

ФІЗИЧНА КУЛЬТУРА В ШКОЛІ

СИЛОВІ ЗДІБНОСТІ: ДИНАМІКА ТРЕНУВАЛЬНОГО ЕФЕКТУ СИЛОВИХ ВПРАВ У ДІВЧАТ 9 РОКІВ

Іващенко О.В.¹, Носко Ю.М.², Ференц В.С.³

^{1,3}Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди

²Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Тараса Шевченка

Автор кореспондент: Іващенко О.В., e-mail: o.ivashchenko@yahoo.com

Прийнято до публікації: 20.12.2019

Опубліковано: 25.12.2019

DOI: 10.17309/tmfv.2019.4.06

Анотація

Мета дослідження — визначити вплив комбінованого методу розвитку сили на динаміку тренувального ефекту у дівчат 9 років.

Матеріали і методи. У дослідженні прийняли участь 15 дівчат 9 років. Експеримент був проведений за планом, наведеним у табл. 1. Був реалізований перший варіант комбінованого методу для розвитку м'язів рук і плечового поясу (місце I), сили м'язів черевного преса (місце II), сили м'язів спини (місце III) і сили м'язів ніг (місце IV). Матеріали дослідження опрацьовані в програмі статистичного аналізу – IBM SPSS 22. Здійснений дискримінантний аналіз.

Результати. Результати дискримінантного аналізу свідчать про статистично достовірні зміни тренувальних ефектів силових вправ (I–IV місце, $p < 0,001$). Терміновий і відставлений тренувальний ефект силових вправ залежить від сумарного обсягу силових вправ в уроці фізичної культури. Так, зміни після роботи на кожному місці розвитку сили підсилюються наступним виконанням вправ на інших місцях, розбіжності між показниками тестування щодо один одного статистично достовірні ($p = 0,001$).

Висновок. Встановлено позитивний тренувальний ефект силових вправ у процесі використання комбінованого методу розвитку сили у наступних режимах: метод динамічних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок; метод максимальних зусиль – 1 повторення, 30 с відпочинок; метод ізометричних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок; метод повторних зусиль – 6 повторень, 30 с відпочинок. В реакції на силове навантаження виділяється терміновий і відставлений тренувальний ефект. Це дає можливість стверджувати, що класифікація тренувальних ефектів можлива за наведеною батареєю тестів на основі дискримінантного аналізу.

Ключові слова: комбінований метод, терміновий і відставлений тренувальний ефект, дівчата 9 років.

Вступ

Нормування і спрямоване регулювання інтервалів відпочинку між вправами, їхніми повтореннями і заняттями в цілому є основою управління тренувальними ефектами фізичних вправ у процесі фізичного виховання школярів (Бальсевич, 2000; Худолій, & Марченко, 2007; Босенко, 2016).

Одним із методів, який побудований на регулюванні інтервалів відпочинку між вправами і чергуванні режимів роботи м'язів є комбінований метод розвитку сили. Цей метод розвитку сили є поєднанням декількох, в разі використання тільки одного методу сила збільшується недостатньо або зовсім

припиняється її приріст. Методи максимальних і ізометричних зусиль не рекомендується застосовувати окремо в заняттях з дітьми, вони можуть з успіхом застосовуватися в поєднанні з іншими (Курамшин, Григорьев, & Латышева, 2004; Худолій, & Іващенко, 2014).

Існують два варіанти комбінованого методу розвитку сили. У першому варіанті методу вправи виконуються по колу для розвитку сили м'язів різних частин тіла з використанням одночасно всіх чотирьох методів розвитку сили, у другому – вправи в колі даються для одних і тих же груп м'язів, але на кожному місці вправи виконуються тільки в одному режимі (Іващенко, 2016; Худолій, & Іващенко, 2014). На ефективність використання даного методу вказують результати низки досліджень

(Ivashchenko, 2017; Ivashchenko, & Cieřlicka, 2017; Cieřlicka, & Ivashchenko, 2017). На необхідність дозованих зусиль як у фізичному вихованні, так і спортивній підготовці вказують роботи Washabaugh, Augenstein, and Krishnan (2020), Benzing, and Schmidt (2019), Haghghi, Mohammadtaghipoor, Hamedinia, and Harati (2019). Так, Bogdanis, Donti, Papia, Donti, Apostolidis, and Sands (2019) вказують на позитивний вплив навантажень пліометричного характеру на рівень рухової підготовленості дітей.

Таким чином, проблема нормування силових навантажень у школярів молодших класів на уроках фізичної культури є актуальною і вимагає додаткових досліджень.

Мета дослідження — визначити вплив комбінованого методу розвитку сили на динаміку тренувального ефекту у дівчат 9 років.

Матеріали і методи

Учасники дослідження

У дослідженні прийняли участь 15 дівчат 9 років. Діти та їхні батьки були інформовані про всі особливості дослідження і дали згоду на участь в експерименті.

Організація дослідження

Експеримент був проведений за планом, наведеним у табл. 1. Комбінований метод, варіант I, був реалізований для розвитку м'язів рук і плечового поясу (місце I), сили м'язів черевного преса (місце II), сили м'язів спини (місце III) і сили м'язів ніг (місце IV). Засоби, методи і методичні вказівки до

виконання вправ наведені у таблиці 2. У процесі експерименту реєструвалися результати в таких тестах:

1. Згинання й розгинання рук в упорі лежачи.
2. Згинання й розгинання рук в упорі лежачи 3 рази на швидкість.
3. З положення лежачи на спині піднімання в сід за 30 с.
4. З положення лежачи на череві піднімання тулуба вгору за 10 с.
5. Стрибок у довжину з місця.

У перший день до експерименту реєструвалися результати тестів №№: 2 «Згинання й розгинання рук в упорі лежачи 3 рази на швидкість», 1 «Згинання й розгинання рук в упорі лежачи», 3 «З положення лежачи на спині піднімання в сід за 30 с», 4 «З положення лежачи на череві піднімання тулуба вгору за 10 с», 5 «Стрибок у довжину з місця». Після виконання вправ на I місці — тести № 2, 1; на II місці — тест № 3; на III місці — тест № 4; IV місці — тест № 5. Після першого дня — тести № 2, 1, 3, 4. Результати батареї тестів реєструвалися після 24 годин.

Таблиця 1. План експерименту. X_1 – кількість повторень, X_2 – інтервал відпочинку

№ варіанта	Метод	X_1	X_2
I	Метод динамічних зусиль	3	30
	Метод максимальних зусиль	1	30
	Метод ізометричних зусиль	3	30
	Метод повторних зусиль	6	30

Таблиця 2. Засоби, методи і методичні вказівки до виконання вправ

№	Назва	Метод	X_1	X_2	Методичні вказівки
I варіант. I місце. Вправи для м'язів рук і плечового поясу					
1	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи на колінах	метод динамічних зусиль	3	30	Вправу виконувати максимально швидко
2	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи з навантаженням (набивний м'яч)	метод максимальних зусиль	1	30	
3	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи на колінах	метод ізометричних зусиль	3	30	Вправу виконувати з двома зупинками і фіксацією суглобних кутів (5 с)
4	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи на колінах	метод повторних зусиль	6	30	
II місце. Вправи для розвитку сили м'язів черевного преса					
1	З положення лежачи на спині піднімання в сід	метод динамічних зусиль	3	30	Вправу виконувати максимально швидко
2	Із вису спиною до гімнастичної стінки піднімання ніг до прямого кута	метод максимальних зусиль	1	30	
3	Із положення лежачи на похило поставленій лаві піднімання ніг до прямого кута	метод ізометричних зусиль	3	30	Вправу виконувати з двома зупинками і фіксацією суглобних кутів (5 с)

Продовження таблиці 2.

4	Із положення лежачи на похило поставленій лаві піднімання ніг до торкання за головою	метод повторних зусиль	6	30	
III місце. Вправи для розвитку сили м'язів спини					
1	З положення лежачи на череві піднімання і опускання тулуба максимально швидко.	метод динамічних зусиль	3	30	Вправу виконувати максимально швидко
2	З положення лежачи на череві на коні ногами зачепитися за рейку гімнастичної стінки, піднімання і опускання тулуба	метод максимальних зусиль	1	30	
3	Виконати піднімання і опускання тулуба з двома зупинками і утриманням 5 с в кожному із статичних положень	метод ізометричних зусиль	3	30	Вправу виконувати з двома зупинками і фіксацією суглобних кутів (5 с) (утримання виконати у верхній точці і в горизонтальному положенні)
4	В.п. те саме, піднімання і опускання тулуба	метод повторних зусиль	6	30	
IV місце. Вправи для розвитку сили м'язів ніг					
1	Присідання	метод динамічних зусиль	3	30	Вправу виконувати максимально швидко
2	Присідання з тягарем (набивний м'яч, гантелі)	метод максимальних зусиль	1	30	
3	Присідання з тягарем і зупинками	метод ізометричних зусиль	3	30	Вправу виконувати з двома зупинками і фіксацією суглобних кутів (5 с) (90°, 135°)
4	Присідання	метод повторних зусиль	6	30	

Статистичний аналіз

Матеріали дослідження опрацьовані в програмі статистичного аналізу – IBM SPSS 22. Здійснений дискримінантний аналіз. У процесі дискримінантного аналізу була створена прогностична модель належності до групи. Дана модель будує дискримінантні функції у вигляді лінійної комбінації предикторних змінних, що забезпечує найкращий поділ груп. Ці функції можуть надалі застосовуватися до нових спостережень з відомими значеннями предикторних змінних і невідомою групою приналежності.

Для кожної канонічної дискримінантної функції розраховуються наступні статистики: власне значення, відсоток дисперсії, канонічна кореляція, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda), хи-квадрат (Chi-square). Для кожного кроку: апіорні ймовірності, коефіцієнти функції Фішера, нестандартизовані коефіцієнти функції, лямбда Уїлкса (Wilks' Lambda) для кожної канонічної функції.

Результати дослідження

У таблиці 3 наведена динаміка результатів тестування щодо початкового рівня, яка спостерігається після виконання силових вправ у дівчат 9 років.

Після виконання фізичних вправ силової спрямованості на I місці «Вправи для м'язів рук і плечевого поясу» спостерігаються статистично достовірні зміни результатів тесту № 1 та 2 ($p < 0,01$). Результати тесту №1 «Згинання й розгинання рук в упорі лежачи» становлять 81,48% щодо початкового рівня, результати тесту №2 «Згинання й розгинання рук в упорі лежачи 3 рази на швидкість» становлять 109,31% ($p < 0,05$) щодо початкового рівня.

Після заняття результати тестів №1 і 2 щодо початкового рівня становлять 73,29% і 124,97% ($p < 0,001$). Через 24 години відпочинку динаміка результатів у тесті № 1 склала щодо початкового рівня 98,00% ($p > 0,05$), результати тесту №2 щодо початкового рівня становлять 105,61% ($p > 0,05$).

Після виконання фізичних вправ силової спрямованості на II місці «Вправи для розвитку сили м'язів черевного преса» спостерігається статистично достовірна динаміка результатів тесту №3 «З положення лежачи на спині піднімання в сід за 30 с» після роботи, після заняття (92,29%; 87,49%; $p < 0,05$). Після 24 годин відпочинку щодо початкового рівня зміни недостовірні (94,47%; $p > 0,05$).

Після виконання фізичних вправ силової спрямованості на III місці «Вправи для розвитку сили м'язів спини» спостерігається статистично достовірна динаміка результатів тесту №4 «З положення лежачи на череві піднімання тулуба вгору за 10 с» після роботи

Таблиця 3. Результати впливу режиму виконання силових вправ (кількість повторів у підході 3–6 раз, інтервал відпочинку 30 с) на показники тестування дівчат 9 років

№	Тест	Умови реєстрації	N	X	s	ΔX	t	p
1.	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи	до роботи	15	7,4	1,55			
		після роботи	15	6,0	1,31	1,4	2,673	,012
		після заняття	15	5,4	1,05	2,0	4,132	,000
		після 24 годин	15	7,2	1,21	,2	,394	,696
2.	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи 3 рази на швидкість	до роботи	15	2,86	,36			
		після роботи	15	3,11	,35	-,258	-1,953	,061
		після заняття	15	3,57	,59	-,72	-3,965	,000
		після 24 годин	15	3,01	,34	-,154	-1,174	,250
3.	3 положення лежачи на спині піднімання в сід за 30 с	до роботи	15	17,60	1,68			
		після роботи	15	16,20	1,21	1,4	2,619	,014
		після заняття	15	15,40	1,54	2,2	3,726	,001
		після 24 годин	15	16,60	1,40	1,0	1,768	,088
4.	3 положення лежачи на череві піднімання тулуба вгору за 10 с	до роботи	15	12,20	1,01			
		після роботи	15	11,40	1,05	,8	2,117	,043
		після заняття	15	11,00	,65	1,2	3,850	,001
		після 24 годин	15	12,00	1,13	,2	,509	,615
5.	Стрибок у довжину з місця	до роботи	15	118,00	14,11			
		після роботи	15	111,40	11,14	4,643	1,421	,166
		після заняття	15	110,40	18,93	7,6	1,246	,223
		після 24 годин	15	116,80	15,67	1,2	,220	,827

Таблиця 4. Аналіз впливу режиму виконання силових вправ (кількість повторів у підході 3-6 раз, інтервал відпочинку 30 с) на динаміку результатів тестування у дівчат 9 років (%)

№	Тест	Умови реєстрації	X	s	λ	F	p
1	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи	до роботи	100,00	0			
		після роботи	81,48	11,568	,256	54,173	0,001
		після заняття	73,29	5,891			
		після 24 годин	98,00	4,140			
2	Згинання й розгинання рук в упорі лежачи 3 рази на швидкість	до роботи	100,00	0			
		після роботи	109,31	5,571	,287	46,485	0,001
		після заняття	124,97	10,378			
		після 24 годин	105,61	3,031			
3	3 положення лежачи на спині піднімання в сід за 30 с	до роботи	100,00	0			
		після роботи	92,29	4,421	,290	45,609	0,001
		після заняття	87,49	1,943			
		після 24 годин	94,47	3,479			
4	3 положення лежачи на череві піднімання тулуба вгору за 10 с.	до роботи	100,00	0			
		після роботи	93,57	6,408	,483	20,006	0,001
		після заняття	90,32	2,405			
		після 24 годин	98,33	3,450			
5	Стрибок у довжину з місця	до роботи	100,00	0			
		після роботи	94,66	3,060	,631	10,894	0,001
		після заняття	93,04	6,789			
		після 24 годин	98,84	2,288			

та після заняття щодо початкового рівня (93,57% та 90,32%; $p < 0,05$). Результати тесту №4 через 24 години відпочинку щодо початкового рівня (98,33%) змінюються статистично недостовірно ($p = 0,615$).

Після виконання фізичних вправ силової спрямованості на IV місці «Вправи для розвитку сили

м'язів ніг» спостерігається статистично не достовірна динаміка результатів тесту №5 «Стрибок у довжину з місця» після роботи та після заняття щодо початкового рівня (94,66%; 93,04; $p > 0,05$). Результати тесту через 24 години відпочинку щодо початкового рівня не змінюються.

Таблиця 5. Канонічна дискримінантна функція. Власні значення. Дівчата 9 років

Функція	Власні значення	% поясненої дисперсії	Кумулятивний %	Канонічна кореляція
1	10,614	95,6	95,6	,956
2	,328	3,0	98,5	,497
3	,165	1,5	100,0	,377

Таблиця 6. Канонічна дискримінантна функція. Лямбда Уїлкса. Дівчата 9 років

Перевірка функцій	Лямбда Уїлкса	Хі-квадрат	ступені свободи	p
від 1 до 3	,056	157,432	15	,000
від 2 до 3	,646	23,789	8	,002
3	,858	8,333	3	,040

Результати дискримінантного аналізу наведені в таблицях 5–6 і свідчать про статистично достовірні зміни тренувальних ефектів силових вправ (I–IV місце, $p < 0,001$). Терміновий тренувальний ефект силових вправ залежить від сумарного обсягу силових вправ в уроці фізичної культури. Відставлений тренувальний ефект силових вправ залежить від початкового рівня, а також сумарного впливу силових вправ в уроці фізичної культури.

Так, зміни після роботи на кожному місці розвитку сили підсилюються наступним виконанням вправ на інших місцях, розбіжності між показниками тестування щодо один одного статистично достовірні ($p = 0,001$, див. табл. 4).

Перша канонічна функція пояснює варіацію результатів на 95,6 %, друга — на 3 %, що свідчить про

високу інформативність першої канонічної функції ($r = 0,956$) (див. табл. 5).

У таблиці 6 наведений матеріал аналізу канонічних функцій. Перший рядок містить значення $\lambda = 0,056$ та статистичну значущість $p = 0,001$ для всього набору канонічних функцій, другий рядок містить дані після виключення першої функції, третій рядок — після виключення другої функції, і т.д. Перша функція має високу дискримінантну здатність і значення в інтерпретації відносно генеральної сукупності.

Графічний матеріал наведений на рис. 1 свідчить про щільність об'єктів у кожному класі і про виразну межу між класами. На позитивному полюсі першої функції знаходяться центроїди стану на початку виконання силових навантажень, на негативному — центроїди тренувальних ефектів після силових навантажень, після заняття. Отже в реакції на силове навантаження виділяється терміновий і відставлений тренувальний ефект. Це дає можливість стверджувати, що класифікація тренувальних ефектів можлива за наведеною батареєю тестів на основі дискримінантного аналізу.

Дискусія

У роботі припускалося, що умови виконання силових вправ позитивно впливають на тренувальний ефект заняття у дівчат 9 років. Встановлено позитивний тренувальний ефект силових вправ у процесі використання комбінованого методу розвитку сили у наступних режимах:

метод динамічних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок;

метод максимальних зусиль – 1 повторення, 30 с відпочинок;

метод ізометричних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок;

метод повторних зусиль – 6 повторень, 30 с відпочинок.

Отримані дані свідчать, що ТТЕ і ВТЕ силових вправ залежить від початкового рівня підготовле-

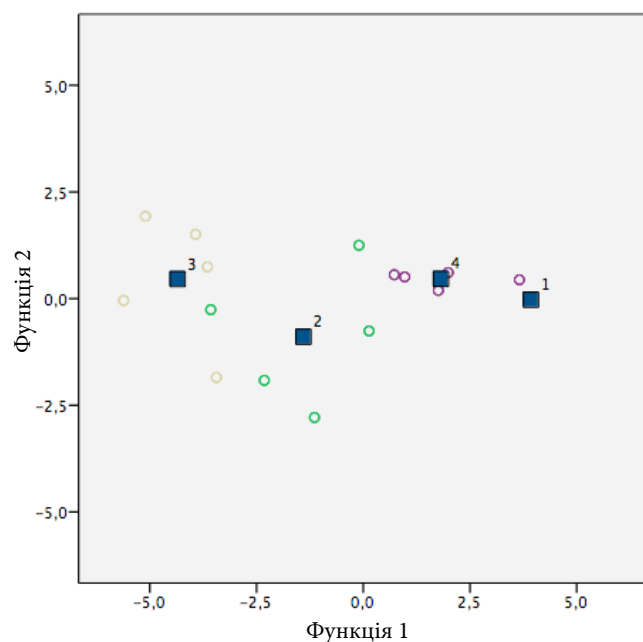


Рис. 1. Канонічні дискримінантні функції. Графічне відображення результатів класифікації стану силовій підготовленості дівчат 9 років, I варіант навантаження: до роботи (1); після роботи (2); після заняття (3); після 24 годин (4)

ності та сумарного обсягу силових вправ в уроці фізичної культури. Це підтверджує висновок науковців, про необхідність структурного і функціонального аналізу ефектів фізичних вправ й інтервалів відпочинку у процесі розвитку сили у школярів молодших класів (Худолій, & Марченко, 2007; Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, & Harkusha, 2017; Ivashchenko, 2017; Ivashchenko, & Cieślicka, 2017; Cieślicka, & Ivashchenko, 2017). Результати дискримінантного аналізу підтверджують дані Босенко, А. І. (2016) про вікові і статеві особливості реакції на фізичні навантаження у школярів 7-16 років.

Отримані дані вказують на можливість використання дискримінантної функції для оцінки і прогнозування розвитку сили у дівчат дев'яти років. У фізичному вихованні і спорті дискримінантна функція використовується для відбору учнів до занять спортом за руховою активністю (Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner, 2011), у фізичному вихованні – для визначення динаміки фізичного стану дітей 9–12 років під впливом фітнес програм, для підсумкового контролю функціональної і рухової підготовленості дітей і підлітків (Ivashchenko, 2016; Ivashchenko, Kapkan, 2016; Ivashchenko, Khudolii, Iermakov, Chernenko, & Honcharenko, 2018).

Література

- Бальсевич, В.К. (2000). *Онтокінезіологія людини*. М.: Теорія і практика фізическої культури, 275.
- Худолій, О. М., & Марченко, С. І. (2007). Моделювання розвитку швидко-силових здібностей у школярів 2–4 класів засобами рухливих ігор. *Педагогіка, психологія та медико-біологічні проблеми фізичного виховання і спорту: наукова монографія за ред. проф. Єрмакова С.С. Харків: ХДАДМ (XXIII)*, (8), 139–142.
- Босенко, А. І. (2016). Вікові і статеві особливості формування та реакції на фізичні навантаження системи керування рухами у школярів 7–16 років. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. Фізичне виховання та спорт*, 139(1), 34–39.
- Худолій, О.М., & Іващенко, О.В. (2014). *Моделювання процесу навчання та розвитку рухових здібностей у дітей і підлітків: Монографія*. Харків: ОВС, 320.
- Курамшин, Ю.Ф., Григорьев, В.И., & Латышева, М.Е. (2004). *Теорія і методика фізическої культури*. М.: Советский спорт, 436.
- Іващенко, О.В. (2016). *Моделювання процесу фізичного виховання школярів: Монографія*. Харків: ОВС.
- Ivashchenko, O. (2017). Special aspects of motor abilities development in 6–10 years' age girls. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(3), 105–110. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0302>

У результаті дослідження обґрунтована ефективність використання в навчальному процесі комбінованого методу розвитку сили в запропонованих режимах виконання силових вправ у дівчат 9 років. Доповнені дані про необхідність управління тренувальними навантаженнями у процесі розвитку сили у дітей молодшого шкільного віку (Khudolii, Ivashchenko, Iermakov, Nosko, & Marchenko, 2019).

Висновки

Встановлено позитивний тренувальний ефект силових вправ у процесі використання комбінованого методу розвитку сили у наступних режимах: метод динамічних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок; метод максимальних зусиль – 1 повторення, 30 с відпочинок; метод ізометричних зусиль – 3 повторення, 30 с відпочинок; метод повторних зусиль – 6 повторень, 30 с відпочинок.

В реакції на силове навантаження виділяється терміновий і відставлений тренувальний ефект. Це дає можливість стверджувати, що класифікація тренувальних ефектів можлива за наведеною батареєю тестів на основі дискримінантного аналізу.

References

- Balsevich, V.K. (2000). *Ontokineziologiya cheloveka*. M.: Teoriia i praktika fizicheskoi kultury, 275. (in Russian)
- Khudolii, O. M., & Marchenko, S. I. (2007). Modeliuvannia rozvytku shvydkisno-sylovykh zdibnostei u shkoliariv 2–4 klasiv zasobamy rukhlyvykh ihor. *Pedahohika, psykhohohiia ta medyko-biologichni problemy fizychnoho vykhovannia i sportu: naukova monohrafiia za red. prof. Yermakova S.S. Kharkiv: KhDADM (KhKhPI)*, (8), 139–142.
- Bosenko, A. I. (2016). Vikovi i statevi osoblyvosti formuvannia ta reaktsii na fizychni navantazhennia systemy keruvannia rukhamy u shkoliariv 7–16 rokiv. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu. Serii: Pedahohichni nauky. Fizychno vykhovannia ta sport*, 139 (1), 34–39.
- Khudolii, O. M., & Ivashchenko, O. V. (2014). *Modeliuvannia protsesu navchannia ta rozvytku rukhovykh zdibnostei u ditei i pidlitkiv: Monohrafiia*. Kharkiv: OVS, 320. (in Ukrainian)
- Kuramshin, Iu.F., Grigorev, V.I., & Lатышева, M.E. (2004). *Teoriia i metodika fizicheskoi kultury*. M.: Sovetskii sport, 436. (in Russian)
- Ivashchenko, O. V. (2016). *Modeliuvannia protsesu fizychnoho vykhovannia shkoliariv: Monohrafiia*. Kharkiv: OVS. (in Ukrainian)
- Ivashchenko, O. (2017). Special aspects of motor abilities development in 6-10 years' age girls. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical*

- Ivashchenko, O. (2017). Classification of 11–13 yrs girls' motor fitness, considering level of physical exercises' mastering. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(2), 65–70. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0203>
- Ivashchenko, O., & Cieślicka, M. (2017). Features of evaluations of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 175–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.249184>
- Cieślicka, M., & Ivashchenko, O. (2017). Features of formation of the cumulative effect of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 198–208. <https://doi.org/10.5281/zenodo.250599>
- Washabaugh, E. P., Augenstein, T. E., & Krishnan, C. (2020). Functional resistance training during walking: Mode of application differentially affects gait biomechanics and muscle activation patterns. *Gait & Posture*, 75, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.10.024>
- Benzing, V., & Schmidt, M. (2019). The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(8), 1243–1253. <https://doi.org/10.1111/sms.13446>
- Haghighi, A. H., Mohammadtaghipoor, F., Hamedinia, M., & Harati, J. (2019). Effect of a combined exercise program (aerobic and rebound therapy) with two different ratios on some physical and motor fitness indices in intellectually disabled girls. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(1), 24–33. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.1.03>
- Bogdanis, G. C., Donti, O., Papia, A., Donti, A., Apostolidis, N., & Sands, W. A. (2019). Effect of Plyometric Training on Jumping, Sprinting and Change of Direction Speed in Child Female Athletes. *Sports*, 7(5), 116. <https://doi.org/10.3390/sports7050116>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., & Harkusha, S. (2017). Physical exercises' mastering level in classification of motor preparedness of 11–13 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport® (JPES)*, 17(3), 1031–1036. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03158>
- Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner (2011). Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant Analyses Approach. *American Journal of Health Promotion: January/February 2011, Vol. 25, No. 3*, pp. e27–e36. <https://doi.org/10.4278/ajhp.090521-QUAN-170>
- Ivashchenko, O.V. (2016). Methodic of pedagogic control of 16–17 years' age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, (5), 26–32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0504>
- Ivashchenko O.V., Kapkan O.O. (2016). Informative pedagogic control indicators of 14–15 years age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, (6), 18–25. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0603>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Chernenko, S., & Honcharenko, O. (2018). Full factorial experiment *Training and Sports*, 21(3), 105–110. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0302>
- Ivashchenko, O. (2017). Classification of 11–13 yrs girls' motor fitness, considering level of physical exercises' mastering. *Pedagogics, Psychology, Medical-Biological Problems of Physical Training and Sports*, 21(2), 65–70. <https://doi.org/10.15561/18189172.2017.0203>
- Ivashchenko, O., & Cieślicka, M. (2017). Features of evaluations of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 175–183. <https://doi.org/10.5281/zenodo.249184>
- Cieślicka, M., & Ivashchenko, O. (2017). Features of formation of the cumulative effect of power loads in boys 7 years old. *Journal of Education, Health and Sport*, 7(1), 198–208. <https://doi.org/10.5281/zenodo.250599>
- Washabaugh, E. P., Augenstein, T. E., & Krishnan, C. (2020). Functional resistance training during walking: Mode of application differentially affects gait biomechanics and muscle activation patterns. *Gait & Posture*, 75, 129–136. <https://doi.org/10.1016/j.gaitpost.2019.10.024>
- Benzing, V., & Schmidt, M. (2019). The effect of exergaming on executive functions in children with ADHD: A randomized clinical trial. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 29(8), 1243–1253. <https://doi.org/10.1111/sms.13446>
- Haghighi, A. H., Mohammadtaghipoor, F., Hamedinia, M., & Harati, J. (2019). Effect of a combined exercise program (aerobic and rebound therapy) with two different ratios on some physical and motor fitness indices in intellectually disabled girls. *Baltic Journal of Health and Physical Activity*, 11(1), 24–33. <https://doi.org/10.29359/BJHPA.11.1.03>
- Bogdanis, G. C., Donti, O., Papia, A., Donti, A., Apostolidis, N., & Sands, W. A. (2019). Effect of Plyometric Training on Jumping, Sprinting and Change of Direction Speed in Child Female Athletes. *Sports*, 7(5), 116. <https://doi.org/10.3390/sports7050116>
- Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., & Harkusha, S. (2017). Physical exercises' mastering level in classification of motor preparedness of 11–13 years old boys. *Journal of Physical Education and Sport® (JPES)*, 17(3), 1031–1036. <https://doi.org/10.7752/jpes.2017.03158>
- Gert-Jan de Bruijn and Benjamin Gardner (2011). Active Commuting and Habit Strength: An Interactive and Discriminant Analyses Approach. *American Journal of Health Promotion: January/February 2011, Vol. 25, No. 3*, pp. e27–e36. <https://doi.org/10.4278/ajhp.090521-QUAN-170>
- Ivashchenko, O.V. (2016). Methodic of pedagogic control of 16–17 years' age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, (5), 26–32. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0504>
- Ivashchenko O.V., Kapkan O.O. (2016). Informative pedagogic control indicators of 14–15 years age girls' motor fitness. *Pedagogics, psychology, medical-biological problems of physical training and sports*, (6), 18–25. <https://doi.org/10.15561/18189172.2016.0603>

and discriminant analysis in determining peculiarities of motor skills development in boys aged 9. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1958–1965. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4289>

Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(2), 98–104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>

Ivashchenko, O., Khudolii, O., Iermakov, S., Chernenko, S., & Honcharenko, O. (2018). Full factorial experiment and discriminant analysis in determining peculiarities of motor skills development in boys aged 9. *Journal of Physical Education and Sport*, 18, 1958–1965. <https://doi.org/10.7752/jpes.2018.s4289>

Khudolii, O., Ivashchenko, O., Iermakov, S., Nosko, Y., & Marchenko, S. (2019). Strength Abilities: Estimation of Immediate Training Effect of Strength Loads in Girls Aged 7 Years. *Teoriâ Ta Metodika Fizičnogo Vihovannâ*, 19(2), 98–104. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.2.06>

СИЛОВЫЕ СПОСОБНОСТИ: ДИНАМИКА ТРЕНИРОВОЧНОГО ЭФФЕКТА СИЛОВЫХ УПРАЖНЕНИЙ У ДЕВОЧЕК 9 ЛЕТ

Іващенко О.В.¹, Носко Ю.Н.², Ференц В.С.³

^{1,3}Харьковский национальный педагогический университет имени Г.С. Сковороды

²Национальный университет «Черниговский колледж» имени Тараса Шевченко

Реферат. Статья: 8 с., 6 табл., 1 рис., 20 источников.

Цель исследования – определить влияние комбинированного метода развития силы на динамику тренировочного эффекта у девочек 9 лет.

Материалы и методы. В исследовании приняли участие 15 девочек 9 лет. Эксперимент был проведен по плану, представленному в табл. 1. Был реализован первый вариант комбинированного метода для развития мышц рук и плечевого пояса (место I), силы мышц брюшного пресса (место II), силы мышц спины (место III) и силы мышц ног (место IV). Материалы исследования обработаны в программе статистического анализа IBM SPSS 22. Проведен дискриминантный анализ.

Результаты. Дискриминантный анализ свидетельствует о статистически достоверных изменениях тренировочных эффектов силовых упражнений (I–IV место, $p < 0,001$). Срочный и отставленный тренировочный эффект силовых упражнений зависит от суммарного объема силовых упражнений в уроке физической культуры. Так, изменения после работы на каждом месте развития силы усилива-

ются последующим выполнением упражнений на других местах, расхождения между показателями тестирования относительно друг друга статистически достоверны ($p = 0,001$).

Вывод. Установлен положительный тренировочный эффект силовых упражнений в процессе использования комбинированного метода развития силы в следующих режимах: метод динамических усилий – 3 повторения, 30 с отдых; метод максимальных усилий – 1 повторение, 30 с отдых; метод изометрических усилий – 3 повторения, 30 с отдых; метод повторных усилий – 6 повторений, 30 с отдых. В реакции на силовую нагрузку выделяется срочный и отставленный тренировочный эффект. Это дает возможность утверждать, что классификация тренировочных эффектов возможна по приведенной батарее тестов на основе дискриминантного анализа.

Ключевые слова: комбинированный метод, срочный и отставленный тренировочный эффект, девочки 9 лет.

STRENGTH ABILITIES: DYNAMICS OF TRAINING EFFECT OF STRENGTH EXERCISES IN GIRLS AGED 9

Ivashchenko O.V.¹, Nosko Yu.M.², Ferents V.S.³

^{1,3}H. S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

²Taras Shevchenko National University "Chernihiv Collegium"

Report. Article: 8 p., 6 tabl., 1 fig., 20 sources.

The study objective is to determine the influence of the combined method of strength development on the dynamics of training effect in girls aged 9 years.

Materials and methods. The study involved 15 girls aged 9. The experiment was conducted according to the plan shown in Table 1. The study implemented the first variant of the combined method for developing arm and shoulder muscles (place I), abdominal muscle strength (place II), back muscle strength (place III), and leg muscle strength (place IV).

The study materials were processed by the statistical analysis software – IBM SPSS 22. Discriminant analysis was performed.

Results. The discriminant analysis indicates statistically significant changes in the training effect of strength exercises (places I–IV, $p < 0.001$). The immediate and delayed training effect of strength exercises depends on the total amount of strength exercises in a

physical education lesson. Thus, changes after training at each place of strength development are amplified by the subsequent exercises at other places, the differences between the testing indicators are statistically significant ($p = 0.001$).

Conclusion. The study determined a positive training effect of strength exercises when using the combined method of strength development in the following modes: dynamic effort method – 3 repetitions, 30-s rest; maximum effort method – 1 repetition, 30-s rest; isometric effort method – 3 repetitions, 30-s rest; repeated effort method – 6 repetitions, 30-s rest. In strength load response, there are an immediate and delayed training effects. Thus it can be argued that it is possible to classify training effects by the presented battery of tests based on discriminant analysis.

Keywords: combined method, immediate and delayed training effect, girls aged 9.

Інформація про авторів:

Іващенко О.В.: o.ivashchenko@yahoo.com; <https://orcid.org/0000-0002-2708-5636>; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

Носко Ю.М.: chnpu@chnpu.edu.ua; <http://orcid.org/0000-0003-1077-8206>; Національний університет «Чернігівський колегіум» імені Тараса Шевченка, вул. Гетьмана Полуботка, 70, Чернігів, 14000, Україна.

Ференц В.С.: ferentsviktorija6@gmail.com; <https://orcid.org/0000-0003-3526-3284>; Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди, вул. Алчевських, 29, Харків, 61002, Україна.

Цитуйте статтю як: Іващенко, О.В., Носко, Ю.М., & Ференц, В.С. (2019). Силові здібності: динаміка тренувального ефекту силових вправ у дівчат 9 років. *Теорія та методика фізичного виховання*, 19(4), 200–208. <https://doi.org/10.17309/tmfv.2019.4.06>

Стаття надійшла до редакції: 18.11.2019 р. Прийнята: 20.12.2019 р. Надрукована: 25.12.2019 р.

Ця стаття поширюється на умовах ліцензії Creative Commons Attribution 4.0 International (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0>).