

## 消防隊員常年體能訓練測驗與戰技測驗之相關性

## The correlation between physical fitness tests and firefighting skill tests in firefighters

<sup>1</sup>黃光哲 Kuang-Che Huang <sup>2</sup>李坤哲 Kung-Che Lee <sup>1</sup>葉佑德 You-De Yeh <sup>1</sup>林槐庭 Hwai-Ting Lin \*<sup>1</sup>高雄醫學大學運動醫學系 Department of Sports Medicine, Kaohsiung Medical University<sup>2</sup>國立高雄大學運動競技學系 Department of Athletic Performance, National University of Kaohsiung

投稿日期: 2017 年 10 月; 通過日期: 2018 年 1 月

## 摘要

**緒論:** 消防隊員的工作型態是少數需要運動員的體能及高度技能的職業, 而且又處在極端危險的工作環境, 所以平時有效的訓練可以確保消防隊員在救災時的安全及效能。在眾多體適能檢測項目中, 若能找出與救災技能相關的項目, 將可提供訓練及選才時的參考依據, 因此本研究目的為探討消防隊員各項體能測試及技能成績間的相關性。**方法:** 招募 105 年度參與技能測驗的 25 名外勤消防隊員, 每位成員需完成常年訓練體適能及技能檢測, 並使用多元逐步線性迴歸統計方法進行分析。**結果:** 研究發現負重訓練與消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人呈正相關 ( $R=0.44$ ), 三千公尺與橫渡假設呈正相關 ( $R=0.48$ ), 負重訓練可以預測消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人的完成時間 (修正  $R^2=0.22$ )。**結論:** 負重訓練可以預測專業戰技技能, 並且可以當作未來消防員訓練課表設計的參考項目, 藉此轉換成更有效的訓練方法, 以提高消防隊員在危險工作環境的安全性。

**關鍵詞:** 消防員、身體適能、工作表現

## 壹、緒論

近幾年, 國內天災頻傳, 經歷了莫拉克風災、維冠大樓倒塌事件, 消防人員面對的災害類型越來越多元, 使得災害的搶救更具有相當的挑戰性, 政府也投入了大筆的經費, 提升災害搶救的資源, 設置相當規模的災害模擬場所, 然而現有的常年體能訓練項目是否足以增強消防人員的專業戰技技能是我們需要探討研究的。

國內消防人員常年訓練實施規定主要目的為充實人員消防知能、鍛鍊強健體能、熟練救災技能及確保人身安全, 其中包含體能訓練與技能訓練, 體能訓練有 3000 公尺慢跑、引體向上、板凳臥推、伏地挺身、仰臥起坐、折返跑、負重訓練; 技能訓練有駕駛、車輛裝備器材操作、小型幫浦河川抽水及中繼供水、無線電通訊、緊急救護、車操、常用式手勢指揮、結繩、入室搶救、山難搜救、操舟訓練、水上救生、潛水救生等, 然而以美國、日本來說, 此兩國主要以消防員的專業技能為訓練目的, 每一年也會定期以專業領域的知識與能力做為考核、升遷的標準, 另外與台灣比

較相近的為新加坡, 新加坡主要也是採取體能與技能訓練為主, 每年皆會接受體適能考核, 內容為仰臥起坐、立定跳遠、拉單槓、折返跑、2.4 公里慢跑。

消防工作特質具其獨特性, 出勤時所負擔的體力相當大, 需要運動員般的體能才足以安全完成任務 (Barr, Gregson, & Reilly, 2010)。很多研究指出消防隊員必須保持高度水平的體能來隨時應付任何勤務, 包括長時間的重度工作、攜帶重型機具到任務現場以及爬樓梯往上的垂直救災, 還必須將受害者帶到安全的環境 (Gledhill & Jamnik, 1992), 因此對於體力是非常要求的。另外消防隊員最艱難的地方是在極端的環境重度工作, 穿著消防衣帽鞋及空氣呼吸器, 拖、拉、抬水袋, 或是高樓層攀爬執行救援任務 (Smith, 2011)。然而面對高壓、高危險以及能見度低的環境, 一個消防隊員需要有能力結合且熟悉運用身上所有的裝備器材才能夠因應這一切不確定的環境 (Punakallio, Lusa, & Luukkonen, 2003)。

因消防員時常著重裝備值勤, 為了能更順利並快

速地完成勤務，體能條件自然會直接影響消防員的工作表現，尤其是有氧、無氧適能、肌力和肌耐力，一直以來皆被認為是影響消防隊員工作能力最重要的條件(Lindberg, 2014)。而研究指出，心肺功能及肌肉適能較佳的消防員，服務民眾的效率較高(Smith, 2011)；此外有氧適能可以改善消防員的工作表現能力，也能預防心肺功能衰退(Peate, Lundergan, & Johnson, 2002)。有關消防工作技能測驗與體適能參數之間的關係，過去亦有相關研究，Michaelides, Parpa, Henry, Thompson, and Brown (2011)招募了 90 位消防員參加六項與消防專業技能相關的技能測試 (Ability Test)，經過多元逐步回歸統計分析後，發現六項技能測試總共完成時間與腹部肌力 ( $r = -0.53$ )、登階功率 ( $r = -0.44$ )、仰臥起坐 ( $r = -0.41$ )、伏地挺身 ( $r = -0.27$ )、仰臥推舉 ( $r = -0.41$ ) 等能力呈現顯著負相關；另外各項技能測試所花的時間較多也與較高的休息心率 ( $r = 0.36$ )、身體質量指數 ( $r = 0.34$ )、體脂率 ( $r = 0.57$ )、年齡 ( $r = 0.42$ ) 及腰圍 ( $r = 0.67$ ) 呈現顯著正相關，最後發現腹部肌力、登階功率、伏地挺身、休息心率、體脂率可以預測技能測試能力，有 60% 的聯合解釋力，回歸方程式的  $R^2$  值為 0.60 (Michaelides et al., 2011)。另外 Rana (2004) 招募了 20 位消防員，結果觀察到握推肌力 ( $r = -0.66$ )、手部握力 ( $r = -0.71$ )、軀體划船肌耐力 ( $r = -0.61$ )、握推肌耐力 ( $r = -0.73$ )、肩推肌耐力 ( $r = -0.71$ )、400 公尺衝刺 ( $r = 0.79$ ) 與消防員的專業技能測試所花時間有顯著負相關(Rana, 2004)。英國消防員協會 (Chief Fire Officers Association) 在健身房測試中 (gym-based test) 中特別強調最大耗氧量的測試，而美國消防協會 (U.S. Fire Administration) 除了技能訓練外，也是著重在心肺適能及肌力、肌耐力的訓練。

測驗消防員的體能條件在實地施測比在實驗室施測合適(Lindberg, 2014)，所以消防局的常年訓練及戰技訓練皆在戶外，並且盡可能模擬救災時環境下施測。內政部消防署有規劃常年訓練及技能測驗，全台消防人員每年皆為這些測驗全力以赴，然而體適能的測試項目主要是參考國軍的體能戰技，但這些測驗內容的成績是否能夠增進消防人員救災時的能力？所以本研究目的在探討現行消防人員所使用的體適能測試項目與消防員專業技能測驗成績間的相關性，進一步釐清現有體適能測試項目的適用性。

## 貳、方法

### 一、研究對象

本次實驗研究對象為 25 名高雄市政府消防局消防隊員，平均服務年資  $10.2 \pm 5.7$  年，平均身高  $173.4 \pm 4.1$  公分、平均體重  $75.7 \pm 7.3$  公斤、平均年齡  $32.8 \pm 5.9$  歲、平均體脂率  $18.8 \pm 4.7\%$ 、平均身體質量指數  $25.2 \pm 2.4$ ，三人有菸酒習慣，無人有心血管疾病。受測的消防隊員不分地域、體重、身高及年齡限制，主要收取第一線火災搶救勤務的外勤消防隊員，納入條件為高雄市政府消防局正式消防隊員，並且以優先完成所有消防常年訓練項目及戰技技能項目(救災能力評比)者為優先納入；排除條件為無法完成消防隊員常年訓練所有項目者、無法完成消防隊員戰技技能所有項目者及排除一年內有上下肢受傷與手術者，另外有心血管疾病者也會排除。

### 二、研究設計：

本研究主要是探討內政部消防署所規定消防隊員每一個常年體能訓練項目與戰技中其中五項 (基本繩結跟技巧較相關，所以沒有採用) 完成時間的相關性，各項測試裝備均為國內柏通股份有限公司 (Proview Global Co., Ltd.) 所研發的體適能鑑測產品，各項測驗時間的計時以碼表為準 (CASIO, HS-3)，最小測量單位為 1/100 秒。常年體能項目測驗在一天內完成，依規定上午依次序測試常年體能項目的 1 至 4 項，下午再進行 5 至 7 項，每一個項目間隔 1 小時。戰技項目在間隔一週後，於另一天進行，測驗測驗順序分別依序 1 至 5 項進行，每一個項目間隔 1 小時。

#### (一)消防常年體能訓練項目：

1、板凳臥推：受測者平躺在躺板上，舉起二十公斤以上槓鈴，時間限制是 60 秒，雙臂由胸前至伸直，再回到原點，握推桿中間會綁上三個寶特瓶，當往下時寶特瓶壓到胸部會發出聲音為一下，時間結束時，最後往上推的那一次是計次的。

2、三千公尺跑步：測驗人員穿戴感應晶片腰包，所有受測人員聽聞現場工作人員指示繞著訓練中心周圍跑步。

3、仰臥起坐：受測者進入仰臥起坐機台內，兩手交叉抱胸，雙膝屈曲約九十度，雙腳腳掌由機台前方扁帶固定，動作開始時由平躺至手碰膝蓋處再回原點為一次，測驗時間一分鐘。

4、伏地挺身：受測者進入伏地挺身機台內，預備姿勢開始後五秒開始動作，兩手與肩同寬，往下至肘關節屈曲低於九十度，身體離地面約一個拳頭以內，往上

兩手臂伸直計為一下，測驗時間一分鐘，全程會有紅外線偵測控制動作準確度。

5、折返跑：穿著輕便服裝與運動鞋，在 6 公尺範圍內，定點觸地折返跑（觸地算 1 次）計算 90 秒折返次數。

6、引體向上：本實驗是伸直手臂一次上槓，拉至下巴超過橫槓為一次，不限時間操作至疲乏無法繼續為止，並計算其次數，未達標準就會直接將次數扣除。

7、負重訓練：穿著負歐式消防衣、帽、鞋、手套、空氣呼吸器（不加面罩）、水帶一條及瞄子一支，跑步 100 公尺，在起始點時會有工作人員舉起半旗並且開始著裝，當裝備穿著完成後將半旗降下表示完成，接著受測者進行 100 公尺跑步，到終點時才算完成此項訓練。

## (二)戰技項目

1、橫渡架設：受測者需將 45 公尺長主繩一條、4 公尺長個人繩一條、鈎環二個及布魯治繩一條等器材置於同一袋內，開始口令後，受測者由預備線（距架設點至少 3 公尺）開始操作橫渡架設，限時四分鐘，預備線與架設點間應距離至少三公尺，最後再用雙手水平施力一隻手握住布魯治繩，一隻手將餘繩拉緊繃，至少完整系統要在腰部以上水平才算完成。

2、捲揚器低所救出應用繩結架設：受測者將 45 公尺長主繩一條、4 公尺長個人繩二條、鈎環三個、滑輪三個、上昇器（捲揚器）二個等器材置於同一袋內，受測者聞開始口令後，由預備線（距架設點至少 3 公尺）開始操作捲揚器低所救出架設，限時四分鐘，預備線與架設點間應距離至少三公尺。

3、消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人：使用歐式消防衣褲、鞋（如無配發可使用美式）、防護頭套（著裝完畢時，頭套下緣不能外露於消防衣）、消防帽、消防手套、空氣瓶（含背架）、空氣面罩（並以頭套包覆，始完成此項動作），並依序每一公尺擺放一項裝備，接著依序穿戴。空氣呼吸器鋼瓶容量為 6 公升以上，測驗時空氣瓶內壓力不得小於 150 公斤/平方公分，每一項裝備未完整穿戴加 15 秒，且未穿戴完成上述各項裝備，不得進行下一項操作。受測者著裝完成後，戴上空氣面罩快步行走 30 公尺，並於 30 公尺處，拖行 70 公斤假人，將假人移動 10 公尺至終點，受測者操作完成後，記錄秒數以計算成績。

4、雙節梯加掛梯操作：受測者自預備線至雙節梯架設點（距離五公尺），向架設點持掛梯登上已事先架設好至二樓（至少三公尺）之雙節梯，向上攀爬登上二樓，再持另一組掛梯由二樓逐步向上掛至三樓，再逆向操

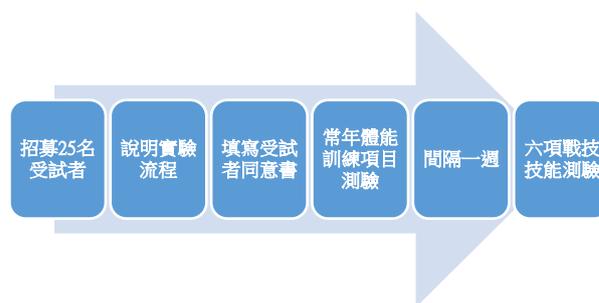
作回到起點所需時間，掛（爬）梯動作不確實者酌加 5 至 10 秒。

5、負重跑步：負重訓練應穿戴歐式消防衣（如無配發可使用美式消防衣）、防護頭套、帽、鞋、手套、空氣呼吸器（加面罩，空氣瓶內壓力 150 公斤/平方公分以上）、水帶一條、瞄子一支，起點有工作人員舉紅旗來辨識，計時開始時會將紅旗往下揮動，受測人員戴上空氣面罩前行 100 公尺，穿著之裝備如有掉落，仍需撿起，到達終點如上述裝備不齊，不予計算。

常年體能項目測驗在一天內完成，上午依次序測試常年體能項目的 1 至 4 項，下午再進行 5 至 7 項，每一個項目間隔 1 小時。戰技項目在另外一天進行，測驗順序分別依序 1 至 5 項進行，每一個項目間隔 1 小時。

## 三、實驗流程

實驗流程如圖一所示。



圖一、實驗測試流程圖

## 四、統計分析

本實驗使用 SPSS19.0 統計軟體，使用描述性統計及回歸分析方法進行資料分析。

(一)使用描述性統計分析受測者基本資料與各項測驗之平均值與標準差（Mean ± Standard Deviation, Mean ± SD）。

(二)使用斯皮爾曼等級相關係數(Spearman's rank correlation coefficient)檢定及多元逐步回歸分析來解釋體適能測試對消防專項技能測驗表現的影響。

## 參、結果

受測消防隊員在七項常年訓練體適能測試項目的結果與五項戰技測試項目的成績如表一及表二，兩者的相關性如表三所示，三千公尺跑步時間與橫渡架設（ $r=.48$ ）、負重訓練完成時間與消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人（ $r=.44$ ）呈顯著正相關，之後再經由多元逐步回歸分析發現，負重訓練的成績對消防衣帽

鞋及空氣呼吸器著裝暨救人完成的成績有較高的預測力。此項迴歸方程式如下所列：消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人(秒) $=23.89+0.84*$ 負重跑步(秒)，調整後  $R^2=0.22$ ， $p=0.01$  (表四)。

表一、七項常年訓練體適能測驗成績(平均值±標準差)

項目	成績
三千公尺跑步(秒)	898.28(80.18)
引體向上(次)	9.84(2.46)
板凳臥推(次)	42.64(3.50)
伏地挺身(次)	48.40(7.24)
仰臥起坐(次)	46.68(3.38)
負重訓練(秒)	65.60(7.44)
折返跑(次)	35.36(1.16)

表二、五項戰技技能成績(平均值±標準差)

項目	成績
負重跑步(秒)	21.32(2.09)
消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人(秒)	79.12(12.50)
橫渡架設(秒)	142.00(35.39)
捲揚器低所救出應用繩結架設(秒)	109.80(19.75)
雙節梯加掛梯操作(秒)	119.64(16.52)

表三、七項常年體能測驗項目與戰技技能表現的相關性

	負重跑 步(需 戴面 罩)(秒)	消防衣帽 鞋及空氣 呼吸器著 裝暨救人 (秒)	橫渡 架設 (秒)	捲揚器 架設(秒)	雙節 梯加 掛梯 (秒)
三千公尺 (秒)	-0.07	0.30	0.48*	-0.07	-0.05
引體向上 (次)	-0.13	-0.27	-0.12	0.13	-0.08
板凳臥推 (次)	-0.15	-0.36	-0.24	0.14	0.06
伏地挺身 (次)	-0.32	-0.36	-0.20	-0.06	-0.30
仰臥起坐 (次)	-0.23	-0.13	-0.22	-0.18	-0.33
負重訓練 (秒)	-0.24	0.44*	-0.10	-0.33	-0.08
折返跑(次)	-0.17	0.12	0.21	-0.06	-0.10

\* $p < .05$ 

表四、以「消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人」為效標變項的多元逐步回歸分析摘要表

投入順序	預測變項	R <sup>2</sup>	調整後 R <sup>2</sup>	F 值
1	負重訓練	.251	.219	7.717*
2	三千公尺	.303	.240	1.631

\* $p < .05$ 

## 肆、討論

本篇研究主要目的為探討消防員年度體能測驗所測試的項目對於消防員的專業技能測驗是否有所關連，從實驗結果得知三千公尺慢跑與橫渡架設、負重訓練與消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人有顯著的相關，但經由多元逐步回歸統計分析之後，發現只有負重訓練可有效預測空氣呼吸器著裝暨救人此項專業技能。

消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝時每樣裝備都比正常衣物鞋還要厚重，定點搬運 70 公斤假人拖行需要強度夠大的上肢肌力及肌耐力才能往後持續拖行，能夠快速的將受困者搬離危險區域。消防員在穿著消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人的狀況與負重訓練相似，皆需要持續負擔相當的重量活動，負重訓練完成的時間越短，消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人的時間越短，但從多元回歸分析發現  $R^2$  值只有 0.22，解釋力不夠高，表示負重訓練能力或許可以預測消防衣帽鞋及空氣呼吸器著裝暨救人的時間，不過可能還有其他的影響的因子，例如對於裝備的熟悉度、拖行假人的技巧等。值得注意的是本研究結果與 Michaelides et al., (2011) 的研究結果相反，他們發現腹部肌力、上肢肌力、肌耐力可有效預測專業技能且與專業技能有高度相關，他們使用的專業技能測試主要有，爬梯(Stair Climb)、捲水帶(抬起+移動) (Rolled Hose Lift and Move)、槌擊機(Keiser Sled)、水帶佈線射水(Hose Pull and Hydrant Hookup)、著裝拖曳假人(Rescue Mannequin Drag)、水袋推進(Charged Hose Advance)，這六項測試主要是肌力與肌耐力加上技巧的結合，較偏重在肌力需求比例較多的項目，然而本研究所測試的專業技能項目偏重於裝備裝卸技巧(例如橫渡架設、捲揚器架設及雙節梯加掛梯)，因此體能測試的結果並不完全影響專業技能的表現。

另外值得注意的是仰臥起坐、板凳握推、引體向上與伏地挺身雖然也都是屬於上半身肌力、肌耐力的訓練，但卻都無法預測戰技技能，我們推測這些體能測驗大多屬於單一的動作訓練，消防員戰技技能項目需要的可能不止肌力、肌耐力的配合，或許還有其他更有可能影響的因素，譬如裝備使用的熟練度、有氧及無氧適能及敏捷度，所以降低了單一體能測試跟戰技技能成績的相關性。

Michaelides et al., (2011) 研究發現腹部肌力、上肢肌力、肌耐力、體脂肪與安靜心跳率與研究中所測試的各項戰技技能較有相關性，但此研究並沒有探討心肺適能的影響。Elsner 等人於 2008 年觀察到高心肺適

能的消防員比心肺適能較低者還要快完成工作任務，所以提出高心肺適能不只確保消防員出勤安全，也確保待救者的安全(Elsner & Kolkhorst, 2008)，從本研究結果看來，屬於心肺適能的常年體能訓練項目為 3000 公尺跑步與折返跑，其中只有 3000 公尺跑步秒數與橫渡架設所需秒數有顯著正相關，顯示體能差，橫渡架設也不好，但橫渡架設比較偏重技巧與部分肌力，體能也許不是真正影響此項戰技技能好壞的因素，因此 3000 公尺跑步與橫渡架設雖然有顯著正相關，但卻不是預測因子。另外也有文獻指出，完成任務時間與消防員的有氧適能之間並無明顯相關(Perroni et al., 2010)，此結果與本研究相同，該篇作者認為消防員的確需要增強體適能來應付無法預測的任務環境，但是戰技測試或是值勤現場通常都是在負重下進行，所以完成任務的時間不單純只與心肺耐力有所相關，並建議針對不同任務，以各種包含高強度的間歇運動來加以訓練。先前也有研究顯示消防員整體工作表現測驗（拉水帶、爬梯、拖曳假人、消防射水）與胸推肌力（ $r = -0.66$ ）、手部握力（ $r = -0.71$ ）、屈體滑船（ $r = -0.61$ ）、胸推肌耐力（ $r = -0.73$ ）、肩推肌耐力（ $r = -0.71$ ）、二頭肌肌耐力（ $r = -0.69$ ）、深蹲肌耐力（ $r = -0.47$ ）跟四百公尺的衝刺跑（ $r = 0.79$ ）達顯著相關，這顯示消防員需要各種不同的體適能，該文獻也指出要用各種不同方面的體適能訓練方式來替代傳統僅著重提升心肺適能的訓練方式(Rana, 2004)。

另外，美國國家防火協會委託進行一份研究報告(Kales, Soteriades, Christophi, & Christiani, 2007)，發現消防員死亡的主要原因是心臟病，佔所有值班消防員人數的 45%，2008 年在英國的一份報告也指出，大部分消防員的死亡與心臟病有關。在白天或晚上的任何時間，消防員都需要做好準備，執行一系列緊急任務，由於時間急迫，又需面臨極端環境以及必須穿戴隔熱個人防護設備，這些職責涉及極度的體力消耗，因此英、美兩國都建議消防員要增加對身體的自我要求，特別是肌肉骨骼和心肺呼吸系統(Bilzon, Scarpello, Smith, Ravenhill, & Rayson, 2001)。

因此從本研究結果來說，常年體能測驗的項目並不能代表消防員的專業技能，除了體能外，專業技巧的熟練度也是重要因素，但這並不代表消防員對於體能就毋須要求，建議未來可以針對國內消防員的體能訓練及年度評鑑朝向多元化的方面去做改良或訓練，譬如可以使用最近在健身產業很流行的 CrossFit 訓練方法，CrossFit 是一種以混合式全身訓練為目標，訓練

方式包括高強度間歇訓練、阻力訓練、有氧耐力訓練，有研究統整經過 CrossFit 的訓練可以促使肌肉量增加、提升有氧心肺耐力、無氧閾值等(楊美玲、吳柏翰, 2017)，另外此種訓練方法屬於多關節、多方向的複合式訓練模式，此種訓練方法與消防員戰技技能測驗有所類似，或許可以當成消防員平時自我訓練的一種方法。如同 Sluiter and Frings-Dresen (2007)所提到，不完整的測驗無法預測工作能力，反而是利用接近模擬真實工作情境的多重型態功能測驗，並規律監測，對消防員來說是較建議的

## 伍、結論

從本篇研究結果得知，除負重訓練可以預測專業戰技技能之外，其餘常年體能訓練項目皆無法預測專業戰技技能，但這並不代表消防員年度評鑑的常年體能測試是不好的，建議應針對消防隊員工作技能上較常利用到的部位及體適能去設計較適合的常年體能訓練測驗項目，以精進消防員的工作表現。本研究的發現希望提供消防隊員思考訓練的方向，也藉此轉換成更有效的訓練方法，以提高消防隊員在危險工作環境的安全性。

## 引用文獻

- 楊美玲、吳柏翰 (2017)。CrossFit 健身訓練之介紹與效益。《大專體育》，140，9-18。
- Barr, D., Gregson, W., & Reilly, T. (2010). The thermal ergonomics of firefighting reviewed. *Applied Ergonomics*, 41(1), 161-172.
- Bilzon, J. L., Scarpello, E. G., Smith, C. V., Ravenhill, N. A., & Rayson, M. P. (2001). Characterization of the metabolic demands of simulated shipboard royal navy fire-fighting tasks. *Ergonomics*, 44(8), 766-780.
- Elsner, K. L., & Kolkhorst, F. W. (2008). Metabolic demands of simulated firefighting tasks. *Ergonomics*, 51(9), 1418-1425.
- Gledhill, N., & Jamnik, V. (1992). Characterization of the physical demands of firefighting. *Canadian Journal of Sport Sciences*, 17(3), 207-213.

- Kales, S. N., Soteriades, E. S., Christophi, C. A., & Christiani, D. C. (2007). Emergency duties and deaths from heart disease among firefighters in the United States. *New England Journal of Medicine*, 356(12), 1207-1215.
- Lindberg, A.-S. (2014). *Firefighters' physical work capacity*. Umeå Universitet.
- Michaelides, M. A., Parpa, K. M., Henry, L. J., Thompson, G. B., & Brown, B. S. (2011). Assessment of physical fitness aspects and their relationship to firefighters' job abilities. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 25(4), 956-965.
- Peate, W., Lundergan, L., & Johnson, J. J. (2002). Fitness self-perception and  $\dot{V}O_2\text{max}$  in firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 44(6), 546-550.
- Perroni, F., Tessitore, A., Cortis, C., Lupo, C., D'artibale, E., Cignitti, L., & Capranica, L. (2010). Energy cost and energy sources during a simulated firefighting activity. *The Journal of Strength & Conditioning Research*, 24(12), 3457-3463.
- Punakallio, A., Lusa, S., & Luukkonen, R. (2003). Protective equipment affects balance abilities differently in younger and older firefighters. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 74(11), 1151-1156.
- Rana, M. R. (2004). Physical fitness and job performance of firefighters. *Journal of Strength and Conditioning Research*, 18(2), 348-352.
- Sluiter, J., & Frings-Dresen, M. (2007). What do we know about ageing at work? Evidence-based fitness for duty and health in fire fighters. *Ergonomics*, 50(11), 1897-1913.
- Smith, D. L. (2011). Firefighter fitness: Improving performance and preventing injuries and fatalities. *Current Sports Medicine Reports*, 10(3), 167-172.

## The correlation between physical fitness tests and firefighting skill tests in firefighters

<sup>1</sup>Kuang-Che Huang <sup>2</sup>Kung-Che Lee <sup>1</sup>You-De Yeh <sup>1</sup>Hwai-Ting Lin\*

<sup>1</sup>Department of Sports Medicine, Kaohsiung Medical University

<sup>2</sup>Department of Athletic Performance, National University of Kaohsiung

Submit date : October 2017 ; Qualified date : January 2018

---

### Abstract

**Introduction:** The work style of the firefighters is different from other occupations. It is one of few occupations who strongly need the workers' physical fitness and highly skill requirements. Efficiency training could help the firefighters working safely and effectively. Therefore, finding the requirement of physical fitness in job abilities of firefighters could help to design proper training programs and select proper firefighters'. The purpose of this study was to find the correlation between physical fitness of the firefighters and their job skill tests. **Methods:** Among total of 1,215 field personnel firefighters of the Kaohsiung City Fire Department (excluding the brigade business staff), 25 volunteers whom already finished job skill tests and physical fitness tests in 2016 were recruited in this study. Stepwise multiple-regression was applied to test the relationship between firefighter's job skill and physical fitness. **Results:** The results found that the time running with loading can predict the completion time of dressing fire coat, shoes, and air respirator and save. **Conclusions:** Muscle endurance test with loading is more correlation to the firefighter working performance. That could provide the reference for the future training program design. Efficient training could help firefighters to improve the safety in the dangerous working environment.

**Keywords:** firefighters, physical fitness, muscle strength, job performance

---

