performance. The greatest differences in results were found in representatives of the asthenic and digestive somatotypes. *Conclusions.* It is necessary to take into account the features of the state of development of functional characteristics in adolescents when determining the focus of physical activity and its parameters. It is also important to consider the obtained data when modernizing the content of physical education lessons for adolescents and developing differentiated standards for assessing functional characteristics and indicators of physical fitness.

Keywords: physical education, physical activity, adolescents, personalization, somatotypes.

Вступ

Перед фахівцями з фізичного виховання постають проблеми пошуку стратегій, які сприятимуть підвищенню інтересу та мотивації учнів з метою, формування здорового та фізично активного способу життя у їхньому повсякденному житті [1; 2; 12; 26]. В освітній сфері емоції є дуже важливим елементом успішності учнів, оскільки вони є надзвичайно значущим мотиваційним елементом, діючи як тригери для мотиваційних процесів, властивих учням. Заохочення особистої ініціативи, саморегуляції, самооцінки та постановці відповідних цілей вважаються сприятливими у формуванні самостійної фізичної активності підлітків [3; 6; 8; 21].

Опираючись на вищесказане, дієвим засобом досягнення цілей може бути персоналізація освітнього процесу. Це концепція, де учень має прямий вплив на своє навчання, шляхом вибору змісту, часу і темпу навчання, виходячи зі своїх інтересів і амбіцій. Таким чином створюється основа для максимального розвитку особистісного потенціалу індивіда [2; 9; 16; 19]. Однак деякі дослідники пропонують використовувати прогностичну та ефективну маркерну ознаку (окрім статі та віку), за допомогою якої здійснюватиметься формування однорідних груп із подальшою організацією персоналізованої програми фізичної активності з об'єктивними рівнями навантаження для кожного учня [4; 10; 20].

За даними останніх досліджень, однією з перспективних для практичного застосування є соматичний тип конструкції тіла (соматотип), як генетично обумовлена маркерна ознака людини [11; 12]. Відповідно до цього, постає важливе питання щодо виявлення особливостей та змін у представників представлених соматотипів різноманітних параметрів у різні вікові періоди. Як результат, набуває вагомого значення визначення основних векторів формування ефективних програм фізичної активності, які є спрямованими в першу чергу для представників певного соматотипу у зв'язку з його генетично зумовленими спроможностями й здібностями [4; 20, 23; 27].

Незважаючи на рівень розвитку даної теми, дотепер дані, щодо особливостей функціональних та рухових можливостей хлопців та дівчат шкільного віку, практично відсутні, особливо за умов зменшення тенденції до щоденної рухової активності у цей віковий період [3; 4; 8; 12; 20]. Усе зазначене вище й зумовило проведення дослідження за обраною темою.

Мета дослідження – визначити особливості зміни функціональних характеристик учнів основної школи протягом навчального року.

Матеріал та методи дослідження

У дослідженні взяли участь 79 хлопчиків, які є учнями трьох ліцеїв міста Хмельницького. Усі учасники дослідження були здобувачами середньої освіти основної школи, серед них 26 хлопчиків навчалися у 5 класі, 27 хлопчиків – у 7 класі та 26 хлопчиків – у 9 класі. Зазначається, що за станом здоров'я усі учні належали до основної медичної групи, що означає відсутність протипоказань до занять фізичними вправами. У сформованих вибірках:

- в 5 класі до астеноїдного соматотипу (А-тип) і торакального (Т-тип) належало по 6 осіб, до м'язового (М-тип) – 8 осіб, до дигестивного (Д-тип) – 6 осіб;
- в 7 класі до астеноїдного соматотипу (А-тип) належало 6 осіб, до торакального (Т-тип) – 7 осіб, до м'язового (М-тип) – 9 осіб, до дигестивного (Д-тип) – 5 осіб;
- в 9 класі до астеноїдного соматотипу (А-тип) належало 6 осіб, до торакального (Т-тип) – 7 осіб, до м'язового (М-тип) – 8 осіб, до дигестивного (Д-тип) – 5 осіб.

Діагностика соматотипів відбувалася на початку дослідження за модифікованою методикою Штефко-Островського [4; 5]. Під час пров дослідницької роботи дотримувались загальноприйнятих норм та правил, відповідно до положення Гельсінської декларації Всесвітньої асоціації медичних працівників (WMA-2013) про етичні засади досліджень за участі людей.

Зокрема, виконано вимоги добровільності, анонімності, довіри; батьки усіх учнів надали усвідомлену письмову згоду на участь у дослідженні.

На теоретичному рівні літературні наукові джерела інформації було опрацьовано за допомогою загальнонаукових методів, таких як аналіз, систематизація та узагальнення. Пошук джерел інформації здійснювався в базах даних Scopus, Web of Science, Science Direct та Google Scholar з використанням критичного підходу. У підсумку було сформовано список із понад 54 джерел інформації, але після додаткового опрацювання їх в остаточній версії списку залишили 28.

Для реалізації дослідження на емпіричному рівні були використані адекватні методи, зокрема медико-біологічні, а також методи математичної статистики, що дозволяли опрацювати та представити результати дослідження. Варто зазначити, що експеримент був констатувальним. Функціональні проби відповідали метрологічним вимогам [4; 5; 7], давали змогу оцінити стан розвитку функціональних характеристик підлітків, що передбачало оцінку діяльності серцево-судинної системи (пульсометрія, проба Мартіне-Кушелєвського), динамометрію, визначення життєвої ємності легень (ЖЕЛ) та індексів (маси тіла (ІМТ), життєвого (ЖІ), силового (СІ), Робінсона (РІ)). Дослідження проводили на початку та наприкінці навчального року.

Одержані емпіричні дані опрацьовували адекватними методами математичної статистики, використовували для цього комп'ютерну програму SPSS Version 2.0. Для кожної функціональної характеристики визначали середнє арифметичне ($\bar{x}$) та стандартне відхилення (S). Під час визначення характеру розподілу індивідуальних значень кожного показника у вибірках застосовували критерій Колмогорова-Смірнова ($KS\text{-test}$), що дозволило застосувати адекватний критерій при описі зміни показників протягом дослідження. Таким критерієм став t -критерій Стюдента для пов'язаних і непов'язаних вибірок (статистично значуща розбіжність – імовірність (p) на рівні 0,05, 0,01, 0,001). Також використовували F -тест для визначення відносної дисперсії.

Результати дослідження

Аналіз отриманих даних на початку року з позиції нормального розподілу (критерій Колмогорова-Смірнова) значень показників дав змогу використовувати параметричний t -критерій для усіх вибірок учнів (табл. 1).

Серед хлопчиків 5 класу показники динамометрії та ЖЕЛ показали статистично значуще ($p < 0.05$) збільшення протягом року в усіх чотирьох соматотипах. Що є свідченням загального, незалежного від соматотипу впливу рухової активності на розвиток цих показників.

Таблиця 1 – Функціональні характеристики підлітків – учнів основної школи на початку навчального року

Показник	Сомато-тип	5 клас		7 клас		9 клас	
		$\bar{x} \pm S$	$K-S, p$	$\bar{x} \pm S$	$K-S, p$	$\bar{x} \pm S$	$K-S, p$
ЧСС, ск·хв ⁻¹	А-тип	80.5±5.75	p>0.20	90±7.07	p>0.20	73.33±12.24	p>0.20
	Т-тип	86.67±9.16	p>0.20	78.86±4.02	p>0.20	78.14±7.31	p>0.20
	М-тип	88.63±10.95	p>0.20	79.44±3.68	p>0.20	82.38±9.4	p>0.20
	Д-тип	90.83±14.63	p>0.20	91.6±5.41	p>0.20	84.8±6.22	p>0.20
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	А-тип	63.17±17.29	p>0.20	78±9.96	p>0.20	89.67±13.22	p>0.20
	Т-тип	65±21.91	p>0.20	84.57±23.99	p>0.20	89.86±16.32	p>0.20
	М-тип	89±27.11	p>0.20	71.44±8.52	p>0.20	89.5±20.47	p>0.20
	Д-тип	125.83±13.57	p>0.20	97±18.23	p>0.20	111.4±17.67	p>0.20
Динамометрія кисті провідної руки, кг	А-тип	15.33±2.07	p>0.20	17±3.35	p>0.20	27.17±3.97	p>0.20
	Т-тип	15.5±2.43	p>0.20	17.86±3.24	p>0.20	30±3.87	p>0.20
	М-тип	17.63±2.13	p>0.20	21±1.8	p>0.20	39.88±3.91	p>0.20
	Д-тип	17.67±1.63	p>0.20	21.2±3.27	p>0.20	38.8±4.66	p>0.20
ЖЕЛ, мл	А-тип	1716.67±222.86	p>0.20	2433.33±250.33	p>0.20	3266.67±216.02	p>0.20
	Т-тип	1983.33±285.77	p>0.20	2728.57±407.08	p>0.20	3171.43±170.43	p>0.20
	М-тип	2125±237.55	p>0.20	2877.78±277.39	p>0.20	3575±231.46	p>0.20
	Д-тип	2350±266.46	p>0.20	2780±192.35	p>0.20	3640±270.19	p>0.20
ІМТ, у. о.	А-тип	15.74±1.05	p>0.20	15.16±1.14	p>0.20	18.58±0.92	p>0.20
	Т-тип	15.74±1.05	p>0.20	17.52±0.43	p>0.20	19.81±1.13	p>0.20
	М-тип	19.64±1.62	p>0.20	20.48±0.51	p>0.20	22.68±1.25	p>0.20
	Д-тип	24.29±1.35	p>0.20	26.26±1.11	p>0.20	28.36±3.84	p>0.20
ЖІ, мл·кг ⁻¹	А-тип	53.24±3.04	p>0.20	67.25±7.88	p>0.20	66.01±5.75	p>0.20
	Т-тип	58.35±7.81	p>0.20	65.59±4.44	p>0.20	58.9±3.66	p>0.20
	М-тип	49.95±4.37	p>0.20	57.56±4.99	p>0.20	56±4.68	p>0.20
	Д-тип	43.75±1.26	p>0.20	39.84±4.79	p>0.20	43.01±2.69	p>0.20
СІ, %	А-тип	45.57±10.49	p>0.20	46.58±8.62	p>0.20	54.71±7.2	p>0.20
	Т-тип	45.62±6.89	p>0.20	42.79±3.93	p>0.20	55.87±8.61	p>0.20
	М-тип	41.37±3.18	p>0.20	42.01±3.24	p>0.20	64.55±8.36	p>0.20
	Д-тип	32.85±3.32	p>0.20	30.16±3.81	p>0.20	45.84±5.03	p>0.20
ІР, у. о.	А-тип	86.95±7.17	p>0.20	100.5±10.75	p>0.20	86.67±14.17	p>0.20
	Т-тип	99.83±14.3	p>0.20	89.07±8.3	p>0.20	91.27±7.05	p>0.20
	М-тип	102.84±11.54	p>0.20	89.08±5.56	p>0.20	99±13.61	p>0.20
	Д-тип	100.75±12.64	p>0.20	107.92±3.43	p>0.20	98.12±3.52	p>0.20

Щодо зміни показників пов'язаних із соматотипом, варто відзначити збільшення ІМТ у представників А-типу ($t=5.03$, $p=0.004$) та Т-типу ($t=3.79$, $p=0.013$) соматотипів (табл. 2). Це може свідчити про відносно інтенсивніший антропометричний розвиток

цих соматотипів у цьому віці. Також у представників М-типу спостерігалось зменшення показників ЧСС ($t=-2.79$, $p=0.027$), що можна інтерпретувати як адаптацію серцевої системи до рухової активності (табл. 2).

Таблиця 2 – Зміна функціональних характеристик підлітків – учнів 5 класу протягом навчального року

Показник	$\bar{x}_2 \pm S$	Δx	t	p
<i>A-тип (n=6)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	81.17±5.04	0.67	0.47	0.661
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	70.67±7.09	7.5	1.35	0.235
Динамометрія кисті провідної руки, кг	16.17±2.4	0.83	2.71	0.042
ЖЄЛ, мл	1916.17±147.2	200	4.47	0.007
ІМТ, у. о.	16.9±1.52	1.16	5.06	0.004
ЖІ, мл·кг ⁻¹	51.23±4.18	-2	-0.77	0.478
СІ, %	44.45±11.12	-1.12	-0.81	0.454
ІР, у. о.	94.68±7.17	7.73	1.61	0.168
<i>T-тип (n=6)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	87±6.45	0.33	0.06	0.957
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	68.5±15.2	3.5	1.22	0.276
Динамометрія кисті провідної руки, кг	17.17±2.48	1.67	5.00	0.004
ЖЄЛ, ск·хв ⁻¹	2333.33±320.42	350	3.80	0.013
ІМТ, у. о.	16.9±0.96	1.01	3.79	0.013
ЖІ, мл·кг ⁻¹	61.58±5.21	3.23	1.18	0.292
СІ, %	45.4±5.59	-0.22	-0.19	0.855
ІР, у. о.	100.13±9.81	0.3	0.04	0.972
<i>M-тип (n=8)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	85.13±9.99	-3.5	-2.79	0.027
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	77.5±23.15	11.5	-1.35	0.219
Динамометрія кисті провідної руки, кг	19.88±2.36	2.25	6.15	0.0001
ЖЄЛ, мл	2362.5±206.59	237.5	5.66	0.001
ІМТ, у. о.	19.61±1.45	-0.03	-0.10	0.922
ЖІ, мл·кг ⁻¹	50.74±7.65	0.79	0.52	0.618
СІ, %	42.38±4.28	1.01	0.81	0.447
ІР, у. о.	99.3±15.18	-3.54	-1.21	0.264
<i>D-тип (n=6)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	91.5±7.18	0.67	0.16	0.882
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	127±47.67	1.17	0.05	0.962
Динамометрія кисті провідної руки, кг	19.83±1.47	2.17	7.05	0.001
ЖЄЛ, мл	2666.67±196.64	316.67	6.64	0.001
ІМТ, у. о.	25.33±1.46	1.05	1.81	0.131
ЖІ, мл·кг ⁻¹	44.96±1.38	1.22	1.6	0.171
СІ, %	33.54±2.89	0.69	0.76	0.483
ІР, у. о.	107.33±5.2	6.58	1.19	0.288

Під час порівняння між собою даних хлопчиків 5 класу із різними соматотипами виявили існування розбіжностей у показниках. Так, найбільшу кількість розбіжностей на початку дослідження, що були статистично значущими, простежено в парі вибірок А- та Д-типів, а саме 6 з 8 показників ($p < 0.05$). А найменше розбіжностей було у парі вибірок Т- та М-типів – 2 з 8 показників ($p < 0.05$), а в парі вибірок А- та Т-типів статистично значущих розбіжностей не було виявлено ($p > 0.05$).

До кінця навчального року диференціація за соматотипами дещо зросла. У парі вибірок А- та Д- типів

кількість розбіжностей збільшилась до 7 з 8 показників ($p < 0.05$). Натомість у парі вибірок А- та Т-типом з'явилися розбіжності, а саме збільшення різниці у Т-типу показників ЖЄЛ ($F=3.91$, $t=-2.89$, $p=0.016$) та ЖІ ($F=0.81$, $t=-3.79$, $p=0.004$) по відношенню до А-типу.

Показники ЖЄЛ, ІМТ, ЖІ та СІ є сильно диференційованими за соматотипом. Зокрема найбільша диференціація спостерігається у парах з Д-типом, що може свідчити про унікальні особливості можливостей цього соматотипу (табл. 3).

Таблиця 3 – Розбіжності у зміні функціональних характеристик підлітків – учнів 5 класу протягом навчального року

Статист. характеристика	Функціональні показники							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Початок року								
<i>типи: А-Т</i>								
<i>F</i>	0.39	0.26	0.25	0.29	2.00	6.44	0.40	1.56
<i>t</i>	-1.40	-0.16	-0.13	-1.80	-0.32	-1.49	-0.01	-1.97
<i>p</i>	0.193	0.875	0.901	0.102	0.754	0.166	0.993	0.077
<i>типи: А-М</i>								
<i>F</i>	2.10	0.20	0.18	0.01	3.49	1.67	3.11	1.02
<i>t</i>	-1.64	-2.03	-2.02	-3.27	-5.12	1.57	1.08	-2.95
<i>p</i>	0.126	0.065	0.067	0.007	0.000	0.142	0.301	0.012
<i>типи: А-Д</i>								
<i>F</i>	1.01	0.07	0.03	0.28	0.71	3.54	2.61	0.65
<i>t</i>	-1.61	-6.98	-2.17	-4.47	-12.25	7.06	2.83	-2.33
<i>p</i>	0.139	0.000	0.055	0.001	0.000	0.000	0.018	0.042
<i>типи: Т-М</i>								
<i>F</i>	0.46	0.001	0.03	0.35	14.71	3.41	2.07	0.17
<i>t</i>	-0.35	-1.77	-1.74	-1.01	-5.46	2.57	1.55	-0.44
<i>p</i>	0.729	0.102	0.107	0.331	0.001	0.024	0.147	0.671
<i>типи: Т-Д</i>								
<i>F</i>	0.32	0.64	0.63	0.00	6.30	13.83	1.93	0.13
<i>t</i>	-0.59	-5.78	-1.81	-2.30	-14.45	4.52	4.09	-0.12
<i>p</i>	0.568	0.001	0.100	0.44	0.000	0.001	0.002	0.909
<i>типи: М-Д</i>								
<i>F</i>	0.02	0.42	0.56	0.32	0.88	9.91	0.12	0.00
<i>t</i>	-0.32	-3.03	-0.04	-1.67	-5.70	3.35	4.87	0.32
<i>p</i>	0.751	0.01	0.969	0.121	0.000	0.006	0.000	0.753
Кінець року								
<i>типи: А-Т</i>								
<i>F</i>	0.29	2.08	0.23	3.91	0.71	0.81	0.94	0.15
<i>t</i>	-1.75	0.32	-0.71	-2.89	0.001	-3.79	-0.19	-1.1
<i>p</i>	0.111	0.758	0.494	0.016	0.996	0.004	0.856	0.298
<i>типи: А-М</i>								
<i>F</i>	1.96	2.12	0.00	0.25	0.01	1.91	1.82	3.14
<i>t</i>	-0.88	-0.69	-2.89	-4.48	-3.39	0.14	0.49	-0.68
<i>p</i>	0.394	0.502	0.014	0.001	0.005	0.890	0.635	0.507
<i>типи: А-Д</i>								
<i>F</i>	0.53	77.95	1.55	0.61	0.06	3.78	2.76	2.81
<i>t</i>	-2.89	-2.86	3.19	-7.48	-9.78	3.49	2.33	-1.58
<i>p</i>	0.016	0.017	0.01	0.000	0.000	0.006	0.042	0.144
<i>типи: Т-М</i>								
<i>F</i>	0.92	0.30	0.26	1.96	0.63	0.62	0.10	1.66
<i>t</i>	0.40	-0.82	-2.08	-0.21	-3.96	2.98	1.15	0.12
<i>p</i>	0.697	0.426	0.06	0.839	0.002	0.012	0.273	0.909
<i>типи: Т-Д</i>								
<i>F</i>	0.04	34.55	5.62	1.77	2.04	11.60	1.71	1.66
<i>t</i>	-1.14	-2.86	-2.26	-2.17	-11.82	7.55	4.62	-0.85
<i>p</i>	0.280	0.017	0.047	0.55	0.000	0.000	0.001	0.414
<i>типи: М-Д</i>								
<i>F</i>	0.58	13.21	1.54	0.02	0.12	6.87	2.86	0.07
<i>t</i>	-1.32	-2.58	0.04	-2.78	-7.30	1.81	4.35	-0.90
<i>p</i>	0.211	0.024	0.970	0.017	0.000	0.095	0.001	0.385

Примітка. Позначено: цифрами – показники, де «1» – значення ЧСС, «2» – проби Мартіне-Кушелевського, «3» – динамометрії, «4» – ЖЕЛ, «5» – ІМТ, «6» – ЖІ, «7» – СІ, «8» – ІР; кольором – достовірно значущі розбіжності двох середніх.

У вибірках хлопчиків 7 класу, як і у попередніх, спостерігається значущий зріст показників динамометрії та ЖЕЛ серед усіх соматотипів ($p < 0.05$). Це підтверджує загальну позитивну тенденцію фізичного розвитку та дозрівання у 7-му класі, незалежно від соматотипу.

Також спостерігалось збільшення показників індексу маси тіла у А-типу ($t = 4.46$, $p = 0.007$). Зокрема у вибірці представників Д-типу відбулась значуща зменшення показників ЧСС, а саме $\Delta x = -6.4$ уд/хв ($t = -5.49$, $p = 0.005$) (табл. 4).

Таблиця 4 – Зміна функціональних характеристик підлітків – учнів 7 класу протягом навчального року

Показник	$\bar{x}_2 \pm S$	Δx	t	p
<i>A-тип (n=6)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	92.17±8.28	2.17	0.72	0.505
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	76.67±12.11	-1.33	-0.20	0.846
Динамометрія кисті провідної руки, кг	18.5±3.45	1.5	6.71	0.001
ЖЕЛ, мл	2900±252.98	466.67	3.64	0.015
ІМТ, у. о.	16.71±1.18	1.56	4.46	0.007
ЖІ, мл·кг ⁻¹	67.39±2.42	0.14	0.06	0.953
СІ, %	42.91±6.42	-3.67	-2.35	0.066
ІР, у. о.	112.25±13.67	11.75	1.46	0.205
<i>T-тип (n=7)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	79.71±10.08	0.86	0.34	0.744
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	76.14±16.95	-8.43	-1.37	0.220
Динамометрія кисті провідної руки, кг	19.57±3.21	1.71	6.00	0.001
ЖЕЛ, мл	2971.43±309.38	242.86	5.05	0.002
ІМТ, у. о.	17.98±0.91	0.46	1.93	0.101
ЖІ, мл·кг ⁻¹	67.07±4	1.48	1.29	0.245
СІ, %	43.98±4.29	1.19	1.44	0.200
ІР, ум. од.	92.04±10.17	2.97	0.95	0.377
<i>M-тип (n=9)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	78.67±5.96	-0.78	-0.71	0.501
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	70.89±9.39	-0.56	-0.28	0.783
Динамометрія кисті провідної руки, кг	22.78±2.22	1.78	8.00	0.0001
ЖЕЛ, мл	3122.22±258.74	244.44	8.32	0.0001
ІМТ, у. о.	20.74±0.5	0.26	1.45	1.85
ЖІ, мл·кг ⁻¹	57.89±5.11	0.33	0.49	0.636
СІ, %	42.18±3.49	0.16	0.27	0.796
ІР, у. о.	94.4±7.15	5.32	1.94	0.089
<i>D-тип (n=5)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	85.2±6.14	-6.4	-5.49	0.005
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	96.6±8.96	-0.4	-0.09	0.935
Динамометрія кисті провідної руки, кг	24±4.53	2.8	2.89	0.045
ЖЕЛ, мл	3080±277.49	300	2.86	0.046
ІМТ, у. о.	26.68±1.24	0.42	1.16	0.310
ЖІ, мл·кг ⁻¹	40.85±2.79	1.01	0.82	0.459
СІ, %	31.55±3.23	1.39	1.07	0.346
ІР, у. о.	100.64±9.59	-7.28	-2.25	0.087

У порівнянні даних хлопчиків 7 класу із різними соматотипами виявили існування розбіжностей у показниках. Так, найбільшу кількість розбіжностей на початку дослідження, що були статистично значущими, простежено в парах вибірок А- та М-типів і М- та Д-типів, а саме

по 6 з 8 показників ($p < 0.05$). А найменше розбіжностей було у парі вибірок А- та Т-типів – 2 з 8 показників, а саме у показниках ЧСС та індексу маси тіла ($p < 0.05$).

До кінця навчального року диференціація за соматотипами дещо зменшується, так у парі вибірок

А- та М-типів кількість розбіжностей зменшилась до 5 з 8 показників, а у М- та Д-типів – до 4 з 8 ($p < 0.05$). Натомість у парі вибірок А- та Д-типом з'явилися нові статистично значущі відмінності, а саме збільшення різниці у

Д-типу часу відновлення у пробі Мартіне-Кушелевського ($F=1.46$, $t=-3.04$, $p=0.014$) та динамометрії ($F=0.79$, $t=-2.29$, $p=0.048$) по відношенню до А-типу (табл. 5).

Таблиця 5 – Розбіжності у зміні функціональних характеристик підлітків – учнів 7 класу протягом навчального року

Статист. характеристика	Функціональні показники							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Початок року								
<i>типи: А-Т</i>								
<i>F</i>	0.85	2.16	0.02	2.00	2.97	3.94	3.15	0.27
<i>t</i>	3.57	-0.62	-0.47	-1.54	-5.11	0.48	1.05	2.16
<i>p</i>	0.004	0.546	0.648	0.152	0.000	0.642	0.317	0.053
<i>типи: А-М</i>								
<i>F</i>	1.61	0.50	1.40	0.00	2.15	2.85	5.60	2.33
<i>t</i>	3.82	1.37	-3.02	-3.15	-12.4	2.94	1.46	2.72
<i>p</i>	0.002	0.195	0.010	0.008	0.000	0.012	0.167	0.017
<i>типи: А-Д</i>								
<i>F</i>	0.35	2.48	0.07	0.78	0.12	2.84	2.49	3.20
<i>t</i>	-0.41	-2.20	-2.09	-2.53	-16.24	6.77	3.93	-1.47
<i>p</i>	0.689	0.055	0.066	0.032	0.000	0.000	0.003	0.176
<i>типи: Т-М</i>								
<i>F</i>	0.21	4.47	2.50	1.90	0.91	0.17	0.36	1.18
<i>t</i>	-0.30	1.53	-2.48	-0.87	-12.31	3.34	0.43	0.00
<i>p</i>	0.765	0.147	0.027	0.397	0.000	0.005	0.671	0.999
<i>типи: Т-Д</i>								
<i>F</i>	0.02	0.16	0.02	3.88	10.42	0.00	0.00	2.55
<i>t</i>	-4.70	-0.97	-1.76	-0.26	-19.22	9.59	5.56	-4.74
<i>p</i>	0.001	0.355	0.110	0.800	0.000	0.000	0.000	0.001
<i>типи: М-Д</i>								
<i>F</i>	0.20	4.95	3.67	0.56	8.59	0.14	0.29	0.57
<i>t</i>	-5.03	-3.63	-0.15	0.69	-13.52	6.45	6.18	-6.82
<i>p</i>	0.000	0.003	0.883	0.500	0.000	0.000	0.000	0.000
Кінець року								
<i>типи: А-Т</i>								
<i>F</i>	0.00	0.48	0.00	0.24	0.21	1.75	2.01	1.01
<i>t</i>	2.41	0.06	-0.58	-0.45	-2.18	0.17	-0.36	3.06
<i>p</i>	0.035	0.951	0.574	0.661	0.052	0.865	0.728	0.011
<i>типи: А-М</i>								
<i>F</i>	1.46	0.90	1.01	0.06	3.95	4.13	4.95	3.97
<i>t</i>	3.69	1.04	-2.94	-1.64	-9.18	4.21	0.29	3.33
<i>p</i>	0.003	0.316	0.011	0.124	0.000	0.001	0.777	0.005
<i>типи: А-Д</i>								
<i>F</i>	1.34	1.46	0.76	0.04	0.00	0.02	4.63	1.18
<i>t</i>	1.55	-3.04	-2.29	-1.13	-13.62	16.93	3.58	1.59
<i>p</i>	0.155	0.014	0.048	0.290	0.000	0.000	0.006	0.145
<i>типи: Т-М</i>								
<i>F</i>	0.53	2.31	1.29	0.49	4.29	0.71	0.87	0.49
<i>t</i>	0.26	0.79	-2.37	-1.06	-7.78	3.90	0.93	-0.55
<i>p</i>	0.798	0.442	0.033	0.306	0.000	0.002	0.370	0.594
<i>типи: Т-Д</i>								
<i>F</i>	0.45	2.16	1.01	0.07	0.27	1.11	1.43	0.02
<i>t</i>	-1.07	-2.44	-2.00	-0.62	-14.11	12.56	5.44	-1.48
<i>p</i>	0.308	0.035	0.074	0.546	0.000	0.000	0.000	0.171
<i>типи: М-Д</i>								
<i>F</i>	0.05	0.25	4.59	0.16	4.09	2.94	0.13	0.26
<i>t</i>	-1.95	-4.98	-0.69	0.29	-12.94	6.83	5.59	-1.39
<i>p</i>	0.075	0.000	0.504	0.780	0.000	0.000	0.000	0.190

Примітка. Позначено: цифрами – показники, де «1» – значення ЧСС, «2» – проби Мартіне-Кушелевського, «3» – динамометрії, «4» – ЖЕЛ, «5» – ІМТ, «6» – ЖІ, «7» – СІ, «8» – ІР; кольором – достовірно значущі розбіжності двох середніх.

У вибірках хлопчиків 9 класу, як і у двох попередніх, спостерігається значущий зріст показників динамометрії та ЖЄЛ легень серед усіх соматотипів ($p < 0.05$). Це продовжує загальну позитивну тенденцію фізичного розвитку та дозрівання у весь період навчання в середній школі, незалежно від соматотипу.

Також спостерігалось збільшення показників ІМТ у Т- ($t=5.19$, $p=0.002$) та М-типу ($t=2.49$, $p=0.041$) та СІ у представників А- ($t=4.37$, $p=0.007$), Т- ($t=10.44$, $p=0.0001$) та Д-типу ($t=2.77$, $p=0.05$), у останнього також суттєво зріс показник ЖІ ($t=5.17$, $p=0.007$) (табл. 6).

Таблиця 6 – Зміна функціональних характеристик підлітків – учнів 9 класу протягом навчального року

Показник	$\bar{x}_2 \pm S$	Δx	t	p
<i>А-тип (n=6)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	74.33±8.16	1	0.4	0.705
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	94.17±23.74	4.5	0.86	0.427
Динамометрія кисті провідної руки, кг	30.67±3.14	3.5	8.17	0.0001
ЖЄЛ, мл	3433.33±206.56	166.67	3.95	0.011
ІМТ, у. о.	18.89±0.92	0.31	2.34	0.067
ЖІ, мл·кг ⁻¹	67.17±5.94	1.17	1.10	0.321
СІ, %	59.88±6.09	5.17	4.37	0.007
ІР, у. о.	87.85±9	1.18	0.4	0.708
<i>Т-тип (n=7)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	79.29±7.32	1.14	0.95	0.379
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	97.57±21.79	7.71	1.05	0.334
Динамометрія кисті провідної руки, кг	35.57±3.87	5.57	15.1	0.0001
ЖЄЛ, мл	3371.43±160.36	200	9.17	0.0001
ІМТ, у. о.	20.39±0.95	0.58	5.19	0.002
ЖІ, мл·кг ⁻¹	59.56±3.14	0.64	1.39	0.213
СІ, %	62.97±8.25	7.10	10.44	0.0001
ІР, у. о.	95±8.14	3.73	1.77	0.128
<i>М-тип (n=8)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	82.13±8.18	-0.25	-0.22	0.836
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	86.38±15.61	-3.13	-1.00	0.351
Динамометрія кисті провідної руки, кг	44.25±5.57	4.38	5.63	0.001
ЖЄЛ, мл	3787.5±210.02	212.5	7.20	0.0001
ІМТ, у. о.	22.97±1.34	0.28	2.49	0.041
ЖІ, мл·кг ⁻¹	57.31±4.44	1.3	2.07	0.077
СІ, %	67.36±12.01	2.81	0.99	0.355
ІР, у. о.	100.73±12.7	1.72	0.81	0.445
<i>Д-тип (n=5)</i>				
ЧСС, ск·хв ⁻¹	87±9.27	2.2	1.08	0.340
Проба Мартіне-Кушелевського, с. до повного відновлення	118±19.24	6.6	2.32	0.081
Динамометрія кисті провідної руки, кг	42.8±6.22	4	3.07	0.037
ЖЄЛ, мл	3940±296.65	300	9.49	0.001
ІМТ, у. о.	28.42±3.7	0.06	0.28	0.791
ЖІ, мл·кг ⁻¹	45.6±3.14	2.59	5.17	0.007
СІ, %	49.47±6.52	3.63	2.77	0.05
ІР, у. о.	104.64±15.67	6.52	1.07	0.345

У порівнянні даних хлопчиків 9 класу із різними соматотипами також виявили існування розбіжностей у показниках. Так, найбільшу кількість розбіжностей на початку дослідження, що були статистично значущими,

простежено в парі вибірок А- та Д-типів, а саме 6 з 8 показників ($p < 0.05$). А найменше розбіжностей було у парі вибірок А- та Т-типів – 1 з 8 показників, а саме у показнику ЖІ ($F=0.85$, $t=-2.70$, $p < 0.021$).

До кінця навчального року диференціація за до 3 з 10 показників, а саме у показниках динамометрії, соматотипами в більшій мірі зберіглась, однак у парі ІМТ та ЖІ ($p < 0.05$) (табл. 7).
 вибірок А- та Т-типів кількість розбіжностей збільшилась

Таблиця 7 – Розбіжності у зміні показників хлопчиків 9 класу із різними соматотипами протягом навчального року

Статист. характеристика	Функціональні показники							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Початок року								
<i>типи: А-Т</i>								
F	0.86	0.14	0.38	0.26	0.35	0.85	1.09	0.98
t	-0.88	-0.20	-1.30	0.89	-2.12	2.7	-0.26	-0.76
p	0.400	0.982	0.220	0.393	0.057	0.021	0.799	0.463
<i>типи: А-М</i>								
F	0.22	1.27	0.75	0.38	1.60	0.18	0.08	0.05
t	-1.57	0.02	-5.98	-2.54	-6.77	3.60	-2.31	-1.65
p	0.143	0.986	0.000	0.026	0.000	0.004	0.040	0.125
<i>типи: А-Д</i>								
F	0.93	0.24	0.11	0.29	2.66	1.99	0.37	2.21
t	-1.89	-2.34	-4.48	-2.55	-6.09	8.18	2.31	-1.75
p	0.091	0.044	0.002	0.031	0.000	0.000	0.046	0.114
<i>типи: Т-М</i>								
F	0.30	0.55	0.11	1.93	0.34	0.31	0.37	2.30
t	-0.96	0.04	-4.90	-3.79	-4.65	1.32	-1.98	-1.35
p	0.353	0.971	0.000	0.002	0.000	0.209	0.069	0.201
<i>типи: Т-Д</i>								
F	0.02	0.02	0.01	1.21	2.44	1.20	4.38	1.99
t	-1.65	-2.18	-3.46	-3.71	-5.65	8.22	2.32	-1.98
p	0.130	0.054	0.005	0.004	0.000	0.000	0.043	0.075
<i>типи: М-Д</i>								
F	0.42	0.23	0.13	0.02	2.27	1.56	0.64	4.48
t	-0.51	-1.97	0.45	-0.46	-3.95	5.60	4.48	0.14
p	0.622	0.074	0.662	0.652	0.002	0.000	0.001	0.892
Кінець року								
<i>типи: А-Т</i>								
F	0.00	0.09	0.07	0.01	0.08	3.00	2.14	0.00
t	-1.15	-0.27	-2.48	0.61	-2.88	2.96	-0.76	-1.50
p	0.273	0.792	0.031	0.555	0.015	0.013	0.465	0.161
<i>типи: А-М</i>								
F	0.01	0.20	0.37	0.10	1.94	0.43	3.88	0.64
t	-1.76	0.74	-5.33	-3.14	-6.38	3.57	-1.39	-2.11
p	0.103	0.472	0.000	0.008	0.000	0.004	0.190	0.057
<i>типи: А-Д</i>								
F	0.13	0.00	1.78	0.44	3.62	2.08	0.03	1.04
t	-2.41	-1.80	-4.21	-3.34	-6.14	7.28	2.74	-2.23
p	0.039	0.105	0.002	0.009	0.000	0.000	0.023	0.052
<i>типи: Т-М</i>								
F	0.00	1.22	0.20	0.32	2.30	3.06	1.25	0.89
t	-0.70	1.16	-3.45	-4.26	-4.34	1.12	-0.81	-1.02
p	0.494	0.269	0.004	0.001	0.001	0.285	0.432	0.326
<i>типи: Т-Д</i>								
F	0.18	0.16	1.10	0.90	4.42	0.13	1.90	1.42
t	-1.62	-1.68	-2.50	-4.32	-5.59	7.60	3.03	-1.40
p	0.137	0.125	0.032	0.002	0.000	0.000	0.013	0.191
<i>типи: М-Д</i>								
F	0.09	0.43	0.20	0.27	2.94	2.44	3.39	0.12
t	-0.99	-3.26	0.44	-1.09	-3.86	5.11	3.03	-0.50
p	0.341	0.008	0.670	0.298	0.003	0.000	0.011	0.630

Примітка. Позначено: цифрами – показники, де «1» – значення ЧСС, «2» – проби Мартіне-Кушелевського, «3» – динамометрії, «4» – ЖЕЛ, «5» – ІМТ, «6» – ЖІ, «7» – СІ, «8» – ІР; кольором – достовірно значущі розбіжності двох середніх.

Дискусія

Вивчення особливостей фізіологічних можливостей учнів із врахуванням соматотипів є важливим питанням у сучасній практиці фізичного виховання. Саме тому одним із провідних напрямків модернізації процесу рухової активності на уроках фізичної культури є персоналізація процесу. Дослідники вважають соматотип одним з найперспективніших предикторів у контексті персоналізації [1; 3; 13]. Отримані емпіричні дані переконливо демонструють, що індивідуальна реакція організму підлітків на стандартизовану програму фізичного виховання не є уніфікованою, а виявляється конституційно-специфічною. Соматотип виступає як важлива генетично обумовлена маркерна ознака, що регламентує фізичний розвиток, функціональні можливості та показники фізичного стану, що підтверджується рядом досліджень [2; 4; 14]. Це може бути підтвердженням того, що універсальні педагогічні підходи є неефективними для забезпечення максимального розвитку особистісного потенціалу кожного учня. Для досягнення педагогічних цілей необхідна стратегія, заснована на персоналізації освітнього процесу, з урахуванням об'єктивних рівнів навантаження з врахування індивідуальних характеристик, властивих представникам існуючих соматотипів [17; 22; 25; 26].

Незважаючи на помітну диференціацію за соматотипом, дослідження виявило загальну позитивну тенденцію, що охоплює всіх учасників незалежно від їхнього соматотипу або віку. А саме, у всіх чотирьох соматотипах зафіксовано статистично значущий приріст показників динамометрії провідної кисті та ЖЕЛ. Такий розвиток показників сили м'язів та ЖЕЛ підтверджується рядом досліджень, та є підтвердженням загального процесу фізичного розвитку у пубертатний період [4; 15; 18]. Стандартна програма фізичного виховання, хоча й не є оптимально диференційованою, забезпечує необхідний стимул для підтримки природної вікової динаміки морфологічних та функціональних характеристик [11; 16; 24].

Згідно досліджень [4; 7], значення функціональних характеристик показало що, у 5 класі показники ІМТ представників А- та Т-типів відповідали дефіциту, М-типу – нормі, а Д-типу – надлишку маси тіла. У 7 класі розподіл не змінився, за виключенням Т-типу, де показники наблизились до норми маси тіла. А у 9 класі показники маси тіла усіх соматотипів відповідали нормі, за виключенням Д-типу, де результати вказували на надлишку маси тіла. Щодо інших функціональних індексів, згідно з попередніми дослідженнями [4; 5; 7], ЖІ у 5 класі у представників Т-типу показував значення вище середнього, А-типу – середні, М-типу – нижче середнього та Д-типу – низькі значення. У 7 класі значення представників А- та Т-типу були

вище середнього, М-типу – середніми, а Д-типу – залишались низькими. А у 9 класі розподіл не змінився, лише знизилась показники Т-типу до середніх. Щодо значень СІ у 5 класі значення всіх представників були низькими, за винятком Т-типу, де значення були нижче середнього. У 7 класі значення усіх соматотипів були на ризиковому рівні, а в 9 класі значення представників М-типу були високими, Т-типу – вищими за середні, А-типу – середніми, а Д-типу – нижчими за середні. Показники ІР у 5 класі А-типу були середніми, Т-та Д-типу – нижче середнього, а М-типу – низькими. У 7 класі показники усіх соматотипів були нижче середнього, за винятком А-типу, які були низькими. А у 9 класі значення А-типу були середніми, Т-та М-типу – нижче середнього, а Д-типу – низькими.

Аналіз динаміки змін окремих показників протягом навчального року виявив чіткі особливості, які залежать від соматотипу. У показниках ІМТ та ЖІ виявлено стійку серед вікових груп диференціацію між усіма представниками соматотипів. Таку конституційну специфічність, але у меншій мірі, також виявляють показники динамометрії та життєвої ємності легень. Загалом однією з причин є нерівномірний темп морфологічного та функціонального дозрівання представників різних соматотипів. Зокрема, дані наукових досліджень [4; 12; 20; 23] підтверджують такі розбіжності у дозріванні, де представники Т-типу трохи відстають від М-типу, представники А-типу дещо більше відстають від останнього, а Д-типу – відстають найбільше. Така розбіжність може мати вплив на прояв різних характеристик, зокрема фізичних якостей, адекватний розвиток яких є одним з головних завдань фізичного виховання [6; 9; 20].

Узагальнюючи результати за всіма соматотипами, було відзначено наступне: найкращі показники, зокрема у динамометрії, пробі Мартіне-Кушелевського та СІ, належали хлопчикам з М-типом; показники хлопчиків з Т-типом займають проміжну, збалансовану позицію, наближаючись до показників представників М-типу у 9 класі. У хлопчиків з А-типом найкращими були показники ЖІ та ІР, а у Д-типу були високі показники динамометрії, на рівні з М-типом, та ЖЕЛ, а також ІМТ. Отримані дані певною мірою підтверджують результати інших дослідників [4; 12; 20; 21]. Виявлені особливості слід враховувати в практичній діяльності, зокрема, під час оцінювань досягнень підлітків за певний період, враховуючи особливості, характерні для представників певного соматотипу [1; 3; 7; 12]. Отримані результати є важливими для модернізації змісту фізичного виховання юнаків у напрямку його персоналізації для досягнення позитивних результатів за різними характеристиками; для розробки диференційованої системи оцінювання [4; 24; 28].

Висновки

Експериментально виявлено особливості в стані розвитку функціональних характеристик учнів основної школи із різними соматотипами. У 5-му класі до кінця навчального року найбільш виражені функціональні розбіжності зафіксовано (достовірність на рівні $p < 0,05 \div 0,0001$) між парою А- та Д-типами, в кількості 7 з 8 показників, також в учнів М-типу вже спостерігається значуще зменшення показників ЧСС у спокої. У 7-му класі відбувається інтенсивне зростання індексу маси тіла в А-типу та значуще зниження ЧСС у спокої в Д-типу, а найбільша (5 з 8) диференціація показників простежується в парах А-М, А-Д та 4 з 8 у парі М-Д, що менше ніж на початку року. У 9-му класі представники М-типу демонструють найвищі показники силового індексу, учні Т-типу показують значний приріст сили,

наближаючись до попередніх, тоді як Д-тип зберігає найменшу функціональну ефективність.

Спільною рисою для всіх груп є позитивна динаміка розвитку показників динамометрії та життєвої ємності легень, однак рівень цих змін є конституційно-специфічним. До 9-го класу відбувається загальна гармонізація показників маси тіла та значний приріст силових якостей, де лідерами стають представники М- та Т-типів. Водночас представники Д-типу стабільно демонструють найнижчу функціональну ефективність силової та дихальної систем та схильність до надлишкової маси тіла протягом усього періоду навчання, а А-тип характеризується найкращими показниками регуляції серцево-судинної системи.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела та література

1. Андреева О., Степанюк В. Сучасні підходи до індивідуалізації та персоналізації освітнього процесу з фізичного виховання у закладах вищої освіти: виклики, можливості та перспективи впровадження. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2024. №29 (4), С. 182-189.
2. Антіпова Ж., Шлентов Ю. Формування у здобувачів мотивації до занять фізичною культурою у закладах вищої освіти. *Матеріали конференцій Молодіжної наукової ліги*. 2021. №29. С. 206–209.
3. Банах В., Єдинак Г., Потапчук С. Особливості розвитку рухових якостей дівчат під час змішаного навчання в університеті. *Фізична культура, фізичне виховання різних груп населення*. № 3(67). 2024. С. 19–30 <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-03-19-30>
4. Єдинак Г., Галаманжук Л., Мисів В., Зубаль М., Ключ О. Соматотипи та фізичний стан дітей і молоді: монографія. Кам'янець-Подільський: ТОВ «Друкарня Рута», 2021. 408 с.
5. 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.
6. Зеніна І., Гаврилова Н., Іванюта Н., Кузьменко, Н. Ставлення до мотивації і формування здорових основ життя в сучасній молоді. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15*. 2023. №. 10(170). С. 83-86. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.10\(170\).18](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.10(170).18)
7. 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.
8. Носко М. 2024. Мотиваційні чинники персоналізації фізичного виховання здобувачів вищої освіти в умовах сучасних викликів. *Вісник Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Фізичне виховання, спорт і здоров'я людини*. 2024 №29 (4), С. 226-233.
9. Пангелова Н., Москаленко Д. Сучасні підходи щодо формування особистості фізичної культури підлітків 14-15 років. *Спортивний вісник Придніпров'я*. 2023. № 1. С. 119–126 DOI: 10.32540/2071-1476-2023-1-119.
10. Язловецька О. Проблема формування мотивації учнів до занять фізичною культурою у закладах загальної середньої освіти в Україні. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2024. №.215. С. 313-318. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-313-318>

References

1. Andreieva, O., Stepaniuk, V. (2024), "Suchasni pidkhody do indyvidualizatsii ta personalizatsii osvitnoho protsesu z fizychnoho vykhovannia u zakladykh vyshchoi osvity: vyklyky, mozhlyvosti ta perspektyvy vprovadzhennia" [Modern approaches to individualization and personalization of the educational process in physical education in higher education institutions: challenges, opportunities and prospects for implementation]. *Bulletin of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Physical Education, Sport and Human Health*, 29 (4), pp. 182–189 [in Ukrainian].
2. Antipova, Zh., Shlentov, Yu. (2021), "Formuvannia u zdobuvachiv motyvatsii do zaniat fizychnoiu kulturoiu u zakladykh vyshchoi osvity" [Formation of motivation for physical education in higher education institutions]. *Materials of conferences of the Youth Scientific League*, 29, pp. 206–209 [in Ukraine].
3. Banakh, V., Iedynak, H., Potapchuk, S. (2024), "Osoblyvosti rozvytku rukhovyykh yakosteiv divchat pid chas zmishanoho navchannia v universyteti" [Peculiarities of the development of motor qualities in girls during blended learning at the university]. *Physical culture, physical education of different groups of the population*, 3(67), pp. 19–30. <https://doi.org/10.29038/2220-7481-2024-03-19-30> [in Ukraine].
4. 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].
5. 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 Ohienka, Kamianets-Podilskyi. 280 p. [in Ukraine].
6. Zenina, I., Havrylova, N., Ivaniuta, N., Kuzmenko, N. (2023), "Stavlennia do motyvatsii i formuvannia zdorovykh osnov zhyttia v suchasnoi molodi" [Attitude to motivation and formation of healthy basics of life in modern youth]. *Scientific Journal of the Mykhailo Dragomanov Ukrainian State University. Series 15*, 10(170), pp.83-86. [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.10\(170\).18](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series15.2023.10(170).18) [in Ukraine].
7. 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].

11. Abate, M., Perrone, R., & Palumbo, C. (2025). Physical Education And Personalized Learning In Line With European Union And National Standards. *Education And New Developments*, 1, 546-550. https://doi.org/10.36315/Education-and-New-Developments_2025_Vol_I
12. Banakh, V., Iedynak, G., Sovtysik, D., Galamanzhuk, L., Bodnar, A., Blavt, O., ... & Aliexsieiev, O. (2023). Physiological characteristics of young people in the absence of mandatory physical activity required at the university. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(2), 253-262. DOI: 10.17309/tmfv.2023.2.14
13. Brian, A., Munn, E. E., Abrams, T. C., Case, L., Miedema, S. T., Stribing, A., ... & Griffin, S. (2024). Skipping with PAX: Evaluating the effects of a Dual-Component Intervention on Gross Motor Skill and social-emotional development. *Journal of Motor Learning and Development*, 12(1), 228-246. <https://doi.org/10.1123/jmld.2023-0034>
14. Cachón-Zagalaz, J., Carrasco-Venturelli, H., Sánchez-Zafra, M., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2023). Motivation toward physical activity and healthy habits of adolescents: A systematic review. *Children*, 10(4), 659. <https://doi.org/10.3390/children10040659>
15. Colquitt, G., Pritchard, T., Johnson, C., & McCollum, S. (2017). Differentiating instruction in physical education: Personalization of learning. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88(7), 44-50. doi: <https://doi.org/10.1080/07303084.2017.1340205>
16. Fernandez-Rio, J., Zumajo-Flores, M., & Flores-Aguilar, G. (2022). Motivation, basic psychological needs and intention to be physically active after a gamified intervention programme. *European Physical Education Review*, 28(2), 432-445. <https://doi.org/10.1177/1356336X211052883>
17. Fierro-Suero, S., Castillo, I., Almagro, B. J., & Saénz-López, P. (2023). The role of motivation and emotions in physical education: understanding academic achievement and the intention to be physically active. *Frontiers in Psychology*, 14, 1253043. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253043>
18. Fierro-Suero, S., Fernández-Ozcorta, E. J., Sáenz-López, P. (2022). Students' Motivational and Emotional Experiences in Physical Education across Profiles of Extracurricular Physical Activity: The Influence in the Intention to Be Active. *Int J Environ Res Public Health*, 19(15), 9539. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159539>
19. Grauduszus, M., Koch, L., Wessely, S., & Joisten, C. (2024). School-based promotion of physical literacy: a scoping review. *Frontiers in Public Health*, 12, 1322075. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1322075>
20. Iedynak, G., Galamandjuk, L., Kyselytsia, O., Nakonechnyi, I., Hakman, A., & Chopik, O. (2017). Special aspects of changes in physical readiness indicators of young men with different somatotypes between 15 and 17 years of age. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4), 2690-2696. DOI:10.7752/jpes.2017.04311
21. Iedynak, G., Romanchuk, S., Sliusarchuk, V., Mazur, V., Matsuk, L., Kljus, O., ... & Ovcharuk, I. (2020). The effect of training in military pentathlon on the physiological characteristics of academy cadets. *Sport Mont*, 18(3), 95-99. DOI 10.26773/smj.201007
22. James, J., Pringle, A., Mourton, S., & Roscoe, C. M. (2023). The effects of physical activity on academic performance in school-aged children: A systematic review. *Children*, 10(6), 1019. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01881-6>
23. Kalajas-Tilga, H., Koka, A., Hein, V., Tilga, H., & Raudsepp, L. (2020). Motivational processes in physical education and objectively measured physical activity among adolescents. *Journal of sport and health science*, 9(5), 462-471. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.06.001>
8. Nosko, M. (2024), "Motyvatsiini chynnyky personalizatsii fizychnoho vykhovannia zdobuvachiv vyshchoi osvity v umovakh suchasnykh vyklykiv" [Motivational factors of personalization of physical education of higher education students in the conditions of modern challenges]. *Bulletin of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohienko University. Physical Education, Sport and Human Health*, 29 (4), pp. 226–233 [in Ukrainian].
9. Pangelova, N., Moskalenko, D. (2023), "Suchasni pidkhody shchodo formuvannia osobystoi fizychnoi kultury pidlitkiv 14-15 rokiv" [Modern approaches to the formation of personal physical culture of adolescents 14-15 years]. *Sports Bulletin of the Dnieper Region*, 1, pp. 119–126. DOI: 10.32540/2071-1476-2023-1-119 [in Ukraine].
10. Yazlovetska, O. (2024), "Problema formuvannia motyvatsii uchniv do zaniat fizychnoiu kulturoiu u zakladakh zahalnoi serednoi osvity v Ukraini" [The problem of forming students' motivation for physical education in general secondary education institutions in Ukraine]. *Scientific notes. Series: Pedagogical sciences*, 215, pp.313-318. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-313-318> [in Ukraine].
11. Abate, M., Perrone, R., & Palumbo, C. (2025). Physical Education And Personalized Learning In Line With European Union And National Standards. *Education And New Developments*, 1, 546-550. https://doi.org/10.36315/Education-and-New-Developments_2025_Vol_I
12. Banakh, V., Iedynak, G., Sovtysik, D., Galamanzhuk, L., Bodnar, A., Blavt, O., ... & Aliexsieiev, O. (2023). Physiological characteristics of young people in the absence of mandatory physical activity required at the university. *Physical Education Theory and Methodology*, 23(2), 253-262. DOI: 10.17309/tmfv.2023.2.14
13. Brian, A., Munn, E. E., Abrams, T. C., Case, L., Miedema, S. T., Stribing, A., ... & Griffin, S. (2024). Skipping with PAX: Evaluating the effects of a Dual-Component Intervention on Gross Motor Skill and social-emotional development. *Journal of Motor Learning and Development*, 12(1), 228-246. <https://doi.org/10.1123/jmld.2023-0034>
14. Cachón-Zagalaz, J., Carrasco-Venturelli, H., Sánchez-Zafra, M., & Zagalaz-Sánchez, M. L. (2023). Motivation toward physical activity and healthy habits of adolescents: A systematic review. *Children*, 10(4), 659. <https://doi.org/10.3390/children10040659>
15. Colquitt, G., Pritchard, T., Johnson, C., & McCollum, S. (2017). Differentiating instruction in physical education: Personalization of learning. *Journal of Physical Education, Recreation & Dance*, 88(7), 44-50. doi: <https://doi.org/10.1080/07303084.2017.1340205>
16. Fernandez-Rio, J., Zumajo-Flores, M., & Flores-Aguilar, G. (2022). Motivation, basic psychological needs and intention to be physically active after a gamified intervention programme. *European Physical Education Review*, 28(2), 432-445. <https://doi.org/10.1177/1356336X211052883>
17. Fierro-Suero, S., Castillo, I., Almagro, B. J., & Saénz-López, P. (2023). The role of motivation and emotions in physical education: understanding academic achievement and the intention to be physically active. *Frontiers in Psychology*, 14, 1253043. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1253043>
18. Fierro-Suero, S., Fernández-Ozcorta, E. J., Sáenz-López, P. (2022). Students' Motivational and Emotional Experiences in Physical Education across Profiles of Extracurricular Physical Activity: The Influence in the Intention to Be Active. *Int J Environ Res Public Health*, 19(15), 9539. <https://doi.org/10.3390/ijerph19159539>
19. Grauduszus, M., Koch, L., Wessely, S., & Joisten, C. (2024). School-based promotion of physical literacy: a scoping review. *Frontiers in Public Health*, 12, 1322075. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2024.1322075>

24. Messing, S., Rütten, A., Abu-Omar, K., Ungerer-Röhrich, U., Goodwin, L., Burlacu, I., & Gediga, G. (2019). How can physical activity be promoted among children and adolescents? A systematic review of reviews across settings. *Frontiers in public health*, 7, 341383. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00055>
25. Monteiro-Guerra, F., Rivera-Romero, O., Fernandez Luque, L., & Caulfield, B. (2020). Personalization in Real-Time Physical Activity Coaching using Mobile Applications: A Scoping. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(6), 1738 – 1751. doi: <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2947243>.
26. Sember, V., Jurak, G., Kovač, M., Morrison, S. A., & Starc, G. (2020). Children's physical activity, academic performance, and cognitive functioning: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in public health*, 8, 536635. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00307>
27. Soltanifar, S., Abedanzadeh, R., Ahmadienezhad, A., & Mousavi, S. M. (2024). Introducing the task as a challenge does not mitigate the negative effect of gender stereotype threat on motor skill learning in adolescents. *Journal of Motor Learning and Development*, 12(3), 484-496.
28. Schneider, M., Schmalbach, P., & Godkin, S. (2016). Impact of a personalized intervention on adolescent physical activity motivation: A randomized controlled trial. *Journal of behavioral medicine*, 40(2), 239. doi: 10.1007/s10865-016-9776-0
20. Iedynak, G., Galamandjuk, L., Kyselytsia, O., Nakonechnyi, I., Hakman, A., & Chopik, O. (2017). Special aspects of changes in physical readiness indicators of young men with different somatotypes between 15 and 17 years of age. *Journal of Physical Education and Sport*, 17(4), 2690-2696. DOI:10.7752/jpes.2017.04311
21. Iedynak, G., Romanchuk, S., Sliusarchuk, V., Mazur, V., Matsuk, L., Kljus, O., ... & Ovcharuk, I. (2020). The effect of training in military pentathlon on the physiological characteristics of academy cadets. *Sport Mont*, 18(3), 95-99. DOI 10.26773/smj.201007
22. James, J., Pringle, A., Mourtou, S., & Roscoe, C. M. (2023). The effects of physical activity on academic performance in school-aged children: A systematic review. *Children*, 10(6), 1019. <https://doi.org/10.1007/s40279-023-01881-6>
23. Kalajas-Tilga, H., Koka, A., Hein, V., Tilga, H., & Raudsepp, L. (2020). Motivational processes in physical education and objectively measured physical activity among adolescents. *Journal of sport and health science*, 9(5), 462-471. <https://doi.org/10.1016/j.jshs.2019.06.001>
24. Messing, S., Rütten, A., Abu-Omar, K., Ungerer-Röhrich, U., Goodwin, L., Burlacu, I., & Gediga, G. (2019). How can physical activity be promoted among children and adolescents? A systematic review of reviews across settings. *Frontiers in public health*, 7, 341383. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2019.00055>
25. Monteiro-Guerra, F., Rivera-Romero, O., Fernandez Luque, L., & Caulfield, B. (2020). Personalization in Real-Time Physical Activity Coaching using Mobile Applications: A Scoping. *IEEE Journal of Biomedical and Health Informatics*, 24(6), 1738 – 1751. doi: <https://doi.org/10.1109/JBHI.2019.2947243>.
26. Sember, V., Jurak, G., Kovač, M., Morrison, S. A., & Starc, G. (2020). Children's physical activity, academic performance, and cognitive functioning: a systematic review and meta-analysis. *Frontiers in public health*, 8, 536635. <https://doi.org/10.3389/fpubh.2020.00307>
27. Soltanifar, S., Abedanzadeh, R., Ahmadienezhad, A., & Mousavi, S. M. (2024). Introducing the task as a challenge does not mitigate the negative effect of gender stereotype threat on motor skill learning in adolescents. *Journal of Motor Learning and Development*, 12(3), 484-496.
28. Schneider, M., Schmalbach, P., & Godkin, S. (2016). Impact of a personalized intervention on adolescent physical activity motivation: A randomized controlled trial. *Journal of behavioral medicine*, 40(2), 239. doi: 10.1007/s10865-016-9776-0

Дата першого подання статті до публікації: 18.12.2025

Дата прийняття статті до публікації після рецензування: 06.01.2026

Дата публікації: 30.01.2026