

ОСОБЛИВОСТІ ЗМІН У ФІЗІОЛОГІЧНИХ ХАРАКТЕРИСТИКАХ КИТАЙСЬКИХ УЧНІВ 5–6 КЛАСІВ ПРИ ВИКОРИСТАННІ ТРАДИЦІЙНОГО ЗМІСТУ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ ПРОТЯГОМ НАВЧАЛЬНОГО РОКУ

Тимур Мацієвич

<https://orcid.org/0009-0004-2211-6773>

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

кореспондент-автор – Т. Мацієвич: tommy.192g@gmail.com

doi: 10.32626/2309-8082.2025-30(4).260-269

Вивчали вплив традиційного змісту фізичного виховання на фізіологічні характеристики китайських дітей, які є учнями 5–6 класів приватного закладу загальної середньої освіти. *Мета дослідження* полягала у встановленні особливостей зміни фізіологічних характеристик означеного контингенту учнів, які використовували традиційний для цього закладу освіти зміст фізичного виховання у визначених формах його організації. *Матеріал та методи дослідження*. У експерименті взяли участь 40 китайських учнів п'ятих та 38 – шостих класів віку 10–11 і 11–12 років відповідно. У кожній віковій групі було порівню дівчаток і хлопчиків, їхній вибір відбувався методом випадкової вибірки. Визначали результати у фізіологічних характеристиках (життєвій ємності легень, частоті серцевих скорочень у спокої, систолічному і діастолічному артеріальному тискові, а також індексах, що широко використовуються дослідниками для оцінювання стану функціонування систем організму (життєвий, силовий, Робінсона і Руфф'є). *Результати*. На початку навчання у 5 та 6 класах дівчатка, а також хлопчики, відзначалися, переважно середнім і нижчим від середнього рівнями розвитку більшості досліджуваних характеристик. Протягом навчання у 5 класі суттєво зросла спроможність дівчаток і хлопчиків споживати кисень, ефективність роботи серцево-судинної системи після фізичного навантаження і після відпочинку. Але в дівчаток погіршилася на 9.7 % діяльність серця у спокої, тоді як у хлопчиків зросла на 21.5 % фізична працездатність, але зменшилася на 23.2 % спроможність накопичувати структурні енергетичні потенціали ($p < 0.000$). У всіх під час навчання в 6 класі підвищилася ефективність діяльності серцево-судинної системи після навантаження і після відпочинку. У дівчаток додатково поліпшилася діяльність серця у спокої і спроможність дихальної системи в забезпеченні організму киснем, у хлопчиків – фізична працездатність, діяльність нервово-м'язової системи і спроможність організму накопичувати енергетичні структурні потенціали. *Висновки*. Отримані дані необхідно враховувати вчителю фізичного виховання при плануванні педагогічних впливів для більшого ефекту в поліпшенні фізіологічних характеристик учнів 5 і 6 класів на заняттях із фізичної культури.

Ключові слова: китайські учні 5–6 класів, фізіологічні характеристики, вияв і динаміка, фізичне виховання, навчання за допомогою тіла.

Вступ

Функціональні можливості організму дитини сьогодні є пріоритетними для фізичного виховання у китайських закладах загальної середньої освіти [10; 35]. Така підвищена увага зумовлена комплексом причин, одна з основних стосується безпосередньої залежності стану фізичного і психічного здоров'я від розвитку функціональних можливостей дитини [22; 25]. Інша причина пов'язана із залежністю стану розвитку основних рухових якостей від розвитку функціональних

Tymur Matsiyevych. Peculiarities of changes in physiological characteristics of Chinese students in grades 5–6 when using the traditional content of physical education during the academic year

Abstract. The influence of the traditional content of physical education on the physiological characteristics of Chinese children who are students of grades 5–6 of a private general secondary education institution was studied. *The purpose of the study* was to determine the specific features of changes in the physiological characteristics of this group of students who used the physical education content traditional for this educational institution in the defined forms of its organization. *Material and methods.* The experiment involved 40 Chinese fifth-grade students and 38 sixth-grade students aged 10–11 and 11–12 years, respectively. In each age group, there was an equal number of girls and boys, selected using random sampling. The results of physiological characteristics were assessed, including vital lung capacity, resting heart rate, systolic and diastolic blood pressure, as well as indices widely used by researchers to evaluate the functional state of body systems (vital index, strength index, Robinson index, and Ruffier index). *Results.* At the beginning of education in grades 5 and 6, both girls and boys were mainly characterized by average and below-average levels of development of most of the studied characteristics. During the fifth grade, the ability of girls and boys to consume oxygen, as well as the efficiency of the cardiovascular system after physical load and after rest, increased significantly. However, in girls, cardiac activity at rest deteriorated by 9.7 %, whereas in boys physical performance increased by 21.5%, but the ability to accumulate structural energy potentials decreased by 23.2 % ($p < 0.000$). During the sixth grade, the efficiency of the cardiovascular system after physical load and after rest increased in all students. Additionally, in girls, cardiac activity at rest and the ability of the respiratory system to supply the body with oxygen improved, while in boys physical performance, neuromuscular system activity, and the ability of the body to accumulate structural energy potentials increased. *Conclusions.* The obtained data should be taken into account by physical education teachers when planning pedagogical interventions to achieve a greater effect in improving the physiological characteristics of fifth- and sixth-grade students during physical education classes.

Keywords: Chinese students in grades 5–6, physiological characteristics, manifestation and dynamics, physical education, learning through the body.

можливостей, які фахівцями розглядаються як показники фізіологічних характеристик дитини [2; 30].

Крім цього, стан розвитку функціональних можливостей суттєво впливає на ефективність освітнього процесу, який у фізичному вихованні відзначається особливою важливістю. Це зумовлено тим, що він завжди є двоєдиним, а саме теоретичним та практичним; у останньому випадку маємо на увазі вирішення, передусім такого надзвичайно важливого завдання як навчання рухових дій [5; 12]. У зв'язку з

останнім відзначаємо, що сьогодні в усьому світі швидко зростає увага дослідників до навчання за допомогою тіла, – «embodied learning». Ідея такого навчання полягає у тому, що на відміну від традиційного (основа – інтелектуальна діяльність), embodied learning залучає у процес вроджені й автономні фізичну, емоційну, когнітивну компетенції дитини через діяльність усього тіла [9].

Ураховуючи зазначене з'ясували, що вивченню окремих фізіологічних характеристик дітей, які є учнями 5-6 класів, у дослідженнях українських науковців приділено значну увагу [4; 5; 11; 22]. Але їх суттєво менше при розгляді проблеми з позиції наявних емпіричних даних, отриманих у китайських дітей – учнів 5-6 класів закладів загальної середньої освіти різних типів. Зокрема, наявна інформація стосується: окремих управлінських аспектів, пов'язаних із якістю фізичного виховання [32]; використання у цьому процесі мультимедійних засобів [31]; пошуку статистичних взаємозв'язків між фізичною активністю, малорухливою діяльністю та станом здоров'я серед дітей і підлітків [33]. При цьому зазначається, що наявні у переважній більшості учнів низькі обсяги фізичної активності, які відбуваються на фоні великої тривалості перегляду екранів різних гаджетів, зумовлюють збільшення кількості китайських дітей та підлітків із надмірною вагою, наявністю ознак ожиріння, а також відмінними від необхідних досягнень у фізичній підготовленості [35]. Відзначається також, що батьківська підтримка фізичної активності, що передбачала виконання фізичних вправ у зоні помірної інтенсивності, а також щоденні сніданки і достатній за тривалістю сон були значущими чинниками, що визначали стан розвитку рухових якостей, які описують фізичну підготовленість учнів 5-6 класів [36].

Зазначене не сприяє досягненню високих результатів у вирішенні завдань фізичного виховання учнів 5-6 класів, що зумовлює необхідність проведення відповідних досліджень.

Матеріал та методи дослідження

Мета – встановити особливості змін у фізіологічних характеристиках китайських учнів 5-6 класів, які використовували традиційний для приватного закладу загальної середньої освіти зміст фізичного виховання у визначених формах організації.

Під час дослідження використовували загальнонаукові методи; зокрема аналіз, систематизацію [3; 6]. Під час дослідження на емпіричному рівні було використано педагогічні методи, зокрема педагогічний експеримент (констатувальний), а також медико-біологічні методи. До останніх належали спірометрія, пульсометрія, динамометрія, сфігмоманометрія, антропометрія.

Визначали такі фізіологічні характеристики: життєву ємність легень (ЖЄЛ), частоту серцевих скорочень (ЧСС) у спокої, систолічний і діастолічний артеріальний тиск (АТ), а також індекси, що відображали стан функціонування систем організму. Такі характеристики були пов'язані зі станом забезпечення організму киснем (життєвий індекс – ЖІ), надлишковим накопиченням енергетичних структурних потенціалів (силовий індекс – СІ), функціонуванням серцево-судинної системи у спокої (індекс Робінсона – ІР), а також вияву фізичної працездатності (індекс Руфф'є – ІР) [1; 7; 8]. Використовували сертифіковане обладнання: для визначення АТ – прилад BP AG1-30 Microlife, СІ – ручний динамометр Camry, ЖЄЛ та ЖІ – спірометр NDD EasyOne Plus System 2000-2. ЖІ та СІ потребували значення маси тіла, тому було використано медичні ваги OMRON BF 511. Оцінювали стан розвитку означених характеристик на початку (вересень) та наприкінці (травень-червень) навчального року. Отримані результати порівнювали між собою для визначення підвищення, зниження параметрів певної досліджуваної характеристики або її вияву на досягнутому раніше рівні. Для цього отримані емпіричні дані опрацьовували адекватними методами математичної статистики, зокрема які дозволяли визначити основні одномірні статистики, у тому числі які засвідчували характер розподілу значень кожного учня у вибірці [6; 28].

Що стосується організації педагогічного експерименту, то базою дослідження був приватний заклад загальної середньої освіти у КНР – «BBSG» (Bilingual Benenden School Guangzhou). У дослідженні взяло участь 40 учнів п'ятих та 38 – шостих класів, вік яких становив відповідно 10-11 і 11-12 років. У кожній віковій групі було порівно дівчаток і хлопчиків, їх обирали методом випадкової вибірки. Усі діти дали письмову згоду на участь у дослідженні, а також батьки – згоду на участь їхньої дитини в організованому нами дослідженні. Так було виконано вимоги, що стосуються планування та проведення досліджень за участі людей, які відповідали принципам біоетики, викладених Всесвітньою медичною асоціацією (WMA-2013) у Гельсінській декларації «Етичні принципи медичних досліджень за участю людей» та документі ЮНЕСКО – «Загальна декларація про біоетику та права людини».

Результати дослідження

Проведенням на початку навчального року дослідженням, яке спрямували на встановлення характеру розподілу індивідуальних значень у вибірках дівчаток та хлопчиків 5 класів (10-11 років) та 6 класів (11-12 років), було встановлено таке. Використавши К-S-тест з'ясували, що в усіх показниках дівчаток обох вікових груп розподіл індивідуальних значень відповідав нормальному (табл. 1).

Таблиця 1 – Статистичні параметри значень у показниках фізіологічних характеристик дівчаток на початку експерименту

Показник фізіологічної характеристики	Статистичні параметри					
	$\bar{x}_i$	S	Min	Max	$max D$	$K-S, p$
<i>10-11 років, n=20</i>						
ЖЕЛ, мл	1492.50	76.56	1400.0	1650.0	0.211	p>0.20
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	80.90	3.64	72.0	86.0	0.153	p>0.20
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	159.20	7.59	146.0	174.0	0.113	p>0.20
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	130.70	7.12	120.0	144.0	0.196	p>0.20
Систолічний АТ, мм рт. ст	100.10	2.63	95.0	104.0	0.137	p>0.20
Діастолічний АТ, мм рт. ст	60.60	2.46	56.0	64.0	0.204	p>0.20
Динамометрія кисті провідної руки, кг	16.40	0.88	15.0	18.0	0.155	p>0.20
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	48.74	3.33	43.9	55.2	0.170	p>0.20
Силовий індекс (СІ), %	53.62	4.58	46.9	64.3	0.162	p>0.20
Індекс Робінсона (ІР), у. о	81.00	4.72	72.0	89.4	0.109	p>0.20
Індекс Руфф'є (ІР), у. о.	12.78	0.64	11.3	13.8	0.120	p>0.20
<i>11-12 років, n=19</i>						
ЖЕЛ, мл	1773.68	284.49	1200.0	2100.0	0.303	p<0.15
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	89.05	6.31	75.0	100.0	0.244	p<0.20
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	127.58	8.31	108.0	135.0	0.305	p<0.15
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	103.11	6.31	88.0	109.0	0.302	p<0.15
Систолічний АТ, мм рт. ст	102.68	3.71	94.0	107.0	0.323	p<0.15
Діастолічний АТ, мм рт. ст	61.32	3.15	54.0	65.0	0.270	p<0.15
Динамометрія кисті провідної руки, кг	17.47	2.41	12.0	21.0	0.165	p>0.20
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	48.51	3.25	43.9	55.2	0.174	p>0.20
Силовий індекс (СІ), %	53.46	4.66	46.9	64.3	0.174	p>0.20
Індекс Робінсона (ІР), у. о	80.80	4.76	72.0	89.4	0.114	p>0.20
Індекс Руфф'є (ІР), у. о.	12.78	0.65	11.3	13.8	0.142	p>0.20

Аналогічним був підсумок, зроблений після аналізу параметрів, які характеризували характер розподілу даних хлопчиків, за винятком значень статистичних індивідуальних результатів (табл.2).

Таблиця 2 – Статистичні параметри значень у показниках фізіологічних характеристик хлопчиків на початку експерименту

Показник фізіологічної характеристики	Статистичні параметри					
	$\bar{x}_i$	S	Min	Max	$max D$	$K-S, p$
<i>10-11 років, n=20</i>						
ЖЕЛ, мл	1605.00	119.10	1400.0	1800.0	0.187	p>0.20
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	78.050	4.61	71.0	86.0	0.114	p>0.20
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	160.60	9.49	145.0	175.0	0.139	p>0.20
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	143.65	10.10	130.0	160.0	0.154	p>0.20
Систолічний АТ, мм рт. ст	103.25	8.78	90.0	115.0	0.194	p>0.20
Діастолічний АТ, мм рт. ст	72.25	7.34	60.0	85.0	0.170	p>0.20
Динамометрія кисті провідної руки, кг	18.21	4.04	11.5	24.0	0.132	p>0.20
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	52.76	11.38	44.4	96.6	0.274	p<0.10
Силовий індекс (СІ), %	59.22	10.74	35.5	77.4	0.111	p>0.20
Індекс Робінсона (ІР), у. о	80.61	8.53	64.8	97.7	0.117	p>0.20
Індекс Руфф'є (ІР), у. о.	13.33	0.74	12.0	14.6	0.112	p>0.20
<i>11-12 років, n=19</i>						
ЖЕЛ, мл	1889.47	191.18	1500.0	2300.0	0.124	p>0.20
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	79.11	5.71	70.0	90.0	0.141	p>0.20
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	125.95	10.80	109.0	146.0	0.154	p>0.20
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	100.26	9.16	86.0	115.0	0.132	p>0.20
Систолічний АТ, мм рт. ст	103.26	5.06	95.0	115.0	0.161	p>0.20
Діастолічний АТ, мм рт. ст	75.74	5.43	65.0	85.0	0.183	p>0.20
Динамометрія кисті провідної руки, кг	15.58	3.13	10.0	25.0	0.289	p>0.20
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	53.18	6.29	41.6	65.7	0.149	p>0.20
Силовий індекс (СІ), %	45.45	9.83	28.5	73.5	0.174	p>0.20
Індекс Робінсона (ІР), у. о	81.75	7.85	66.5	93.6	0.192	p>0.20
Індекс Руфф'є (ІР), у. о.	10.46	1.27	8.7	14.1	0.166	p>0.20

Отримані дані дозволили обрати адекватний метод математичної статистики, що використовується у випадку порівняння двох середніх. Ураховуючи такі дані для зазначеної процедури в усіх випадках коректним було застосування t-критерію.

Дівчатка. Розглядаючи отримані значення показників відзначили, що у дівчаток, які були ученицями 5 класів, на початку експерименту використані індекси відображали неоднаковий рівень розвитку досліджуваних фізіологічних характеристик (див. табл. 1). Зокрема, стан забезпечення організму киснем за значенням ЖІ та фізична працездатність (PI) знаходилися на нижчому від середнього рівні. Про це свідчили результати порівняння середніх значень дівчаток та наявних нормативів оцінки [7, с. 189]. Водночас, такі результати засвідчували середній рівень функціонування серцево-судинної системи у спокої (IP) та вищий від середнього – стан накопичення надлишкових енергетичних потенціалів (CI).

У групі дівчаток, які були ученицями 6 класів (11-12 років), результати порівняння виявились аналогічними вищезазначеним, за винятком значень показників. Іншими словами, останні хоча певною мірою і відрізнялись від одержаних у учениць 5 класів, але залишались у межах, що засвідчували однаковий рівень розвитку досліджуваних характеристик в обох вікових групах дівчаток.

Що стосується АТ, причому як систолічного, так і діастолічного, то тут результати дівчаток 10-11 і 11-12 років відповідали нормативним значенням. Тому у подальшому аналізі таким даним приділяли менше уваги.

Протягом навчального року відбулися певні зміни у фізіологічних характеристиках дівчаток цих груп. Зокрема в учениць 5 класів на статистично значущу величину змінилися значення у показниках ЖЄЛ, ЧСС після фізичного навантаження і після відпочинку протягом 45 с (табл. 3).

Таблиця 3 – Результати дівчаток наприкінці експерименту та статистична достовірність зміни у показниках фізіологічних характеристик

Показник фізіологічної характеристики	Статистичні параметри					
	$\bar{x}_2$	S	Min	Max	$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$	
					t	p
10-11 років, n=20						
ЖЄЛ, мл	1790.00	286.36	1200.0	2100.0	-4.489	0.000
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	89.60	6.613	75.0	100.0	-5.154	0.000
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	127.95	8.257	108.0	135.0	12.466	0.000
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	103.40	6.286	88.0	109.0	12.858	0.000
Систолічний АТ, мм рт. ст	102.85	3.689	94.0	107.0	-2.713	0.010
Діастолічний АТ, мм рт. ст	61.35	3.066	54.0	65.0	-0.854	0.399
Динамометрія кисті провідної руки, кг	17.50	2.351	12.0	21.0	-1.959	0.057
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	48.60	4.235	43.0	58.0	0.116	0.908
Силовий індекс (CI), %	54.15	4.682	47.0	65.0	-0.365	0.717
Індекс Робінсона (IP), у. о	81.15	5.029	72.0	92.0	-0.101	0.921
Індекс Руфф'є (PI), у. о.	13.30	1.634	11.0	18.0	-1.327	0.193
11-12 років, n=19						
ЖЄЛ, мл	1921.05	310.16	1300.0	2300.0	-1.526	0.135
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	84.68	3.83	76.0	89.0	2.579	0.014
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	122.58	6.54	107.0	128.0	2.061	0.047
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	97.63	6.53	83.0	105.0	2.628	0.013
Систолічний АТ, мм рт. ст	105.11	6.74	90.0	113.0	-1.371	0.179
Діастолічний АТ, мм рт. ст	62.90	5.74	50.0	70.0	-1.051	0.300
Динамометрія кисті провідної руки, кг	16.74	1.79	13.0	19.0	1.069	0.292
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	53.30	4.47	45.7	60.7	-3.781	0.001
Силовий індекс (CI), %	54.01	10.26	37.0	74.2	-0.210	0.835
Індекс Робінсона (IP), у. о	79.19	8.78	64.8	97.8	0.700	0.488
Індекс Руфф'є (PI), у. о.	12.95	0.90	10.8	14.6	-0.641	0.525

При цьому, ЖЄЛ поліпшилась на 297.5 мл або на 19.9 %, ЧСС після відпочинку – на 27.0 ск.·хв⁻¹ (20.9 %), а після фізичного навантаження – на 31.25 ск.·хв⁻¹ або 19.6 % (p < 0.000). Але разом із таким позитивом виявили погіршення ЧСС у спокої, що зросла на 8.7 ск.·хв⁻¹, а значить свідчила про погіршення функціонування

серцево-судинної системи у спокої (p < 0.000). Решта досліджуваних характеристик відзначалася виявом значень відповідних показників на досягнутому раніше рівні. Крім цього однозначно констатували, що незалежно від зміни у АТ дівчаток, значення його показників знаходились у межах вікової норми [7; 8].

У дослідній групі дівчаток, які були ученицями 6 класів, у найбільш загальному вигляді виявили дуже подібну до вищезазначеної тенденцію, але з певними особливостями. Так протягом навчального року у них суттєво поліпшилося функціонування серцево-судинної системи після впливу фізичного навантаження та після відпочинку від цього навантаження (див. табл. 3). Крім цього відзначили ще дві позитивні тенденції, одна з них – суттєве поліпшення ЧСС у спокої, тобто стану функціонування серцево-судинної системи у спокої, інша – поліпшення функціонування дихальної системи із забезпечення організму киснем. Так, у першому випадку результат поліпшився на 4.9 % ($p < 0.01$), у другому – на 9.9 % ($p < 0.001$). У решті показників було відсутнє погіршення значень, а виявлені зміни були статистично недостовірними. Це свідчило про вияв значень показників досліджуваних характеристик учениць 6 класів на досягнутому раніше рівні.

Хлопчики. В учнів 5 класів на початку експерименту значення показників використаних індексів засвідчили неоднаковий рівень розвитку досліджуваних фізіологічних характеристик (див. табл. 2). Так стан забезпечення організму киснем (ЖІ) та фізична працездатність (PI) знаходилися на нижчому від середнього рівні. Свідчили про це результати порівняння отриманих середніх

значень та наявних нормативів оцінки [7, с. 189]. Крім цього, результати порівняння свідчили про середній рівень стану функціонування серцево-судинної системи у спокої (IP) та надлишкового накопичення енергетичних структурних потенціалів (CI).

У групі хлопчиків, які були учнями 6 класів (11-12 років), результати порівняння були подібними до вищезазначених, за винятком значень показників, а також такого. Середнім рівнем розвитку відзначався тільки стан функціонування серцево-судинної системи у спокої (IP), тоді як інших три показники функціонування систем організму свідчили про нижчий від середнього стан. Зокрема це стосувалося фізичної працездатності (PI), стан забезпечення організму киснем (ЖІ) та надлишкового накопичення енергетичних структурних потенціалів (CI). Щодо АТ систолічного і діастолічного, то тут результати хлопчиків 10-11 та 11-12 років відповідали нормативним значенням.

Протягом навчального року у фізіологічних характеристиках хлопчиків відбулися певні зміни. Так в учнів 5 класів на статистично значущу величину змінилися значення ЖІЛ, фізичної працездатності (PI), а також ЧСС після фізичного навантаження і після відпочинку протягом 45 с (табл. 4).

Таблиця 4 – Результати хлопчиків наприкінці експерименту та статистична достовірність зміни у показниках фізіологічних характеристик

Показник фізіологічної характеристики	Статистичні параметри					
	$\bar{x}_2$	S	Min	Max	$(\bar{x}_1 - \bar{x}_2)$	
					t	p
10-11 років, n=20						
ЖЄЛ, мл	1915.00	218.31	1500.0	2400.0	-5.575	0.000
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	78.75	5.78	70.0	90.0	-0.423	0.674
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	126.15	10.55	109.0	146.0	10.852	0.000
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	101.05	9.59	86.0	116.0	13.683	0.000
Систолічний АТ, мм рт. ст	103.55	5.09	95.0	115.0	-0.132	0.896
Діастолічний АТ, мм рт. ст	75.70	5.29	65.0	85.0	-1.705	0.096
Динамометрія кисті провідної руки, кг	18.10	3.45	13.0	24.0	0.093	0.927
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	54.16	7.52	41.6	72.7	-0.461	0.648
Силовий індекс (CI), %	45.46	9.57	28.5	73.5	4.279	0.000
Індекс Робінсона (IP), у. о	81.59	7.67	66.5	93.6	-0.384	0.703
Індекс Руфф'є (PI), у. о.	10.47	1.23	8.7	14.1	8.893	0.000
11-12 років, n=19						
ЖЄЛ, мл	2018.42	255.61	1600.0	2500.0	-1.761	0.087
ЧСС у спокої, ск.·хв ⁻¹	75.95	6.15	65.0	86.0	1.640	0.110
ЧСС після навантаження, ск.·хв ⁻¹	116.58	10.60	100.0	134.0	2.698	0.011
ЧСС після відпочинку, ск.·хв ⁻¹	94.53	7.10	84.0	108.0	2.157	0.038
Систолічний АТ, мм рт. ст	112.42	5.80	100.0	121.0	-5.186	0.000
Діастолічний АТ, мм рт. ст	75.47	5.37	66.0	84.0	0.150	0.881
Динамометрія кисті провідної руки, кг	18.42	4.17	14.0	30.0	-2.376	0.023
Життєвий індекс (ЖІ), мл·кг ⁻¹	54.47	7.33	42.8	69.4	-0.582	0.564
Силовий індекс (CI), %	54.77	11.13	42.8	85.7	-2.735	0.010
Індекс Робінсона (IP), у. о	85.48	9.05	68.3	98.9	-1.358	0.183
Індекс Руфф'є (PI), у. о.	9.48	0.87	8.2	10.8	2.762	0.010

Конкретизуючи відзначаємо, що ЖЄЛ поліпшилась на 310 мл або на 19.3 %, ЧСС після фізичного навантаження – на 34.45 ск.·хв⁻¹ або 27.3 %, після відпочинку – на 42.6 ск.·хв⁻¹ (29.7 %), а фізична працездатність – на 2.86 у. о. або 21.5 % ($p < 0.000$). Проте мало місце і погіршення фізіологічної характеристики, зокрема яка стосувалася надлишкового накопичення енергетичних структурних потенціалів. Зниження значення показника становило 13.76 % або 23.2 % ($p < 0.000$). Таку суттєву негативну зміну пов'язували, передусім із значним підвищенням маси тіла хлопчиків, що відбувалася за відсутності аналогічної зміни м'язової сили.

Що стосується решти досліджуваних характеристик, то тут відзначили їхній вияв на досягнутому раніше рівні, а АТ учнів 5 класів незалежно від продемонстрованої зміни було у межах вікової норми [7; 8].

У дослідній групі хлопчиків, які були учнями 6 класів, виявлені зміни відрізнялися від вищезазначених. Так, протягом навчального року відбулося суттєве поліпшення реакції організму на пропоноване фізичне навантаження, оскільки ЧСС після його використання збільшилося на значно меншу величину, порівняно з результатом на початку навчального року. Різниця тут склала 9.37 ск.·хв⁻¹ або на 7.4 % ($p < 0.01$). Поліпшилася також ЧСС після відпочинку від пропонованого фізичного навантаження, що свідчило про покращення відновлювальної спроможності організму. Зміна була такою: значення показника зменшилося на 5.73 ск.·хв⁻¹ або на 5.7 % ($p < 0.038$).

Крім цього відзначили зростання на 18.2 % можливостей нервово-м'язової системи у виконанні своєї функції ($p < 0.023$). Це, у свою чергу, сприяло поліпшенню стану функціонування організму в надлишковому накопиченні енергетичних структурних потенціалів, – значення СІ зросло на 20.5 % ($p < 0.01$). Крім цього відбулося поліпшення фізичної працездатності хлопчиків 11-12 років, оскільки значення РІ зменшилося на 9.4 % ($p < 0.01$). Щодо решти характеристик, то їхня зміна була статистично недостовірною, тобто свідчила про вияв значень їх показників в учнів 6 класів на досягнутому раніше рівні.

Дискусія

Вивчення стану розвитку фізіологічних характеристик, якого досягають дівчатка та хлопчики 10-12 років при використанні чинних змісту й параметрів фізичної активності, є важливим завданням шкільного фізичного виховання у китайських закладах загальної середньої освіти [10; 35]. Також наявні результати сучасних досліджень [22; 25] свідчать про важливість високого рівня розвитку функціональних можливостей для фізичного і психічного здоров'я дитини [15; 16]. Крім цього, високий рівень розвитку означених мож-

ливостей зумовлює перевагу дітей у вияві основних рухових якостей [2; 30].

Отримані китайськими дослідниками результати щодо фізіологічних характеристик дітей – учнів 5-6 класів дозволяють певною мірою дати відповідь на окремі питання управлінського аспекту, зокрема щодо якості фізичного виховання у китайських закладах загальної середньої освіти [32]. У зв'язку з цим наголошується на доцільності використання у процесі фізичного виховання китайських підлітків мультимедійних засобів для підвищення якості, передусім теоретичних знань [31]. Відзначається також існування зв'язку між фізичною активністю, малорухливою діяльністю та станом здоров'я дітей і підлітків [24; 33]. Вирішення різних завдань фізичного виховання актуалізує необхідність модернізації підходів до навчання, у тому числі рухових дій [5; 12]. Зокрема, швидко зростає увага дослідників до навчання за допомогою тіла, – «embodied learning» [17; 20; 29]. Ідея такого навчання, на відміну від традиційного, де основою є інтелектуальна діяльність, передбачає залучення у процес вроджених і автономних фізичної, емоційної, когнітивної спроможностей дитини через діяльність усього тіла [18; 20; 23; 27].

Результати узагальнення наявної теоретико-методичної інформації нейропсихології, фізіології і певною мірою педагогіки свідчать про існування зв'язку між використанням навчання за допомогою тіла та поліпшенням фізіологічних характеристик дітей. Такі висновки ґрунтуються на інформації, що вік 10-12 років є «золотим віком» для означеного типу навчання. Деякі з основних причин: у цей період – активно дозрівають лобні ділянки головного мозку, інтенсивно формується довільна регуляція рухів, тіло швидко росте, а взаємодія у ньому всіх елементів ще нестабільна [2; 14; 25; 30].

У 10-12 років відбувається розвиток систем організму, що є основними у забезпеченні моторної функції, зокрема нервової, серцево-судинної, нервово-м'язової. Навчання за допомогою тіла дозволяє узгодити процеси росту з розвитком означених систем [27]. Це знаходить безпосереднє відображення в змінах у розвитку фізіологічних характеристик дитини [4; 8; 15; 26].

Зазначене свідчить про необхідність підвищеної уваги до фізичного виховання у закладах загальної середньої освіти, оскільки тут відбуваються контрольовані вчителем заходи з фізичної активності, спрямовані, крім іншого, також на поліпшення фізіологічних характеристик учня. Такі заходи певною мірою дозволяють забезпечити китайським дітям необхідний обсяг фізичної активності, а значить підвищити ймовірність успішного вирішення означеного завдання, а також

комплексу інших, теж важливих завдань оздоровчого, розвивального, виховного і навчального змісту [4; 5; 11; 18].

Проведеним дослідженням встановлено, що стан розвитку фізіологічних характеристик китайських дівчаток і хлопчиків 10-11, а також 11-12 років, тобто які навчаються відповідно у 5-их та 6-их класах, відрізняються від необхідного. Такий результат істотно позначається на стані здоров'я, фізичній підготовленості й працездатності, причому як на фізичній, так і розумовій [12; 15; 19].

Отримані дані певною мірою узгоджуються з наявними у китайських джерелах [31-36]. Зокрема їхні результати свідчать, що в переважній більшості учнів обсяги фізичної активності є низькими, одна з провідних причин – довготривалі перегляди екранів різних гаджетів. Такий сидячий спосіб життя діяльності зумовлює надмірну масу тіла, наявність ознак ожиріння, відмінні від необхідних результати у фізичній підготовленості й розвитку психофізіологічних характеристик китайських дітей і підлітків [35]. Проведене дослідження свідчить, що на початку навчання у 5 класі стан забезпечення організму киснем і фізична працездатність китайських дівчаток та хлопчиків знаходяться на нижчому від середнього рівні. Стан функціонування серцево-судинної системи у спокої в дівчаток хоча і відповідає середньому рівню, а спроможність накопичувати надлишкові енергетичні потенціали, – вищому від середнього; у хлопчиків розвиток означених двох останніх характеристик знаходиться на середньому рівні. Протягом навчального року в дівчаток та хлопчиків стан розвитку означених характеристик практично не змінюється, але у більшості випадків виявляє негативну тенденцію. Аналогічним результатом відзначався вияв фізіологічних характеристик у дівчаток та хлопчиків, які протягом експерименту навчалися у 6 класі.

Разом із тим було виявлено певні позитивні зрушення у стані функціонування окремих систем організму, зокрема серцево-судинної, причому як у дівчаток, так і хлопчиків. Такі результати узгоджувалися з наявними у спеціальній літературі, зокрема про особливості періоду 10-12 років, як початкового етапу статевого дозрівання, характерною ознакою є суттєва зміна у функціонуванні всього організму. Така зміна позначається на вияві та розвитку різних характеристик дитини, у тому числі фізіологічних [19; 21; 30]. Але вони часто ігноруються вчителями фізично виховання, що не сприяє досягненню позитивного результату при використанні фізичної активності в школі у різних формах організації [13].

Що стосується наряду подальших досліджень, то відзначаємо необхідність визначення особливостей інших характеристик особистості, позитивна зміна яких може бути отримана при реалізації у процесі фізичного виховання учнів навчання за допомогою тіла.

Висновки

1. На початку навчання у 5 класі дівчатка та хлопчики відзначалися нижчим від середнього рівнем забезпечення організму киснем і фізичної працездатності, середнім – функціонування серцево-судинної системи у спокої, а також перші – вищим від середнього, а другі – середнім рівнями спроможності накопичувати надлишкові енергетичні потенціали. Інші досліджувані характеристики відзначалися величинами вияву, що засвідчували відмінність від оптимальних значень, окрім АТ, що відповідав віковій нормі.

У 6 класі дівчатка на початку навчального року мали такі самі особливості у розвитку зазначених фізіологічних характеристик, у хлопчиків результати відрізнялися від виявлених у п'ятикласників. На середньому рівні знаходився стан функціонування серцево-судинної системи у спокої, тоді як фізична працездатність, спроможність забезпечувати організм киснем і надлишкового накопичення енергетичних структурних потенціалів досягли рівня нижчого від середнього.

2. Протягом навчального року у фізіологічних характеристиках учениць та учнів 5 класів суттєва позитивна зміна відбулась у спроможності споживати кисень, діяльності серцево-судинної системи після фізичного навантаження, після відпочинку протягом 45 с, але при погіршенні у перших діяльності цієї системи в спокої на 9.7 % та поліпшення у других на 21.5 % фізичної працездатності, але погіршення спроможності накопичувати енергетичні структурні потенціали на 23.2 % ($p < 0.000$).

У 6 класах отримані результати свідчили, що в дівчаток і хлопчиків суттєво поліпшився стан функціонування серцево-судинної системи після фізичного навантаження і після відпочинку протягом 45 с, у перших додатково – діяльність серця у спокої і спроможність дихальної системи забезпечувати організм киснем, у других – діяльність нервово-м'язової системи, спроможність організму надлишково накопичувати енергетичні структурні потенціали і фізична працездатність.

Інші досліджувані характеристики в обох вікових групах дівчаток і хлопчиків протягом навчального року залишалися на досягнутому раніше рівні.

Конфлікт інтересів. Автор заявляє про відсутність конфлікту інтересів.

Джерела та література:

- Апанасенко Г. Л., Попова Л. А., Магльований А. В. Санологія (медичні аспекти валеології) : підручник. Львів : Кварт, 2011. 303 с.
- Бар-Ор О., Роуланд Т. Здоров'я дітей і рухова активність : від фізіологічних основ до практичного застосування. Київ : Олімп. л-ра, 2009. 528 с.
- Галаманжук Л. Л., Єдинак Г. А. Основи наукових досліджень : навч.-метод. посібник. Кам'янець-Подільський : Друкарня «Рута», 2019. 154 с.
- Дубогай О. Д. Навчання в русі. Здоров'язберігаючі педагогічні технології в початковій школі : навч. посібник. Київ, 2005. 112 с.
- Єдинак Г. А., Мисів В. М., Юрчишин Ю. В. Фізична культура у загальноосвітньому навчальному закладі : навч. посібник. Кам'янець-Подільський : Рута, 2014. 251 с.
- Єдинак Г., Шиян Б., Петришин Ю. Наукові дослідження у фізичному вихованні і спорті : навч. посібник. 3-тє вид. стереотип. [Електронний ресурс]. Кам'янець-Подільський : Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. 280 с.
- Круцевич Т. Ю., Воробйов М. І., Безверхня М. М. Контроль у фізичному вихованні дітей, підлітків і молоді : навч. посібник. Київ : Олімп. л-ра, 2011. 224 с.
- Мальцева О. Б., Ляховець Л. О. Функціональна та клініко-лабораторна діагностика : навч. посібник. Ужгород : Вид. ТОВ Прінтлайн, 2022. 213 с.
- Мацієвич Т. «Embodied learning» як принцип навчання та стан його реалізації у шкільному фізичному вихованні. *Зб наук. пр. молодих вчених Кам'янець-Подільського нац. у-ту імені Івана Огієнка*. Кам'янець-Подільський : Видав. відділ Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка, 2023. С. 332-334.
- Мацієвич Т. Стан реалізації інновацій у фізичному вихованні в закладах загальної середньої освіти Китаю. *Зб. наук. пр. молодих вчених Кам'янець-Подільського нац. у-ту імені Івана Огієнка*. 2024. С. 237-240. URL: http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/8590/Yang_24_V16.pdf?sequence=3&isAllowed=y237-240
- Модельна навчальна програма «Фізична культура. 5-6 класи» для закладів загальної середньої освіти (автори: Педан О. С., Коломоєць Г. А., Боляк А. А., Ребрина А. А., Деревянко В. В., Стеценко В. Г., Остапенко О. І., Лакіза О. М., Косик В. М. та інші) / Рекомендовано МОН України», наказ від 17.08.2022 р № 752. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Fiz.kult.5-6.kl.Pedan.ta.in.22.08.2022.pdf>
- Altok, B., Conti, L. (2024). Education at the frontier between tradition and innovation: challenges of an international initiative in breaking through. *Front Sociol*, 9, 1393051. doi: 10.3389/fsoc.2024.1393051
- Billman, G. E. (2020). Homeostasis: The Underappreciated and Far Too Often Ignored Central Organizing Principle of Physiology. *Front Physiol*, 10(11), 200. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00200>.
- Blavt, O., Iedynak, G., Galamanzhuk, L., Helzhynska, T., Kachurak, Y., Mykhalska Y., Levandovska, L., & Tymkovych, R. (2025). Software and Hardware Control System for Implementing the Balance Error Scoring System. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(3), 609-617. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.3.17>
- Bukvić, Z., Čirović, D., & Nikolić, D. (2021). The Importance of Physical Activity for the Development of Motor Skills of Younger School Age Children. *MedPodml*, 72(2), 34-39. <https://doi.org/10.5937/mp72-31878>
- Apanasenko, G. L., Popova, L. A., Maglyovany, A. V. (2011), *Sanolohiya (medychni aspekty valeolohiyi)* [Sanology (medical aspects of valeology)]. Kvar, Lviv. 303 p. [in Ukraine]
- Bar-Or, O., Rowland, T. (2009), *Zdorovya ditey i rukhova aktivnist: vid fiziologichnykh osnov do praktychnoho zastosuvannya* [Children's health and physical activity: from physiological foundations to practical application]. Olimp. l-ra, Kyiv. 528 p. [in Ukraine]
- Halamanzhuk, L. L., Iedynak, G. A. (2019), *Osnovy naukovykh doslidzhen* [Fundamentals of scientific research]. LLC «Printing house «Ruta», Kamianets-Podilskyi. 154 p. [in Ukraine]
- Dubogai, O. D. (2005), *Navchannya v rusi. Zdorovyazberihayuchi pedahohichni tekhnolohiyi v pochatkoviy shkoli* [Learning in motion. Health-preserving pedagogical technologies in primary school]. Kyiv. 112 p. [in Ukraine]
- Iedynak, G. A., Mysiv, V. M., Yurchyshyn, Y. V. (2014), *Fizychna kultura u zahalnoosvitnomu navchalnomu zakladi* [Physical education in a general educational institution]. Ruta, Kamianets-Podilskyi. 251 p. [in Ukraine]
- Iedynak, G. A., Shiyani, B., Petryshyn, Yu. (2021), *Naukovi doslidzhennya u fizychnomu vykhovanni i sporti* [Scientific research in physical education and sports]. 3rd ed. stereotype [Electronic resource]. Kamianets-Podilskyi: Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University. 280 p. [in Ukraine]
- Krutsevich, T. Yu., Vorobyov, M. I., Bezverkhnia, M. M. (2011), [Control in physical education of children, adolescents and youth]. Olimp. l-ra, Kyiv. 224 p. [in Ukraine]
- Maltseva, O. B., Lyakhovets, L. O. (2022), *Funktsionalna ta kliniko-laboratorna diahnostyka* [Functional and clinical laboratory diagnostics]. Publishing house Printline LLC, Uzhgorod. 213 p. [in Ukraine]
- Matsiyevych, T. (2023), "Embodied learning" yak pryncyp navchannya ta stan yoho realizatsiyi u shkil'nomu fizychnomu vykhovanni" ["Embodied learning" as a principle of learning and the state of its implementation in school physical education]. *Collection of scientific works of young scientists of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University*. Publishing department of the Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, 332-334. [in Ukraine]
- Matsiyevych, T. (2024), "Stan realizatsiyi innovatsiy u fizychnomu vykhovanni v zakladakh zahalnoyi seredn'oyi osvity Kytayu" [The status of implementation of innovations in physical education in general secondary education institutions in China]. *Collection of scientific works of young scientists of Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University*. Publishing department of the Kamianets-Podilskyi Ivan Ohienko National University, Kamianets-Podilskyi, 332-334. URL: <http://elar.kpnu.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/8590/Yang24V16.pdf?sequence=3&isAllowed=y237-240> [in Ukraine]
- "Modelna navchalna prohrama «Fizychna kultura. 5-6 klasy» dlya zakladiv zahalnoyi serednoyi osvity" [Model curriculum "Physical Culture. Grades 5-6" for secondary education institutions (authors: Pedan O.S., Kolomojets G. A., Bolyak A. A., Rebryna A. A., Derevyanko V. V., Stetsenko V. G., Ostapenko O. I., Lakiza O. M., Kosyk V. M. and others)] / Recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine, order dated August 17, 2022 No. 752. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Fiz.kult.5-6.kl.Pedan.ta.in.22.08.2022.pdf> [in Ukraine]

16. Global action plan on physical activity 2018–2030 (GAPPA): more active people for a healthier world (2018). Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <http://apps.who.int/iris>
17. Kelly, M., Ellaway, R., Scherpbier, A., King, N., Dornan, T. (2019 Oct). Body pedagogics: embodied learning for the health professions. *Med Educ*, 53(10), 967-977. doi: 10.1111/medu.13916.
18. Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., Eskandari, Z., Marmolejo-Ramos, F. (2022 Oct). The roles of motion, gesture, and embodied action in the processing of mathematical concepts. *Front Psychol*, 14(13), 969341. doi: 10.3389/fpsyg.2022.969341
19. Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F., & Robinson, L. E. (2018). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *J of sports sciences*, 36(7), 781-796.
20. Macedonia, M. (2019 Oct). Embodied Learning: Why at School the Mind Needs the Body. *Front Psychol*, 10, 2098. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02098
21. Wang, H., Shen, B., Bo, J. (2022). Examining Situational Interest in Physical Education: A New Inventory. *J of Teaching in Physical Education*, 41(2), 270-277.
22. McDonough, D. J., Liu, W., & Gao, Z. (2020). Effects of Physical Activity on Children's Motor Skill Development: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *BioMed Research Int*, 30, 8160756. doi: 10.1155/2020/8160756
23. Mytskan, T. S., Mytskan, B. M., Grygus, I. M. (2023). Biosocial values and functions of physical culture. *Rehabilitation and Recreation*, (16), 90-103. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.12>
24. Moon, J., Webster, C. A., Stodden, D. F., Brian, A., Mulvey, K. L., Beets, M., Egan, C. A., McIntosh, L. I. F., Merica, C. B., & Russ, L. (2024). Systematic review and meta-analysis of physical activity interventions to increase elementary children's motor competence: a comprehensive school physical activity program perspective. *Public Health*, 15, 24(1), 826. doi: 10.1186/s12889-024-18145-1
25. Neville, R. D., Lakes, K. D., Hopkins, W. G., Tarantino, G., Draper, C. E., Beck, R., et al. (2022). Global changes in child and adolescent physical activity during the COVID-19 pandemic: a systematic review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*, 176(9), 886-894. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.2313>
26. *Psychological Aspects of Physical Education and Sport*. URL: <https://www.routledge.com/Psychological-Aspects-of-Physical-Education-andSport/Kane/p/book/9781138650800>
27. Ravn, S. (2022 January). Embodied Learning in Physical Activity: Developing Skills and Attunement to Interaction. *Front. Sports Act. Living (Sec. Physical Education and Pedagogy)*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.795733>
28. Skulmowski, A., Rey, G. D. (2018 Mar). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7, 3-6. doi: 10.1186/s41235-018-0092-9
29. Weir, J. P., Vincent, W. J. (2020). *Statistics in Kinesiology*. Champaign: Human kinetics.
30. *What is embodied learning ?* URL: <https://waag.org/en/article/what-embodied-learning/> – дата звернення: 07.10.2025.
31. Wilmore, J. H., Costill, D. L., Kenney, L. W. (2022). *Physiology of sports and exercise*. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
32. Xiaoyong, Hu, Chenggen, Peng, Moutao, Li (2022). Multimedia Image in Physical Education. *OnlineLibrary*. <https://doi.org/10.1155/2022/9646261>
33. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/9646261>
34. Zhang, Liang (2022). Quality management of physical education in China. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Вип 56, Т. 2. С. 176-181.
35. Altio, B., Conti, L. (2024). Education at the frontier between tradition and innovation: challenges of an international initiative in breaking through. *Front Sociol*, 9, 1393051. doi: 10.3389/fsoc.2024.1393051
36. Billman, G. E. (2020). Homeostasis: The Underappreciated and Far Too Often Ignored Central Organizing Principle of Physiology. *Front Physiol*, 10(11), 200. <https://doi.org/10.3389/fphys.2020.00200>.
37. Blavt, O., Iedynak, G., Galamanzhuk, L., Helzhynska, T., Kachurak, Y., Mykhalska Y., Levandovska, L., & Tymkovych, R. (2025). Software and Hardware Control System for Implementing the Balance Error Scoring System. *Physical Education Theory and Methodology*, 25(3), 609-617. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2025.3.17>
38. Bukvić, Z., Čirović, D., & Nikolić, D. (2021). The Importance of Physical Activity for the Development of Motor Skills of Younger School Age Children. *MedPodml*, 72(2), 34-39. <https://doi.org/10.5937/mp72-31878>
39. Global action plan on physical activity 2018–2030 (GAPPA): more active people for a healthier world (2018). Geneva: World Health Organization. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO. Available at: <http://apps.who.int/iris>
40. Kelly, M., Ellaway, R., Scherpbier, A., King, N., Dornan, T. (2019 Oct). Body pedagogics: embodied learning for the health professions. *Med Educ*, 53(10), 967-977. doi: 10.1111/medu.13916.
41. Khatin-Zadeh, O., Farsani, D., Eskandari, Z., Marmolejo-Ramos, F. (2022 Oct). The roles of motion, gesture, and embodied action in the processing of mathematical concepts. *Front Psychol*, 14(13), 969341. doi: 10.3389/fpsyg.2022.969341
42. Logan, S. W., Ross, S. M., Chee, K., Stodden, D. F., & Robinson, L. E. (2018). Fundamental motor skills: A systematic review of terminology. *J of sports sciences*, 36(7), 781-796.
43. Macedonia, M. (2019 Oct). Embodied Learning: Why at School the Mind Needs the Body. *Front Psychol*, 10, 2098. doi: 10.3389/fpsyg.2019.02098
44. Wang, H., Shen, B., Bo, J. (2022). Examining Situational Interest in Physical Education: A New Inventory. *J of Teaching in Physical Education*, 41(2), 270-277.
45. McDonough, D. J., Liu, W., & Gao, Z. (2020). Effects of Physical Activity on Children's Motor Skill Development: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *BioMed Research International*, 4
46. Mytskan, T. S., Mytskan, B. M., Grygus, I. M. (2023). Biosocial values and functions of physical culture. *Rehabilitation and Recreation*, (16), 90-103. <https://doi.org/10.32782/2522-1795.2023.16.12>
47. Moon, J., Webster, C. A., Stodden, D. F., Brian, A., Mulvey, K. L., Beets, M., Egan, C. A., McIntosh, L. I. F., Merica, C. B., & Russ, L. (2024). Systematic review and meta-analysis of physical activity interventions to increase elementary children's motor competence: a comprehensive school physical activity program perspective. *Public Health*, 15, 24(1), 826. doi: 10.1186/s12889-024-18145-1
48. Neville, R. D., Lakes, K. D., Hopkins, W. G., Tarantino, G., Draper, C. E., Beck, R., et al. (2022). Global changes in child and adolescent physical activity during the COVID-19 pandemic: a systematic review and Meta-analysis. *JAMA Pediatr*, 176(9), 886-894. <https://doi.org/10.1001/jamapediatrics.2022.2313>
49. *Psychological Aspects of Physical Education and Sport*. URL: <https://www.routledge.com/Psychological-Aspects-of-Physical-Education-andSport/Kane/p/book/9781138650800>
50. Ravn, S. (2022 January). Embodied Learning in Physical Activity: Developing Skills and Attunement to Interaction. *Front. Sports Act. Living (Sec. Physical Education and Pedagogy)*, 4. <https://doi.org/10.3389/fspor.2022.795733>

33. Zhang, T., Lu, G. & Wu, X. Y. (2020). Associations between physical activity, sedentary behaviour and self-rated health among the general population of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis, *BMC Public Health*, 20, 1343. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09447-1>
34. Zheng, W., Ma, Y.-Y., & Lin, H.-L. (2021a). Research on Blended Learning in Physical Education During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Chinese Students. *J SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211058196>
35. Zhu, Z., Tang, Y., Zhuang, J., et al (2019). Physical activity, screen viewing time, and overweight/obesity among Chinese children and adolescents: an update from the 2017 physical activity and fitness in China-the youth study. *BMC Public Health*, 19, 197. doi:10.1186/s12889-019-6515-9.
36. Wang, Wance, Huang, Zhihao, Gong, Jiahao Li, Qianqian, Liu, Guangwen & Ge, Renkai (2025). Physical fitness status and associated determinants among Chinese children aged 9–12 years in Shandong province: a population-based cross-sectional study. *Scientific reports open*, 15, 29221. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13319-2>
27. Skulmowski, A., Rey, G. D. (2018 Mar). Embodied learning: introducing a taxonomy based on bodily engagement and task integration. *Cognitive Research: Principles and Implications*, 7, 3-6. doi: 10.1186/s41235-018-0092-9
28. Weir, J. P., Vincent, W. J. (2020). *Statistics in Kinesiology*. Champaign: Human kinetics.
29. *What is embodied learning ?* URL: <https://waag.org/en/article/what-embodied-learning/> – дата звернення: 07.10.2025.
30. Wilmore, J. H., Costill, D. L., Kenney, L. W. (2022). *Physiology of sports and exercise*. 5th ed. Champaign, IL: Human Kinetics.
31. Xiaoyong, Hu, Chenggen, Peng, Moutao, Li (2022). Multimedia Image in Physical Education. *Onlinelibrary*. <https://doi.org/10.1155/2022/9646261><https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1155/2022/9646261>
32. Zhang, Liang (2022). Quality management of physical education in China. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Вип 56, Т. 2. С. 176-181.
33. Zhang, T., Lu, G. & Wu, X. Y. (2020). Associations between physical activity, sedentary behaviour and self-rated health among the general population of children and adolescents: a systematic review and meta-analysis, *BMC Public Health*, 20, 1343. <https://doi.org/10.1186/s12889-020-09447-1>
34. Zheng, W., Ma, Y.-Y., & Lin, H.-L. (2021a). Research on Blended Learning in Physical Education During the COVID-19 Pandemic: A Case Study of Chinese Students. *J SAGE Open*, 11(4). <https://doi.org/10.1177/21582440211058196>
35. Zhu, Z., Tang, Y., Zhuang, J., et al (2019). Physical activity, screen viewing time, and overweight/obesity among Chinese children and adolescents: an update from the 2017 physical activity and fitness in China-the youth study. *BMC Public Health*, 19, 197. doi:10.1186/s12889-019-6515-9.
36. Wang, Wance, Huang, Zhihao, Gong, Jiahao Li, Qianqian, Liu, Guangwen & Ge, Renkai (2025). Physical fitness status and associated determinants among Chinese children aged 9–12 years in Shandong province: a population-based cross-sectional study. *Scientific reports open*, 15, 29221. <https://doi.org/10.1038/s41598-025-13319-2>

Дата першого подання статті до публікації: 24.12.2025

Дата прийняття статті до публікації після рецензування: 26.01.2026

Дата публікації: 30.01.2026