

Стан кардіореспіраторної системи хлопців 10–11 класів після впровадження варіативного модуля «КРОСФІТ»

Ангеліна Петрова
Тетяна Бала

Харківська державна академія фізичної культури,
Харків, Україна

Мета: визначити стан кардіореспіраторної системи юнаків 10–11 класів після впровадження вправ кросфіту.

Матеріал і методи: в ході експерименту використовувались наступні методи: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; медико-біологічні методи для визначення фізичного здоров'я школярів (спірометрія, тонометрія, пульсометрія, проба Штанге); педагогічний експеримент та методи математичної статистики. Стан кардіореспіраторної системи визначався за показниками рівня регуляції серцево-судинної системи (індекс Робінсона) та функціональних можливостей системи дихання і стійкості організму до гіпоксичних явищ (індекс Скібінські). Для розрахунку індексів визначалися: частота серцевих скорочень в спокої (уд·хв⁻¹), систолічний артеріальний тиск (мм рт.ст.), життєва ємкість легень (мл), час затримки дихання на вдиху (проба Штанге) (с). Отримані показники розраховувались за формулами: ЧСС (уд·хв⁻¹) Ч АТ сист. (мм рт.ст) / 100 (індекс Робінсона); ЖЕЛ (мл) Ч проба Штанге (с) / ЧСС (уд·хв⁻¹) (індекс Скібінські). Досліджувані результати порівнювались зі шкалою і оцінювались певною кількістю балів. Статистичний аналіз: матеріали дослідження оброблялися з використанням ліцензованої програми Excel. У дослідженні взяли участь 52 школяра 10–11 класів.

Результати: встановлено, що після впровадження вправ кросфіту в навчальний процес з фізичного виховання юнаків 10–11 класів стан кардіореспіраторної системи покращився.

Висновки: виявлено позитивний вплив вправ кросфіту на стан кардіореспіраторної системи учнів 10–11 класів основних груп.

Ключові слова: кросфіт, школярі старших класів, серцево-судинна система, дихальна система, уроки фізичної культури, рухова активність.

Вступ

Погіршення стану здоров'я учнівської молоді є глобальною проблемою сьогодення. За даними Міністерства охорони здоров'я України близько 90% дітей і підлітків мають різноманітні відхилення у стані здоров'я [3; 10].

Фахівці галузі фізичного виховання зазначають, що погіршення стану здоров'я школярів пов'язано, насамперед, зі значним зниженням рухової активності, недосконалістю фізичної освіти в школі, інтенсифікацією навчального навантаження, відсутністю вільного часу, ігноруванням фізичного й трудового виховання та розширенням сучасної мережі засобів масової інформації [2; 4; 5; 10; 12].

Малорухомий спосіб життя позначається негативними змінами на діяльності серцево-судинної системи (слабшає сила скорочень серця, розвивається артеріальна гіпертонія, ішемічна хвороба серця, прогресує вегетосудинна дистонія); дихальної (знижуються показники життєвої ємкості легенів, максимального споживання кисню, тощо) [10].

За даними літературних джерел виявлено, що важливе значення у формуванні здорового покоління, відіграє фізична культура. Однак ряд авторів зазначають,

що система фізичного виховання в закладах освіти, в основному, функціонує недостатньо ефективно [6; 11; 13; 18; 19]. Слід зазначити, що Міністерство освіти і науки України зазначає про необхідність доповнювати державну програму з фізичної культури для закладів загальної середньої освіти інноваційними, сучасними та цікавими для школярів видами рухової діяльності, які в свою чергу зможуть оптимізувати навчальний процес з фізичного виховання в школі. Тому, на сьогоднішній день, актуальним залишається питання стосовно включення інноваційних технологій в систему шкільної фізичної освіти.

В останні роки ряд науковців приділяють значну увагу розробці нових підходів, які в свою чергу, сприятимуть модернізації навчального процесу з фізичного виховання [1; 3; 10-12]. Автори досліджували питання впливу різноманітних новітніх засобів та технологій на рівень розвитку фізичного здоров'я, фізичної працездатності, фізичної підготовленості в процесі фізичного виховання [3; 10; 11; 17; 20].

Так, автори Bala, et al. (2018) визначали вплив занять чирлідінгу на функціональний стан дихальної системи підлітків 10–16 років; Masliak, et al. (2018) досліджували фізичне здоров'я школярів 14–15 років під впливом багаторівневої системи фізичних вправ диференційо-

ваного навчання; Masliak, et al. (2018) виявили позитивний вплив занять чирлідінгом на функціональний стан серцево-судинної системи підлітків 10–16 років; Т. М. Бала, І. П. Масляк (2011) досліджували зміну рівня фізичного здоров'я школярів 7–9 класів під впливом вправ чирлідінгу; І. П. Масляк (2017) встановила вплив аеробіки силової спрямованості на стан кардіореспіраторної системи школярів старших класів. Слід зазначити, що питання стосовно впливу вправ кросфіту на показники кардіореспіраторної системи дітей старшого шкільного віку в сучасній українській літературі нами не було виявлено, що і обґрунтувало доцільність проведення нашого дослідження.

На сьогоднішній день кросфіт набуває широкої популярності серед сучасної молоді. Слід зазначити, що переважною особливістю кросфіту є те, що залучати до занять можна різновіковий та різностататевий контингент та існує безліч варіацій поєднання вправ [21].

Таким чином, ми вважаємо, що впровадження саме кросфіту до змістовної сторони навчального процесу фізичного виховання, є доцільним, оскільки він дозволить урізноманітнити уроки фізичної культури, зробить їх більш цікавими та ефективними, підвищить інтерес учнів до занять фізичною культурою і спортом, збільшить рухову активність і як наслідок покращить стан кардіореспіраторної системи школярів.

Зв'язок роботи із науковими програмами, планами, темами. Дослідження проводилося згідно Тематичного плану науково-дослідної роботи Харківської державної академії фізичної культури на 2016–2020 рр. за темою «Вдосконалення процесу фізичного виховання в навчальних закладах різного профілю» (номер державної реєстрації 0115U006754) та на 2020–2026 рр. «Вдосконалення процесу фізичного виховання різних верств населення» (номер державної реєстрації 0120U101110).

Мета дослідження – визначити стан кардіореспіраторної системи юнаків 10–11 класів після впровадження вправ кросфіту.

Матеріал і методи дослідження

У ході експерименту використовувались наступні методи: теоретичний аналіз і узагальнення науково-методичної літератури; медико-біологічні методи для визначення фізичного здоров'я школярів (спірометрія, тонометрія, пульсометрія, проба Штанге); педагогічний експеримент та методи математичної статистики.

Стан кардіореспіраторної системи визначався за показниками рівня регуляції серцево-судинної системи (індекс Робінсона) та функціональних можливостей системи дихання і стійкості організму до гіпоксичних явищ (індекс Скібінські). Для розрахунку індексів визначалися: частота серцевих скорочень в спокої (уд·хв⁻¹), систолічний артеріальний тиск (мм рт.ст.), життєва ємкість легень (мл), час затримки дихання на вдиху (проба Штанге) (с). Отримані показники розраховувались за формулами: ЧСС (уд·хв⁻¹) Ч АТ сист. (мм рт.ст.) / 100 (індекс Робінсона); ЖЕЛ (мл) Ч проба Штанге (с) / ЧСС (уд·хв⁻¹) (індекс Скібінські). Досліджувані результати порівнювалися зі шкалою і оцінювалися певною кількістю балів.

Статистичний аналіз: матеріали дослідження оброблялися з використанням ліцензованої програми Excel.

Обчислювалися: середнє арифметичне варіаційного ряду (\bar{x}) – для характеристики сукупності за окремими параметрами; похибка репрезентативності (m) – для визначення відхилення середньої арифметичної від відповідних параметрів генеральної сукупності; достовірність відмінностей (p) – вираховувалась з метою встановлення однорідності контрольних та основних груп, ступеню відмінностей показників у віковому аспекті та зміни середніх величин досліджуваних параметрів у основних і контрольних груп після проведення експерименту за допомогою параметричного критерію Стьюдента (t) при рівні значущості не нижче 0,05.

Дослідження проводилося на базі загальноосвітніх шкіл № 146 та № 57 м. Харкова впродовж 2017–2018 навчального року. В ньому брало участь 52 школяра 10–11 класів. Всі діти, які брали участь у дослідженні були практично здорові та знаходилися під наглядом шкільного лікаря. В ході дослідження школярі контрольних груп займалися лише за загальноприйнятою державною програмою з фізичної культури для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти, а навчальний процес з фізичного виховання школярів основних груп був доповнений розробленим нами варіативним модулем «Кросфіт». Заняття з кросфіту проводилися два рази на тиждень, згідно з розкладом школи. До змісту якого входили теоретичні відомості, спеціальна фізична підготовка (елементи гімнастики, легкої та важкої атлетики, гирьовий спорт, загальноорозвивальні вправи) та технічна підготовка (спеціальна підібрані вправи кросфіту «Burgree», «Box Jump», «Farmer's Walk», «Good morning», «Bear crawl», «Floor wipers», «Burpee bench jump» тощо). Наприкінці вивчення модуля «Кросфіт» учні виконували комплекс вправ, який складався зі спеціальних та технічних елементів кросфіту, за мінімальний проміжок часу та з зазначеною кількістю раундів («Cindy», «Annie», «Fran» тощо) [16].

Під час занять враховувалися вікові, статеві та анатомо-фізіологічні особливості учнів. Навантаження та дозування збільшувалось поступово з урахуванням індивідуальних можливостей школярів. Також вправи кросфіту включалися в підготовчу частину уроку інших варіативних модулів, в систему організованих перерв і давалися у вигляді домашніх завдань.

Результати дослідження

Розглядаючи отримані результати (табл. 1), які відображають стан кардіореспіраторної системи, встановлено відсутність достовірних відмінностей між показниками школярів контрольних та основних груп ($p > 0,05$).

Аналіз результатів, що відображають стан серцево-судинної системи (індекс Робінсона), у віковому аспекті показав, що при порівнянні отриманих результатів систолічного артеріального тиску та частоти серцевих скорочень, школярів обох досліджуваних груп, виявлено відсутність достовірних відмінностей у показниках із загальною тенденцією до покращення результатів з віком ($p > 0,05$).

Порівнюючи отримані результати за індексом Робінсона з оціночною шкалою, представленою С. Д. Поляковим і співавторами [14], визначено, що у школярів старших класів, обох досліджуваних груп, вони відповідають оцінці 3 бали («середній» рівень).

Таблиця 1

Порівняння середніх показників кардіореспіраторної системи хлопців 10–11 класів основних та контрольних груп до експерименту

Індекси	Показники		10 клас		Кіл-ть балів за індексами		Нормативна оцінка (бали)	11 клас		Кіл-ть балів за індексами		Нормативна оцінка (бали)
			Групи	n	$\bar{X} \pm m$	ОГ		КГ	n	$\bar{X} \pm m$	ОГ	
	ОГ	КГ										
Робінсона	АТ систол. (мм рт.ст.)	ОГ	15	115,27±0,79	88,9	89,5	3	10	122,60±2,32	90,6	86,1	3
		КГ	10	116,60±2,18				17	120,71±0,73			
		t	0,57					0,78				
		p	>0,05					>0,05				
	ЧСС у спокої (уд·хв ⁻¹)	ОГ	15	77,13±2,34				10	73,90±1,27			
		КГ	10	76,80±3,13				17	71,41±1,41			
		t	0,09					1,31				
		p	>0,05					>0,05				
Скїбїнскї	ЖЄЛ (л)	ОГ	15	2,81±0,15	1202	1231	2	10	2,89±0,11	1270	1519	2
		КГ	10	2,91±0,13				17	3,11±0,04			
		t	0,48					1,89				
		p	>0,05					>0,05				
	Проба Штанге (с)	ОГ	15	33,00±2,08				10	32,50±1,72			
		КГ	10	32,50±1,42				17	34,88±1,73			
		t	0,20					0,98				
		p	>0,05					>0,05				

Аналіз результатів, що відображують стан серцево-судинної системи (індекс Робінсона), отриманих після застосування вправ кросфіту (табл. 2), виявив достовірне зниження показників частоти серцевих скорочень юнаків 10–11 класів та збільшення даних систолічного артеріального тиску у школярів 11 класу основної групи ($p < 0,05 - 0,001$). Виняток становлять результати учнів 10 класу, де спостерігається не достовірне збільшення показників систолічного артеріального тиску ($p > 0,05$).

Розглядаючи дані, отримані після експерименту, у віковому аспекті, виявлено, що у школярів основних груп характер відмінностей істотно не змінився в порівнянні з вихідними даними.

Аналіз результатів школярів контрольних груп, отриманих після експерименту, виявив несуттєві зміни в по-

казниках регуляції серцево-судинної системи. У віковому аспекті тенденція відмінностей після експерименту істотно не змінилася у порівнянні з початковими дослідженнями.

При порівнянні даних основних та контрольних груп отриманих після експерименту, виявлено, що показники основних груп достовірно кращі за результати школярів контрольних груп ($p < 0,05$). Виняток становлять показниками систолічного артеріального тиску, де розрізнення в отриманих результатах носять не достовірний характер ($p > 0,05$).

Порівнюючи повторні показники індексу Робінсона з оціночною шкалою, визначено, що у школярів основних груп, після експерименту, результати дещо покращились, однак на оціночній шкалі це ніяк не відобразилось, і вони як і на початку дослідження дорівнюють оцінці 3

Порівняння середніх показників кардіореспіраторної системи хлопців 10–11 класів основних груп до та після експерименту

Індекси	Показники Групи		10 клас		Кіл-ть балів за індексами		Нормативна оцінка (бали)	11 клас		Кіл-ть балів за індексами		Нормативна оцінка (бали)
			n	$\bar{X} \pm m$	До	Після		n	$\bar{X} \pm m$	До	Після	
Робінсона	АТ систол. (мм рт.ст.)	До	15	115,27 ± 0,79	88,9	80,8	3	10	122,60 ± 2,32	90,6	84,7	3
		Після	15	117,13 ± 1,78				10	125,00 ± 1,59			
		t	1,01					3,09				
		p	>0,05					<0,05				
	ЧСС у спокої (уд·хв ⁻¹)	До	15	77,13 ± 2,34				10	73,90 ± 1,27			
		Після	15	69,00 ± 1,46				10	67,80 ± 1,11			
		t	5,79					12,66				
		p	<0,001					<0,001				
Скїбїнські	ЖЄЛ (л)	До	15	2,81 ± 0,15	1202	2506	3	10	2,89 ± 0,11	1270	2799	3
		Після	15	3,93 ± 0,08				10	4,10 ± 0,09			
		t	7,97					16,42				
		p	<0,001					<0,001				
	Проба Штанге (с)	До	15	33,00 ± 2,08				10	32,50 ± 1,72			
		Після	15	44,00 ± 1,39				10	46,30 ± 2,84			
		t	8,45					8,03				
		p	<0,001					<0,001				

бали, що свідчить про «середній» рівень регуляції серцево-судинної системи. У юнаків контрольних груп дані залишились незмінні та відповідають оцінці 3 бали («середній» рівень).

Аналіз результатів, що характеризують функціональні можливості системи дихання і стійкості організму до гіпоксичних явищ (індекс Скїбїнські), у віковому аспекті показав, що у хлопців досліджуваних груп спостерігається збільшення показників життєвої ємкості легень та проби Штанге з віком, і зниження показників частоти серцевих скорочень. Слід зазначити, що ці відмінності носять не достовірний характер, як у школярів основних, так і контрольних груп ($p > 0,05$).

Порівнюючи отримані результати за індексом Скїбїнські з оціночною шкалою, представленою С. Д. Поляковим і співавторами [14], визначено, що показники

школярів усіх досліджуваних груп відповідають оцінці 2 бали, що дорівнює «нижче середньому» рівню.

Аналізуючи результати, отримані після застосування вправ кросфіту (табл. 2), виявлено, що у юнаків основних груп спостерігається достовірно покращення досліджуваних показників ($p < 0,001$). Розглядаючи дані, отримані після експерименту, у віковому аспекті, виявлено, що у школярів основних груп характер відмінностей істотно не змінився в порівнянні з початковими даними.

Аналіз результатів школярів контрольних груп, отриманих після експерименту, виявив несуттєві зміни в показниках системи дихання. У віковому аспекті тенденція залишилась незмінною у порівнянні з початковими даними.

При порівнянні даних основних та контрольних груп, отриманих після застосування вправ кросфіту, виявлено, що показники основних груп достовір-

но кращі за результати школярів контрольних груп ($p < 0,05 - 0,001$).

Порівнюючи повторні результати за індексом Скі-бінські [14] з оціночною шкалою, визначено, що у юнаків 10–11 класів основних груп дані покращились на 1 бал, і стали відповідати оцінці – 3 («середній» рівень). Показники юнаків 10–11 класів контрольних груп залишилися незмінними у порівнянні з даними початкового дослідження та відповідають оцінці – 2 («нижче середнього» рівень).

Таким чином, проведені дослідження свідчать про позитивний вплив запропонованих нами вправ кросфіту на показники які характеризують стан кардіореспіраторної системи школярів 10–11 класів, що дає можливість рекомендувати вчителям фізичної культури включати в навчальний процес з фізичного виховання школярів старших класів, розроблений нами варіативний модуль «Кросфіт».

Висновки / Дискусія

За результатами досліджень, встановлено, що вправи кросфіту в процесі фізичного виховання хлопців 10–11 класів, сприяли покращенню роботи серцево-судинної системи. Так, розглядаючи зміни в показниках систолічного артеріального тиску, отриманих після експерименту, виявлено достовірне збільшення даних у школярів 11 класу ($p < 0,05$) та не достовірне збільшення результатів у юнаків 10 класу основних груп ($p > 0,05$). Вищезазначене підтверджується результатами представленими А.С. Солодковим та Є.Б. Сологуб (2001), згідно яких артеріальний тиск з віком підвищується. На нашу думку, вищезазначені зміни в організмі пояснюються збільшенням обсягу крові, що викидається серцем за одне скорочення з віком.

Досліджуючи показники частоти серцевих скорочень, отриманих після застосування вправ кросфіту, встановлено достовірне їх зниження ($p < 0,001$). Отримані результати співпадають з даними І.Х. Вахітова та О.П. Мартянова (2010), які свідчать про економічність функцій роботи серця та узгоджується з основними закономірностями вікового розвитку підлітків в даний період. Так, дані І.І. Земцової (2008) вказують на те, що систематичні заняття фізичними вправами тривалої, помірної інтенсивності впливають на зниження показників частоти серцевих скорочень.

Аналіз результатів школярів контрольних груп, отриманих після експерименту, виявив несуттєві зміни в показниках регуляції серцево-судинної системи.

Досліджуючи отримані показники, після впровадження в навчальний процес з фізичного виховання школярів старших класів, розроблений нами варіатив-

ний модуль «Кросфіт», можна побачити тенденцію до поліпшення роботи дихальної системи. Розглядаючи зміни в показниках життєвої ємкості легень, отриманих після експерименту, спостерігається достовірне збільшення показників у юнаків основних груп ($p < 0,001$). Отримані результати узгоджуються з даними С.Н. Блинкова, А.В. Крилової, С.П. Левушкина (2008), відповідно яких вправи на витривалість та швидкісно-силового характеру мають позитивний вплив на життєву ємкість легень хлопців даного вікового періоду. На нашу думку, це пояснюється тим, що при систематичних заняттях фізичними вправами збільшуються функціональні можливості роботи дихальної системи, що в свою чергу сприяє покращенню показників життєвої ємкості легень.

Аналізуючи результати, які відображають стійкість організму до гіпоксичних явищ (проба Штанге), після проведення експерименту, встановлено достовірне збільшення показників у хлопців основних груп ($p < 0,001$). Отримані дані узгоджуються з дослідженнями Л.М. Кукіса (2008), в результаті яких виявлено позитивний вплив спортивних ігор на показники анаеробних можливостей дихальної системи підлітків. Це пояснюється тим, що в результаті систематичних занять фізичними вправами значно підвищується рівень споживання кисню, поліпшується кровообіг, активізується обмін речовин і підвищується стійкість організму до гіпоксичних явищ.

Досліджуючи юнаків контрольних груп, отриманих після застосування вправ кросфіту, встановлені незначні зміни в показниках роботи дихальної системи.

Отримані результати підтверджуються рядом досліджень: так, І.П. Масляк (2017) зазначає, що застосування в процесі фізичного виховання школярів 10–11 класів вправ силової аеробіки позитивно вплинуло на функціонування кардіореспіраторної системи; Н.В. Москаленко, Д.С. Єлісеєва (2016) встановили, що заняття танцювальною аеробікою, фітбол аеробікою, атлетичною гімнастикою та оздоровчим бігом позитивно вплинули на морфофункціональні показники організму дітей старшого шкільного віку; О.В. Андреева, В.О. Підгайна (2019) визначили позитивний вплив занять з елементами акварекреації на показники здоров'я юнаків 16–17 років.

Таким чином, проведені дослідження свідчать про позитивний вплив запропонованих нами вправ кросфіту, на стан кардіореспіраторної системи юнаків 10–11 класів.

Перспективи подальших досліджень у даному напрямку можуть полягати у визначенні ступеня впливу занять кросфітом на фізичне здоров'я школярів старших класів.

Конфлікт інтересів. Автори заявляють, що немає конфлікту інтересів, який може сприйматись таким, що може завдати шкоди неупередженості статті.

Джерела фінансування. Ця стаття не отримала фінансової підтримки від державної, громадської або комерційної організації.

Список посилань

1. Андреева, О. В., Підгайна, В. О. (2019), "Вплив занять з елементами аквакреації на показники здоров'я юнаків 16-17 років", Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова, Вип. 3К (110), С. 35–39.
2. Арефьев, В. Г. (2014), "Здоров'я підлітків і рухова активність", Вісник Чернігівського національного педагогічного університету, Вип. 118 (3), С. 6–10.
3. Бала, Т. М., Масляк, І. П. (2011), "Зміна рівня фізичного здоров'я школярів 7–9-х класів під впливом вправ черлідінгу", Спортивний вісник Придніпров'я, № 2, С. 21–23.
4. Бала, Т. М., Целуйко, Н. М., Костюк, А. В., Архипова, А. В. (2018), "Стан кардіо-респіраторної системи та окремих рухових здібностей учнів 16–17 років", Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції "Актуальні проблеми фізичного виховання різних верств населення", С. 14–21.
5. Блинков, С. Н., Крылова, А. В., Левушкин, С. П. (2008), "Влияние системы физкультурно-оздоровительной работы на физическое состояние сельских школьников", Физическая культура, воспитание, образование, тренировка, № 6, С. 75–77.
6. Бала, Т. М., Петрова, А. С. (2019), "Аналіз ставлення школярів старших класів до інноваційних видів рухової діяльності у системі шкільної фізичної освіти", Слобожанський науково-спортивний вісник, № 4 (72), С. 33–37.
7. Вахитов, И. Х., Мартыанов, О. П. (2010), "Динамика частоты сердечных сокращений, ударного объема крови и антропометрических показателей баскетболистов в процессе многолетней спортивной подготовки", Теория и практика физической культуры, Вип. 7, С. 86–88.
8. Земцова, І. І. (2008), Спортивна фізіологія: навчальний посібник, Київ, 206 с.
9. Кукис, Л. М. (2008), "Русская лапта и её элементы как эффективное средство воздействия на детей среднего школьного возраста", Физическая культура: воспитание, образование, тренировка, №5, С. 17–20.
10. Масляк, І. П. (2017), "Вплив аеробіки силової спрямованості на стан кардіореспіраторної системи школярів старших класів", Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. 1 (82), С. 35–38.
11. Мамешина, М. А. (2020), "Диференціація змісту навчальних занять з фізичного виховання з урахуванням показників фізичного здоров'я та фізичної підготовленості школярів 7-9-х класів", Слобожанський науково-спортивний вісник, № 6 (74), С. 25–31.
12. Москаленко, Н. В., Єлісеєва, Д. С. (2016), "Вплив інноваційної технології зміцнення здоров'я на фізичний стан старшокласників", Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова, Вип. 3К 1 (70), С. 109–113.
13. Платонова, А. Г., Подригало, Л. В., Сокол, К. М. (2013), "Обоснование применения двигательной активности детей как критерия эффективности оздоровления и рекреации", Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту, Вип. 11, С. 72–76.
14. Поляков, С. Д., Хрущев, С. В., Корнеева, И. Т. (2006), Мониторинг и коррекция физического здоровья школьников: методическое пособие, Москва, 96 с.
15. Солодков, А. С., Сологуб, Е. Б. (2001), Физиология человека. Общая. Спортивная. Возрастная: учебник высших учебных заведений физической культуры, Москва, 520 с.
16. Фізична культура в школі: навчальна програма для 10–11 класів закладів загальної середньої освіти (2019), Київ: Літера ЛТД, 192 с.
17. Alexandr Aghyppo, Irina Kuzmenko, Irina Masliak, Ludmilla Shesterova, Tatiana Bala, Natalia Krivoruchko, Tatyana Dorofeeva (2018), "The influence of specially directed exercises on the functional state of the tactile analyser and physical fitness of 7–15 year old pupils", Sport science international scientific journal of kinesiology, p. 70–77.
18. Masliak, I. P., Mameshina, M. A. (2018), "Physical health of schoolchildren aged 14-15 years old under the influence of differentiated education", Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports, vol. 20 (2), p. 92–98.
19. Mameshina Margarita (2016), "Condition of physical health of pupils of the 7th-8th classes of the comprehensive school", Slobozhanskyi herald of science and sport, 5 (55), p. 47–52.
20. Tetiana Bala, Natalia Krivoruchko, Irina Masliak, Roman Stasyuk, Yuliia Arieshyna, Irina Kuzmenko (2018), "Influence of cheerleading classes on functional state of respiratory system of 10-16 year old teenagers", Journal of Physical Education and Sport, 18 (4), p. 1850–1855.
21. Olha Kolomiitseva, Ihor Prykhodko, Anna Prikhodko, Ruslan Anatskyi, Artem Turchynov, Serhii Fushev, Svitlana Hunbina, Oleg Garkaviy (2020), "Efficiency of Physical Education of University Students Based on the Motivation Choice of the CrossFit Program", Physical Activity Review, vol. 8, p. 26–38.

Стаття надійшла до редакції: 20.05.2020 р.

Опубліковано: 26.06.2020 р.

Аннотация. Ангелина Петрова, Татьяна Бала. Состояние кардиореспираторной системы ребят 10–11 классов после внедрения вариативного модуля «Кроссфит». Цель: определить состояние кардиореспираторной системы юношей 10–11 классов после внедрения упражнений кроссфита. **Материал и методы:** теоретический анализ и обобщение научной-методической литературы; медико-биологические методы для определения физического здоровья школьников (спирометрия, тонометрия, пульсометрия, проба Штанге), педагогический эксперимент и методы математической статистики. Состояние кардиореспираторной системы определялось по показателям уровня регуляции сердечно-сосудистой системы (индекс Робинсона) и функциональным возможностям системы дыхания и устойчивости организма к гипоксическим явлениям (индекс Скибински). Для расчета индексов определялись: частота сердечных сокращений в покое (уд-мин-1), систолическое артериальное давление (мм рт.ст.), жизненная емкость легких (мл), время задержки дыхания на вдохе (проба Штанге) (с). Полученные показатели рассчитывались по формулам: ЧСС (уд-мин-1) Ч АД сист. (мм рт.ст.) / 100 (индекс Робинсона); ЖЕЛ (мл) Ч проба Штанге (с) / ЧСС (уд-мин-1) (индекс Скибински). Исследуемые результаты сравнивались со шкалой и оценивались определенным количеством баллов. Статистический анализ: материалы исследования обрабатывались с использованием лицензированной программы Excel. В исследовании приняли участие 52 школьника 10–11 классов. **Результаты:** установлено, что после внедрения упражнений кроссфита в учебный процесс по физическому воспитанию юношей 10–11 классов состояние кардиореспира-

торной системы улучшилось. **Выводы:** выявлено положительное влияние упражнений кроссфита на состояние кардиореспираторной системы учащихся 10–11 классов основных групп.

Ключевые слова: кроссфит, школьники старших классов, сердечно-сосудистая система, дыхательная система, уроки физической культуры, двигательная активность.

Abstract. Anhelina Petrova, Tetiana Bala. **The cardiorespiratory system state of the 10th-11th grade boys after the introduction of the variable module “CrossFit”.** **Purpose:** to determine the cardiorespiratory system state of the 10th-11th grade boys after the introduction of CrossFit exercises. **Material and methods:** theoretical analysis and generalization of scientific methodological literature; biomedical methods for determining the physical health of pupils (spirometry, tonometry, pulsometer, Stange's test); pedagogical experiment and methods of mathematical statistics. The cardiorespiratory system state was determined by indicators of the regulation level of the cardiovascular system (Robinson's index) and the functional capabilities of the respiratory system, and the body's resistance to hypoxic phenomena (Skibinski's index). Resting heart rate (bpm-1), systolic blood pressure (mmHg), lung capacity (ml), breath retention time at inhalation (Stange's test) (s) were determined to calculate indicators. The obtained indicators were calculated for the formulas: $HR (bpm-1) \div BP Syst. (mmHg) / 100$ (Robinson's index); $LC (ml) \div Stange's test (s) / HR (bpm-1)$ (Skibinski's index). The examined results were compared to the scale and evaluated with a certain number of scores. Statistical analysis: the research materials were processed using the licensed Excel program. In the research 52 pupils of the 10th-11th grades took part. **Results:** it was established that the cardiorespiratory system state improved after the introduction of CrossFit exercises into the educational process on physical education of the 10th-11th grade boys. **Conclusions:** the positive effect of CrossFit exercises on the state of cardiorespiratory system of 10th-11th grade boys of main groups was found.

Keywords: CrossFit, senior pupils, cardiovascular system, respiratory system, physical culture lessons, motor activity.

References

1. Andrieieva, O. V., Pidhaina, V. O. (2019), "Influence of classes with elements of water recreation on the health of young people aged 16–17", *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, Vyp. 3K (110), pp. 35–39. (in Ukr.).
2. Arefiev, V. H. (2014), "Adolescent health and physical activity", *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu*, Vyp. 118 (3), pp. 6–10 (in Ukr.).
3. Bala, T. M., Masliak, I. P. (2011), "Changing the level of physical health of students in grades 7–9 under the influence of cheerleading exercises", *Sportyvnyi visnyk Prydniprovia*, No. 2, pp. 21–23 (in Ukr.).
4. Bala, T. M., Tseluiko, N. M., Kostiuk, A. V., Arkhyova, A. V. (2018), "The state of the cardio-respiratory system and individual motor abilities of students aged 16–17", *Materialy IV Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii "Aktualni problemy fizychnoho vykhovannia riznykh verstv naseleennia"*, pp. 14–21 (in Ukr.).
5. Blinkov, S. N., Krylova, A. V., Levushkin, S. P. (2008), "The influence of the system of physical fitness work on the physical condition of rural schoolchildren", *Fizicheskaya kultura, vospitanie, obrazovanie, trenirovka*, No. 6, pp. 75–77 (in Russ.).
6. Bala, T. M., Petrova, A. S. (2019), "Analysis of the attitude of high school students to innovative motor activities in the system of school physical education", *Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk*, No. 4 (72), pp. 33–37 (in Ukr.).
7. Vahitov, I. H., Martyanov, O. P. (2010), "Dynamics of heart rate, stroke volume of blood and anthropometric indicators of basketball players in the process of many years of sports training", *Teoriya i praktika fizicheskoy kulturyi*, Vip. 7. pp. 86–88. (in Russ.).
8. Zemtsova, I. I. (2008), *Sportyvna fiziolohiia [Sports physiology]*, navchalnyi posibnyk, Kyiv, 206 p. (in Ukr.).
9. Kukis, L. M. (2008), "Russian bast shoes and its elements as an effective means of influence on children of secondary school age", *Fizicheskaya kultura: vospitanie, obrazovanie, trenirovka*, No. 5, pp. 17–20 (in Russ.).
10. Masliak, I. P. (2017), "Influence of aerobics of power orientation on a condition of cardiorespiratory system of schoolboys of senior classes", *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, Vyp. 1 (82), pp. 35–38 (in Ukr.).
11. Mameshyna, M. A. (2020), "Differentiation of the content of physical education classes taking into account the indicators of physical health and physical fitness of students of 7–9 grades", *Slobozhanskyi naukovo-sportyvnyi visnyk*, No. 6 (74), pp. 25–31 (in Ukr.).
12. Moskalenko, N. V., Yelisieieva, D. S. (2016), "The impact of innovative health promotion technology on the physical condition of high school students", *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova*, Vyp. 3K 1 (70), pp. 109–113 (in Ukr.).
13. Platonova, A. G., Podrigalo, L. V., Sokol, K. M. (2013), "The rationale for the use of motor activity of children as a criterion for the effectiveness of recovery and recreation", *Pedagogika, psihologiya ta mediko-biologichni problemi flzichnogo vihovannia i sportu*, Vip. 11, pp. 72–76 (in Russ.).
14. Polyakov, S. D., Hrushev, S. V., Korneeva, I. T. (2006), *Monitoring i korrektsiya fizicheskogo zdorovya shkolnikov [Monitoring and correction of physical health of students]*, Metodicheskoe posobie, Moskva, 96 p. (in Russ.).
15. Solodkov, A. S., Sologub, E. B. (2001), *Fiziologiya cheloveka. Obschaya. Sportivnaya. Vozrastnaya [Human physiology. The total. Athletic. Age]*, Uchebnik vysshih uchebnyh zavedeniy fizicheskoy kulturyi, Moskva, 520 p. (in Russ.).
16. *Fizychna kultura v shkoli : navchalna prohrama dlia 10–11 klasiv zakladiv zahalnoi serednoi osvity [Physical culture in school : curriculum for 10–11 grades of general secondary education]* (2019), Kyiv : Litera LTD, 192 p.
17. Aghyppo, A., Kuzmenko, I., Masliak, I., Shesterova, L., Bala, T., Krivoruchko, N., Dorofeeva, T. (2018), "The influence of specially directed exercises on the functional state of the tactile analyser and physical fitness of 7–15 year old pupils", *Sport science international scientific journal of kinesiology*, pp. 70–77 (in Eng.).
18. Masliak, I. P., Mameshina, M. A. (2018), "Physical health of schoolchildren aged 14-15 years old under the influence of differentiated education", *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, Vol. 20 (2), pp. 92–98 (in Eng.).
19. Mameshina, M. (2016), "Condition of physical health of pupils of the 7th-8th classes of the comprehensive school", *Slobozhanskyi herald of science and sport*, Vol. 5 (55), pp. 47–52 (in Eng.).
20. Bala, T., Krivoruchko, N., Masliak, I., Stasyuk, R., Arieshyna, Y., Kuzmenko, I. (2018), "Influence of cheerleading classes on functional state of respiratory system of 10-16 year old teenagers", *Journal of Physical Education and Sport*, Vol. 18 (4), pp. 1850–1855 (in Eng.).
21. Kolomiitseva, O., Prykhodko, I., Prikhodko, A., Anatskyi, R., Turchynov, A., Fushev, S., Hunbina, S., Garkavyi, O. (2020), "Efficiency of Physical Education of University Students Based on the Motivation Choice of the CrossFit Program", *Physical Activity Review*, Vol. 8, pp. 26–38 (in Eng.).

Received: 20.05.2020.

Published: 26.06.2020.

Відомості про авторів / Information about the Authors

Петрова Ангеліна Сергіївна: аспірантка; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська 99, Харків, 61058, Україна.

Петрова Ангелина Сергеевна: аспирантка, Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская, 99, г. Харьков, 61058, Украина.

Anhelina Petrova: postgraduate student; Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0001-6400-8624

E-mail: petrovaangelina@ukr.net

Бала Тетяна Михайлівна: к. фіз. вих.; Харківська державна академія фізичної культури: вул. Клочківська 99, Харків, 61058, Україна.

Бала Татьяна Михайловна: к. физ. восп.; Харьковская государственная академия физической культуры: ул. Клочковская, 99, Харьков, 61058, Украина.

Tetiana Bala: PhD (Physical Education and Sport); Kharkiv State Academy of Physical Culture: Klochkivska str. 99, Kharkiv, 61058, Ukraine.

ORCID.ORG/0000-0002-5427-6796

E-mail: tanya.bala2206@gmail.com