

八週戰繩與戰繩負重訓練對青少年有氧及核心肌力表現之影響

黃彥慈^{1,2}、張博涵³、柯柏任^{4*}、許太彥⁴、陳柏宏⁴

¹ 國立臺灣師範大學體育系

² 國立成功大學體育室

³ 惠州學院體育學院

⁴ 臺中教育大學體育系

摘要

近年來戰繩訓練盛行，由於繩子重量固定無法自由調配，所以將繩子加入啞鈴以增加繩子重量，比較訓練效果是否比只用戰繩更佳。**目的:**本研究以青少年為對象，進行八週的戰繩負重訓練、戰繩訓練以及重量訓練課程介入，觀察介入前、後對青少年的體適能差異。**方法:**本實驗以 32 位青少年為對象，將人數均分成四組，分別為戰繩訓練組、戰繩負重組、重量訓練組以及控制組，實驗前先對受試者進行前測，訓練介入八週後再進行後測。有氧能力以 YO-YO TEST 進行測驗；核心肌力、核心肌耐力以仰臥起坐方式測驗。蒐集各項數據資料後，換算成各項訓練進步率，以獨立樣本單因子變異數進行分析，如達差異則利用 Bonferroni 法進行事後比較。**結果:**在有氧能力方面，戰繩負重組與戰繩訓練組都比重量訓練組以及控制組有更好的表現；核心肌力、核心肌耐力方面，戰繩負重組的效果最佳。**結論:**戰繩負重介入能有效提升核心肌力與肌耐力，因此建議教練與選手日後在戰繩訓練，想增加核心肌力及肌耐力，需依選手的的能力調整繩子重量，繩子重量達選手超負荷的訓練，才能有效提升選手的訓練效果。

關鍵詞： YO-YO TEST、仰臥起坐、肌耐力

壹、緒論

一、研究背景

戰繩訓練可以有效提升上肢無氧動力、肌耐力與爆發力、軀幹肌耐力、下肢爆發力與有氧能力等表現，是適合用來訓練的方式之一 (Chen, Yang, et al., 2018; Fountaine & Schmidt, 2015)。戰繩訓練為高強度間歇訓練方式之一 (High Intensity Interval Training)，經常出現在運動訓練的課程，戰繩訓練透過甩動繩子來產生阻力負荷，因此避免了傳統阻力訓練中動量的問題，且可能具有彈震式動作 (basslistic movement) 的特點，由於戰繩訓練並未將物體拋出，因此它可以讓訓練者藉由快速且不間斷地反覆執行動作，進而達到短時間內多次數的反覆鍛鍊。特別的是，戰繩訓練並無劇烈的撞擊，僅透過甩動繩子來達到肌肉與刺激心肺的目的，因此這種低衝擊的訓練方式可能減少因碰撞而產生的傷害，對於想從事高強度間歇訓練，但不想有碰撞的人而言，戰繩訓練是一項不錯的選擇。

過去文獻曾探討八週的戰繩訓練對籃球員的影響，將 30 位經過籃球訓練的球員分為兩組，分別分配到戰繩組 (Battling rope group; BR) 與折返跑組 (Shuttle run group; SR)，發現BR組經過八週的訓練，在有氧能力方面提升配速圈數 (PACER laps)：17.6%；平均無氧動力 (mean anaerobic power; MP) 提升：7.3%；核心能力：軀幹側屈 (trunk flexion)：37.0%、體後仰 (trunk extension)：22.8%、右側橋 (right side bridge)：23.0%。研究指出，戰繩訓練有效改善大學籃球選手多項競技體能 (有氧能力、上半身無氧動力、上下肢爆發力、核心耐力) 和投籃精準性 (Chen, Yang, et al., 2018)。

然而，戰繩訓練的繩子為固定重量，無法依照自己的肌肉適能增加繩子的重量，長期的戰繩訓練讓身體肌肉適能逐漸提升，對繩子的重量已經產生適應性，肌肉適能習慣戰繩之重量後，便無法達到超負荷訓練效果，如果不能提升繩子之重量，則訓練無法突破既有之肌肉適能。在運動訓練上，想要增加肌肉適能，肌肉必須抗拒高於平常訓練負荷量來訓練，肌肉適應某重量時，如不能增加重量再去刺激它，肌肉就會保持原有的肌力，若想要增加肌力時，就必須不斷地利用接近最大負荷重量來刺激肌肉 (林正常，1990)。

二、研究目的

本研究將啞鈴負重加入戰繩訓練中，因為啞鈴屬於自由重量 (free weight) 的訓練，可以依照個人能力自由調配訓練重量，並以超負荷訓練原則及漸進式訓練原則來訓練肌肉適能，探討戰繩負重訓練與戰繩訓練，及重量訓練對青少年有氧及核心肌力表現之影響，期望能提供訓練者更有效訓練方式。

貳、方法

本研究實驗主要進行八週戰繩負重訓練、戰繩訓練、負重訓練等課程介入，將 13-15 歲共 32 名青少年隨機分成戰繩負重訓練組、戰繩訓練組、負重訓練組及控制組，每組各 8 名受試者。

一、研究對象

本研究受試對象以 32 位青少年，受試者測試前六個月內均無任何開刀病史，且無下肢、腰部、背部及上肢等運動傷害；測驗前幾日向受試者說明研究目的、實驗方法、流程及應注意事項，並發放受試者同意書，以取得未成年受試者家長同意。實驗當天收回受試者同意書，測試前再對每一位受試者說明實驗目的及應注意事項，爾後為受試者進行編號並進行前測。在完成 8 週訓練後，進行後測。

表 1

受試者資料

	戰繩負重組	戰繩組	重訓組	控制組
年齡 (yrs)	14.75±0.46	14.25±0.46	13.38±0.52	13.88±0.35
體重 (kg)	66.63±12.56	58.88±9.49	56.88±9.17	54.88±13.96
身高 (cm)	168.14±5.53	165.85±3.79	159.73±5.65	158.20±9.82

二、研究方法

(一) 一分鐘屈膝仰臥起坐

預備時請受試者於地上仰臥躺平，雙手交叉於胸前，雙手掌放置於肩膀處，手肘離開胸部，雙腳屈膝呈 90 度，施測者雙手按壓受試者腳背，協助測驗，測驗時腹肌收縮使身體上身，雙肘碰觸雙膝，碰觸到即可往下平躺呈預備動作，在三十秒及六十秒各記錄一次施作次數。

(二) 間歇性耐力測試法 (YO-YO TEST)

受試者在 20 公尺距離內隨著"嘟、嘟"的聲音進行帶有 5 秒間歇的兩組折返跑，聲音節奏不斷加快，隊員的測試速度也將從 5 速起步，直至提高到 23 速，隊員第一次跟不上速度將受警告一次，第二次被警告則測驗結束。

三、訓練課表

戰繩訓練組、戰繩啞鈴負重組與重量訓練組訓練課表如下：

表 2

戰繩訓練課表

週次	訓練項目	訓練天數	訓練次數	組間休息
1-2	低雙手交叉波浪		每次 15 秒、休息 45 秒、 四個循環	
3-4	雙手強力摔	每週三次	每次 15 秒、休息 45 秒、 五個循環	三分鐘
5-6	左右強力摔		每次 20 秒、休息 40 秒、 四個循環	

7-8 跳躍強力摔 每次 20 秒、休息 40 秒、
五個循環

表 3

戰繩啞鈴負重組課表

週次	訓練項目	訓練天數	訓練次數	組間休息	啞鈴負重
1-2	低雙手交叉波浪	每週三次	每次 15 秒、休息 45 秒、 三個循環	三分鐘	2KG
3-4	雙手強力摔		每次 15 秒、休息 45 秒、 四個循環		2KG
5-6	左右強力摔		每次 20 秒、休息 40 秒、 三個循環		4KG
7-8	跳躍強力摔		每次 20 秒、休息 40 秒、 四個循環		4KG

表 4

負重組訓練課表

週次	訓練項目	訓練天數	訓練次數	組間休息	啞鈴負重
1-2	低雙手交叉波浪 (無戰繩)	每週三次	每次 15 秒、休息 45 秒、四個循環	三分鐘	4KG
3-4	雙手強力摔(無 戰繩)		每次 15 秒、休息 45 秒、五個循環		4KG
5-6	左右強力摔(無 戰繩)		每次 20 秒、休息 40 秒、四個循環		6KG
7-8	跳躍強力摔(無 戰繩)		每次 20 秒、休息 40 秒、五個循環		6KG

四、戰繩負重

用膠帶將啞鈴固定在戰繩手把上。

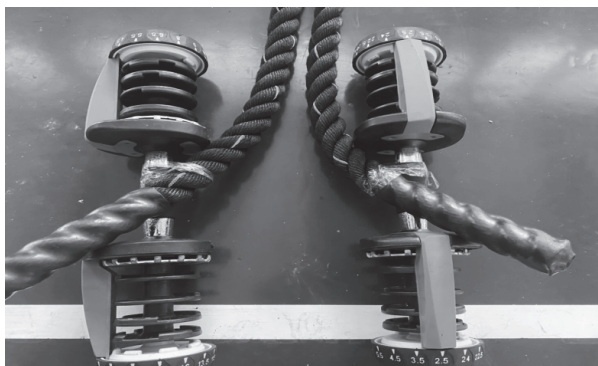


圖 1 戰繩負重示意圖

五、資料處理與統計方法

本實驗研究所得之YO-YO TEST 最大攝氧量 (VO_{2max} (ml / min / kg) = 距離 (m) × 0.0084

+ 36.4) (Bangsbo, Iaia, & Krstrup, 2008)、仰臥起坐測驗成績(前30秒為核心肌力、一分鐘為核心肌耐力)以進步率表示,公式為:(後測-前測)÷前測 x 100%。並以SPSS for Windows 20.0 中文套裝軟體為資料分析,以獨立樣本單因子變異數分析之後利用 Bonferroni 進行事後比較分析測驗結果,所有資料以平均數±標準誤呈現,統計分析顯著水準皆為 $\alpha=.05$ 。

參、結果與討論

經過前測之後實施訓練,八週後進行後測,所得的有效數據經過資料處理與數據分析。

表 5

測驗項目進步率摘要表

項目	戰繩負重組	戰繩組	重訓組	控制組
YO-YO	4.07 ± 0.31	3.42 ± 0.34	1.60 ± 0.32	0.11 ± 0.11
仰臥 30S	33.39 ± 3.73	21.70 ± 3.41	17.58 ± 2.15	4.00 ± 2.33
仰臥 60S	17.20 ± 1.62	13.06 ± 1.88	9.99 ± 0.96	5.43 ± 1.32

NOTE:所有數據皆以進步率 (%) 表示

一、YO-YO TEST 有氧能力

在 YO-YO TEST 中,有氧能力表現方面,經統計結果發現:在戰繩訓練組與戰繩負重訓練組的比較中,統計結果顯示未達顯著差異;戰繩負重訓練組、重量訓練組,在與控制組的比較中,統計結果顯示都達顯著差異;在戰繩訓練組、重量訓練組、控制組的比較中,統計結果顯示都達顯著差異;而在重量訓練組與控制組中,統計結果顯示亦達顯著差異。經過八週的訓練發現,戰繩負重訓練組與戰繩訓練組的訓練效果一樣,兩組都優於重量訓練組以及控制組。

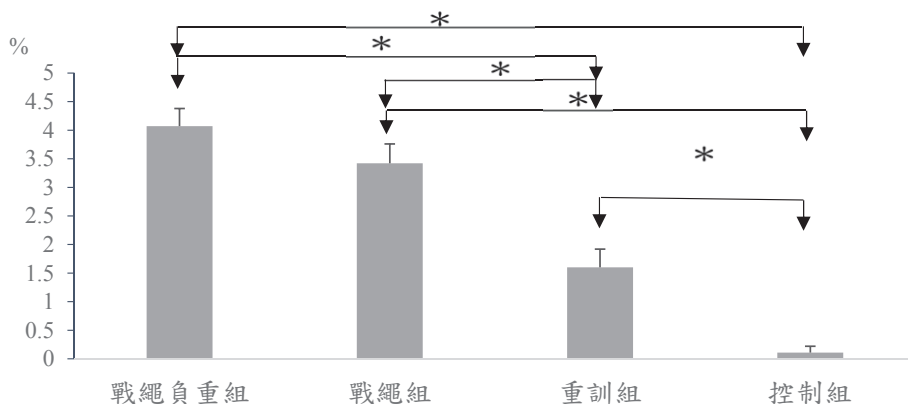


圖 2 YO-YO TEST 有氧能力進步率

二、仰臥起坐測驗

在核心肌力表現中,仰臥起坐一分鐘的前 30 秒鐘,經統計結果發現:在戰繩負重訓練組與戰繩訓練組、重量訓練組、控制組比較中,統計結果都顯示 $P < .05$, 都達顯著差異;在戰繩訓

練組與重量訓練組中，統計結果顯示未達顯著差異；戰繩訓練組與控制組中，統計結果顯示 $P < .05$ ，達顯著差異；在重量訓練組與控制組中，統計結果顯示 $P < .05$ ，達顯著差異。由測驗得知，戰繩負重訓練組在核心肌力平均數明顯優於其它三組，在核心肌力訓練效果戰繩負重訓練組的訓練效果最佳。

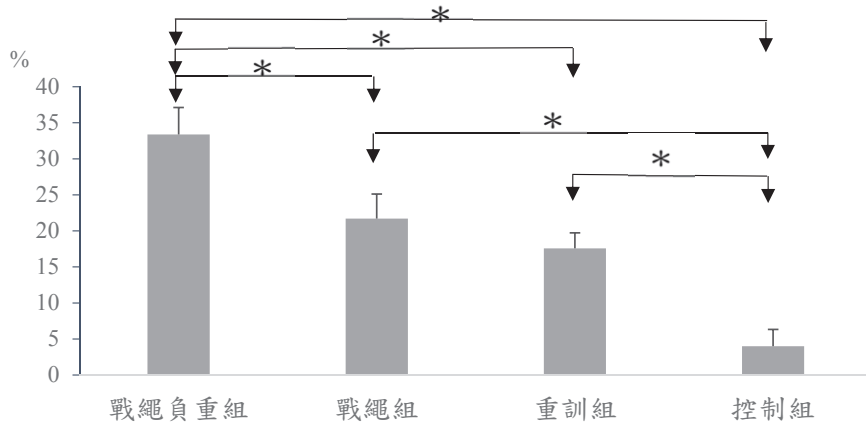


圖 3 仰臥起坐 30 秒進步率

而在核心肌耐力表現中，仰臥起坐一分鐘，經統計結果發現：戰繩負重訓練組與戰繩訓練組的比較中，統計結果顯示未達顯著差異；戰繩負重訓練組與重量訓練組、控制組的比較中，統計結果都顯示 $P < .05$ ，都達顯著差異；在戰繩訓練組與重量訓練組中，統計結果顯示未達顯著差異；戰繩訓練組與控制組的比較中，統計結果顯示 $P < .05$ ，達顯著差異；在重量訓練組與控制組的比較中，統計結果未達顯著差異。由測驗結果得知，戰繩負重訓練組雖與戰繩訓練組未達顯著差異，但在核心肌耐力的平均數 (表 5)，明顯比戰繩訓練組、重量訓練組與控制組好，在核心肌耐力的訓練上，戰繩負重訓練組效果最佳。

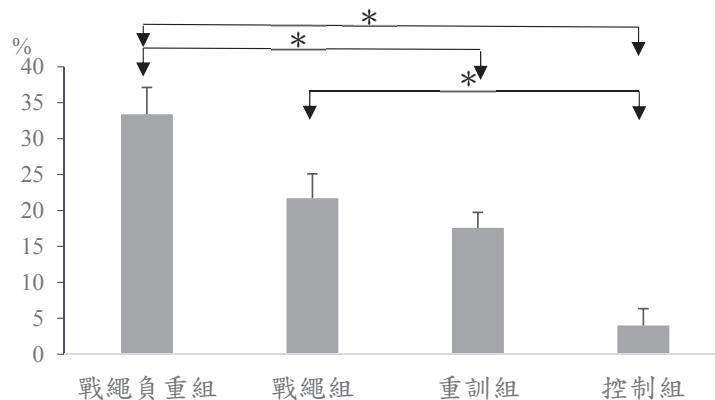


圖 4 一分鐘仰臥起坐進步率

三、YO-YO TEST 有氧能力分析

統計結果指出，戰繩負重訓練組與戰繩訓練組的訓練效果都一樣，在戰繩負重訓練組與戰繩訓練組這兩組比，重訓組與控制組在最大攝氧量的能力上，都有顯著差異。在過去的 YO-YO TEST 的實驗研究證實，可以有效的測驗最大攝氧量 (Sulaiman, Nasir, Adnan, Misdan, & Ahmad, 2011)。YO-YO TEST 是一項能夠在 5-15 分鐘內測驗出實驗參與者在高強度下折返跑的心肺功能，由於測驗模式與運動情境相吻合，也是目前許多職業運動 (足球、籃球、橄欖球等) 所採用的測驗方式 (Krustrup et al., 2006; Bangsbo et al., 2008; Saunders, Sunderland, Harris, & Sale, 2012)。然而，戰繩訓練屬於高強度間歇訓練 (high-intensity interval training, HIIT)，高強度間歇訓練是透過較短的時間，以高強度的訓練去獲得更佳的訓練較果，HIIT 的訓練能改善肌肉 ATP 的生成和利用。過去研究指出，HIIT 的訓練可以提升工作肌群的生成及使用 ATP 的能力，也可以降低非最大運動時的呼吸交換率，增加游離脂肪酸的利用，增加肌纖維中的肌紅蛋白與微血管密度，增加 I 型肌纖維大小與降低 II 型肌纖維大小 (Laursen & Jenkins, 2002)。而在戰繩訓練中，有學者指出，戰繩訓練對心肺產生劇烈的刺激，進而對有氧能力、最大攝氧量能有效的提升 (Antony & Palanisamy, 2016; Fountaine & Schmidt, 2015)。

本研究經過八週的訓練後，戰繩訓練可以提升有氧能力，與過去研究結果呈現一致，因為戰繩具有彈震式動作的特性，可以讓受試者以最快速度不中斷的動作去反覆執行訓練，進而引起高強度的心肺刺激。但戰繩負重訓練與戰繩訓練的效果一樣，沒有因為繩子重量增加，而達到更好的訓練效果，所以如果只需要提升有氧能力，採用戰繩訓練即可。

四、仰臥起坐 60 秒測驗

仰臥起坐是一項能夠檢測核心肌力的基礎測驗，而檢測的部位針對在腹部前側肌群 (Ricci, Marchetti, & Figura, 1981)，也是現在台灣國民體適能的測驗項目之一，核心肌群是穩定軀幹同時更是擁有傳遞身體上下左右等方向力量的重要功能，而腹部前側肌力不足也是可能導致下背疼痛的原因之一 (Fast, Weiss, Ducommun, Medina, & Butler, 1990; Bae et al., 2018)。本研究經過八週的訓練，在仰臥起坐 60 秒測驗方面，統計結果指出戰繩負重訓練組比戰繩訓練組、重量訓練組與控制組有更好訓練效果；在戰繩訓練組僅比控制組的訓練效果來的更佳；在重量訓練組與控制組中，重量訓練組有更好的訓練效果。核心肌群主要功能是維持姿勢與支撐脊椎，核心肌群包含背肌群、腹肌群、橫膈膜、骨盆底肌群、交錯骨盆底及臀髖肌群。先前研究證實，以 21 名受試者為對象，進行雙手、單手波浪、交叉波浪訓練各五次，這兩種訓練方式都可以有效提供中等強度以上的前三角肌、腹外斜肌、豎脊肌的肌肉活化軀幹肌群 (Calatayud et al., 2015)。

本次研究結果顯示，在核心肌力的提升，與過去研究結果呈現一致。因為戰繩訓練中，當用動繩子過程中會產生離心力，造成身體的不穩定，在訓練過程中需要保持身體的穩定性，這

時需要利用身體機能來穩定軀體，並讓訓練過程更流暢，所以核心能力是維持姿勢及穩定身體中，不可或缺的能力。而本實驗研究中，戰繩負重訓練組比戰繩訓練組、重量訓練組的訓練效果更好，可能是因為戰繩負重的繩子重量比戰繩重，造成在甩動繩子過程中產生較大的離心力，需要利用較多的核心能力去維持姿勢及穩定身體，導致軀幹肌群肌肉活化程度比戰繩訓練組、重量訓練組來得多，所以戰繩負重訓練組的訓練成效為最佳。

核心肌耐力表現，統計結果指出在戰繩負重訓練組比重量訓練組與控制組，核心肌耐力能力提升更有效，戰繩訓練組僅比控制組的訓練效果來得好；重量訓練組與控制組的訓練效果一樣。先前研究指出，以大專籃球員為訓練對象，進行八週戰繩訓練，每週三次，研究結果顯示戰繩訓練能提升核心肌耐力 (Chen et al., 2018)。研究結果與先前研究結果表現一致。在戰繩負重訓練組比戰繩訓練組、重量訓練組訓練效果來得好。可能也是因為戰繩負重訓練組的繩子重量較重，在訓練上比其他組別消耗更多的軀幹肌群力量，導致在訓練上軀幹肌群的肌肉活化程度比其他三組好，所以戰繩負重訓練組的訓練效果最佳。

肆、結論與建議

戰繩負重介入能有效提升核心肌力與肌耐力，而戰繩負重與戰繩訓練的有氧訓練效果一致。因此建議教練與選手日後在戰繩訓練，如要增加有氧能力，可以選擇戰繩訓練即可，若要增加核心肌力與核心肌耐力，可以選擇戰繩負重訓練，並建議在訓練的安排上，可在訓練初期只使用戰繩，幾週選手適應後，可依選手的的能力調整繩子重量，另一方面在訓練安排的變化上，可提高訓練者的動機與興趣，以期能有效提升選手的訓練效果。

參考文獻

- 林正常 (1990)。《運動科學與訓練(增訂二版)》。新北市:銀禾文化。
- Bangsbo, J., Iaia, F. M., & Krstrup, P. (2008). The yo-yo intermittent recovery test: A useful tool in evaluation of physical performance in intermittent sports. *Journal of Sports Medicine*, 38(1), 37-51.
- Antony, B., & Palanisamy, A. (2016). Impact of battling rope high intensity training on selected biochemical and physiological variables among athletes. *International Journal of Applied Research*, 1(5), 27-30.
- Bae, C. R., Jin, Y., Yoon, B. C., Kim, N. H., Park, K. W., & Lee, S. H. (2018). Effects of assisted sit-up exercise compared to core stabilization exercise on patients with non-specific low back pain: A randomized controlled trial. *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 31(5), 871-880.
- Calatayud, J., Martin, F., Colado, J. C., Benitez, J. C., Jakobsen, M. D., & Andersen, L. L. (2015). Muscle Activity During Unilateral vs. Bilateral Battling Rope Exercises. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 29(10), 2854-2859.

- Chen, W.-H., Yang, W.-W., Lee, Y.-H., Wu, H.-J., Huang, C., & Liu, C. (2018). Acute Effects of Battling Rope Exercise on Performance, Blood Lactate Levels, Perceived Exertion, and Muscle Soreness in Collegiate Basketball Players. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 34(10), 2857-2866.
- Fast, A. V. I. T. A. L., Weiss, L., Ducommun, E. J., Medina, E. V. E. L. Y. N., & Butler, J. G. (1990). Low-back pain in pregnancy. Abdominal muscles, sit-up performance, and back pain. *Spine*, 15(1), 28-30.
- Fountaine, C. J., & Schmidt, B. J. (2015). Metabolic Cost of Rope Training. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 29(4), 889-893.
- Krustrup, P., Mohr, M., Nybo, L., Jensen, J. M., Nielsen, J. J., & Bangsbo, J. (2006). The Yo-Yo IR2 test: physiological response, reliability, and application to elite soccer. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 38(9), 1666-1673.
- Laursen, P. B., & Jenkins, D. G. (2002). The Scientific Basis for High-Intensity Interval Training. *Sports Medicine*, 32(1), 53-73.
- Ricci, B., Marchetti, M., & Figura, F. (1981). Biomechanics of sit-up exercises. *Medicine and science in sports and exercise*, 13(1), 54-59.
- Saunders, B., Sunderland, C., Harris, R. C., & Sale, C. (2012). β -alanine supplementation improves YoYo intermittent recovery test performance. *Journal of the International Society of Sports Nutrition*, 9(1), 1-5.
- Sulaiman, N., Nasir, M. A. M., Adnan, R., Misdan, M., & Ahmad, H. (2011). *Criterion validity of yoyo intermittent endurance test in estimating maximal oxygen consumption among malaysian elite football players* [Paper presented]. 2011 IEEE Colloquium on Humanities, Science and Engineering.

Effect of eight-week battling rope and battling rope plus weight training on teenagers' Aerobic and Core Muscle Strength Performance

Yen-Tzu Huang^{1,2}, Po-Han Chang³, Bo-Jen Ko^{4*}, Tai-Yen Hsu⁴ and Po-Hung Chen⁴

¹National Taiwan Normal University, Department of Physical Education

²National Cheng Kung University Physical Education Office

³Huizhou University, Department of physical education

⁴National Taichung University of Education, Department of Physical Education

Abstract

Purpose: This study used teenagers as the object, conducted eight weeks of battling rope weight training, battling rope training, and weight training courses intervention, to observe the differences in the teenagers' physical fitness before and after the intervention. **Method:** This experiment used 32 teenagers as subjects and divided them into four groups, namely the battling rope training group, the battling rope weight training group, the weight training group, and the control group. Before the experiment, the subjects were pre-tested and the training intervention was performed. After eight weeks, the post-test will be performed. Aerobic capacity is tested by YO-YO TEST; core muscle strength and core muscle endurance are tested by sit-ups. After collecting various data, convert them into various training progress rates and analyze them with one-way ANOVA. If differences are reached, the Bonferroni method is used for post-mortem comparison. **Results:** In terms of aerobic capacity, the battling rope regrouping and battling rope training groups performed better than the weight training group and the control group; in terms of core muscle strength and core muscle endurance, the battling rope regrouping had the best effect. **Conclusion:** The weight-bearing intervention of the battling rope can effectively improve the core muscle strength and muscle endurance. Therefore, it is recommended that coaches and players train on the battling rope in the future. To increase the core muscle strength and muscle endurance, the rope weight should be adjusted according to the player's ability. Load training can effectively improve the training effect of the players.

Keywords: Yo-Yo Test、Sit-Ups、Muscular Endurance