

國立臺灣體育運動大學  
National Taiwan University of Physical  
Education and Sport  
體育研究所碩士學位論文

角力選手體能測驗與評估  
The Physical Fitness Test and Evaluation in Elite  
Wrestling Players



研究生：沈景華 撰

指導教授：陳裕鏞 博士

中華民國 102 年 6 月

論文名稱：角力選手體能測驗與評估

總頁數：92 頁

院校所組別：國立臺灣體育運動大學體育研究所自然科學組  
畢業時間及提要別：101 學年度第 2 學期碩士學位論文提要  
研究生：沈景華 指導教授：陳裕鏞博士

## 中文摘要

本研究為了探討身體組成與更多的體能測驗數據是否有助於提升男性角力選手的運動表現，招募 15 名第二量級與第三量級的角力選手。體能測驗項目包括：背蹲舉、仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力、仰臥起坐、垂直跳、40 碼衝刺、T 測試、坐姿體前彎與 300 碼來回跑等測驗項目。研究結果發現瘦肉組織質量分別與 1RM 背蹲舉最大肌力、慣用手握力、肩腕力、背肌力、垂直跳高度、40 碼衝刺以及 T 測驗達顯著相關。優秀組角力選手全身的總瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量顯著高於一般組。優秀組背肌力顯著大於一般組，但 1RM 相對仰臥推舉最大肌力小於一般組。以史比爾曼等級相關分析發現第二量級角力選手排名與軀幹瘦肉組織質量達顯著相關，但第三量級角力選手排名與各部位瘦肉組織質量皆無顯著相關性。第二量級與第三量級角力選手排名與各項體能測驗皆無顯著相關性。結論：瘦肉組織質量與 1RM 背蹲舉最大肌力、慣用手握力、肩腕力、背肌力、垂直跳、40 碼衝刺以及 T 測驗能力表現有關。

**關鍵詞：**身體組成、瘦肉組織質量、體能測驗、角力選手排名。

Jing-Hua Shen (2013). The wrestling players physical fitness test and evaluation, Unpublished master, National Taiwan University of Physical Education and Sport.

## **Abstract**

To evaluate whether both of the body composition and greater data of physical fitness tests can contribute to the promotion of sport performance in male wrestlers, the 15 second and third weight classes wrestlers were recruited. The physical fitness tests included back squat, bench press, grip strength, back strength, shoulder and wrist strength, Sit-up, vertical jump, 40-yard-dash, T-Test of Agility, sit and reach and 300 yard shuttle run. The data of lean body mass (LBM) correlate to 1RM back squat, the dominant hand-grip strength, back strength, height of vertical jump, 40-yard-dash and T-Test. The elite group (EG) exhibit greater total LBM, LBM in trunk, LBM in trunk and upper limb, LBM in trunk and lower limb and LBM in trunk, lower and upper limb than normal group (NG). The back strength of EG is obviously greater than NG, however, 1RM of bench press is lower. By Spearman's rank of coefficient correlation analysis, we observe that there is significant correlation between trunk LBM amount and the ranking in the second weight classes wrestlers, but not seen in the third weight classed. Both of these two classes exhibit no correlation between ranking and

performance in physical tests. In brief, the LMB amount has correlation with the 1RM of back squat, the dominant hand-grip strength, shoulder and wrist strength, back strength, vertical jump, 40-yard dash, and T-test.

**Keywords :** Body composition, lean body mass, physical fitness test, wrestling performance rankings

## 謝誌

終於把論文完成了，在這三年的碩士生涯，過得非常充實，這段時間內完成了學校的 seminar、文章的投稿、實驗和論文的寫作並同時修習學校的教育學程，雖然辛苦，但也讓我學到了很多寶貴的知識與經驗。非常感謝一路上支持我與幫助我的人。

謝謝我的家人，總是在我最難熬、最難過的時候給予我鼓勵與信心。

謝謝裕鏞老師這三年來的指導，不斷地鼓勵我給予我寫作的信心。

謝謝林正常教授、許美智教授、謝坤昌老師、張聰榮老師、高明峰老師，感謝老師們對我的論文提出許多寶貴的建議。

謝謝鼎政學長與文等學長一直以來的解惑，讓我對於角力運動有多一點的認識。

謝謝角力隊學弟們辛苦參與我的實驗，謝謝你們在實驗上的配合。

謝謝銘佑在實驗上的協助，讓我可以順利的把實驗完成。

謝謝哲宇、永檉、于嘉、盈蓁、偉迪等研究室的夥伴這三年來的幫忙。

如今，修業即將結束，期許自己今後能將所學的知識學以致用。

沈景華 謹誌

中華民國 102 年 6 月

# 目錄

中文摘要 .....	i
英文摘要 .....	ii
謝誌 .....	iv
目錄 .....	v
表目錄 .....	vii
圖目錄 .....	ix
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景 .....	1
第二節 研究目的 .....	2
第三節 研究假設 .....	2
第四節 研究範圍與限制 .....	3
第五節 名詞操作性定義 .....	3
第二章 文獻探討 .....	7
第一節 技擊類選手之生理特性及運動能力相關文獻 ..	7
第二節 運動表現評估之方法 .....	11
第三節 技術得分與排名制度之相關文獻 .....	20
第三章 研究方法與步驟 .....	26
第一節 實驗對象 .....	26
第二節 實驗地點與時間 .....	26
第三節 實驗設備與器材 .....	26
第四節 測驗項目與方法 .....	27
第五節 實驗步驟與流程 .....	33
第六節 資料處理與統計分析 .....	34
第四章 結果 .....	35
第一節 身體組成與一般體能測驗之相關分析 .....	35

第二節	優秀表現與一般表現選手身體組成、一般體能測驗成績之差異 .....	43
第三節	選手排名與身體組成、一般體能測驗成績之相關分析 .....	55
第五章	討論 .....	63
第一節	身體組成與一般體能測驗之關係 .....	63
第二節	優秀表現與一般表現選手身體組成、一般體能測驗成績之差異 .....	69
第三節	選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係 .....	75
第六章	結論與建議 .....	77
參考文獻	.....	79
附錄	.....	89
附錄一	實驗參與者須知 .....	89
附錄二	實驗參與者同意書 .....	90
附錄三	健康狀況調查表 .....	92

## 表目錄

表 1-1 角力各賽會層級與其點數 .....	5
表 1-2 國內角力賽會所得名次之點數 .....	5
表 1-3 國際角力賽會所得名次之點數 .....	6
表 2-1 十站柔道能力測驗:體能與技巧組合測驗 .....	20
表 2-2 跆拳道各賽會層級與其點數 .....	22
表 2-3 跆拳道各賽會層級與可獲得積分之選手 .....	22
表 2-4 不同賽會層級之跆拳道選手在不同排名可獲得之積點 (以前五名為例) .....	23
表 2-5 不同柔道賽會中選手在不同排名可獲得的積點 .....	25
表 4-1 全體實驗參與者生理檢測之描述性統計 .....	35
表 4-2 全體實驗參與者體能測驗之描述性統計 .....	36
表 4-3 身體組成與一般體能測驗結果常態檢定 .....	37
表 4-4 以皮爾遜積相關係數分析身體組成與一般體能測驗之 相關 1 .....	39
表 4-5 以皮爾遜積相關係數分析身體組成與一般體能測驗之 相關 2 .....	40
表 4-6 第二量級實驗參與者生理檢測之描述性統計 .....	44
表 4-7 第三量級實驗參與者生理檢測之描述性統計 .....	44
表 4-8 第二量級實驗參與者體能測驗之描述性統計 .....	46
表 4-9 第三量級實驗參與者體能測驗之描述性統計 .....	47
表 4-10 不分量級實驗參與者身體組成無母數差異分析 .....	48
表 4-11 第二量級實驗參與者身體組成無母數差異分析 .....	49
表 4-12 第三量級實驗參與者身體組成無母數差異分析 .....	50
表 4-13 不分量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析 .....	52
表 4-14 第二量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析 .....	53

表 4-15	第三量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析	54
表 4-16	Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與生理特性之結果	55
表 4-17	Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與生理特性之結果	56
表 4-18	Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 1	57
表 4-19	Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 2	58
表 4-20	Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 3	59
表 4-21	Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 1	60
表 4-22	Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 2	61
表 4-23	Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 3	62

## 圖目錄

圖 3-1 T 測驗 流程圖 .....	30
圖 3-2 柔軟度測驗 .....	31
圖 3-3 300 碼來回跑測驗 (300-yard shuttle run) .....	1
圖 3-4 實驗 流程圖 .....	1

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景

角力是一項古老的競技運動項目，選手以徒手的方式相搏，並藉由各種角力技術與技巧將對方摔倒來獲取分數。角力於西元前 708 年就已列為古代奧林匹克運動會的比賽項目之一。目前國際角力比賽主要分為希羅式與自由式角力兩種，比賽以體重來分級。而希羅式角力於 1896 年被列入現代奧林匹克運動會中，而自由式角力則是在 1904 年才被正式列為奧林匹克運動會的比賽項目。

運動體能是指運動員於運動時所表現出來的各項能力。無論何種運動，當運動員想獲得更高的運動水準時，在各項體能上必須普遍的提升。一位優秀角力選手必須具有舉重選手般的力量、雜技演員般的敏捷性、長跑選手般的耐力以及像棋王般善於運用戰術的頭腦。曾經有學者指出角力是一項需要體能與體內器官效益間能夠有高度相容性，以達到生理需求的對峙性質的運動項目 (Saad, 2012)。角力比賽是屬於間歇性的運動項目 (Hubner-Woniak, Kosmol, Lutoslawska, & Bem, 2004)；選手必須反覆地進行突發性攻擊且可能受到對手多次的反擊 (Hubner-Woniak, Lutoslawska, Kosmol, & Zuziak, 2006)。因此，角力選手須具備良好的體能以及高強度的心理素質，比賽時做出精確的判斷以進行流暢的攻擊技術，進而獲得最後的勝利 (馮尚君、周存生，民 96)。

身體組成也是影響角力選手運動能力的因素之一。運動選手的身體組成如果有低的體脂肪質量 (fat mass, FM)，較多

的非脂肪組織質量(fat-free mass, FFM)將能有較佳的運動表現。曾有研究指出技擊類運動項目的選手需要有較好的肌力與爆發力，因此擁有較高的非脂肪組織質量將可提高其運動表現(Kubo et al., 2006)。Garcia-Pallares, Lopez-Gullon, Muriel, Diaz 與 Izquierdo (2011) 研究中亦發現優秀角力選手有較多的非脂肪組織，且總肌肉量也較高，因而能產生較大的力量。

由上述文獻我們可以得知運動體能與身體組成皆是影響角力選手運動能力的因素。且目前國內尚未有一套完整的角力排名制度。因此，本研究將擬以一般體能測驗、身體組成與角力排名制度，將角力選手運動表現以及身體組成量化。

## **第二節 研究目的**

- 壹、探討男子角力選手之身體組成與一般體能測驗之關係。
- 貳、探討不同表現水準角力選手身體組成與一般體能測驗之差異。
- 參、探討角力選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係。

## **第三節 研究假設**

- 壹、角力選手身體組成與一般體能測驗呈顯著相關性。
- 貳、不同表現水準角力選手身體組成與一般體能測驗具顯著差異。
- 參、角力選手排名與身體組成、一般體能測驗呈顯著相關性。

## 第四節 研究範圍與限制

本研究以國立臺灣體育運動大學角力運動代表隊第二量級與第三量級男子選手 15 名為實驗對象，平均年齡  $19.73 \pm 1.22$  歲、平均身高  $169.47 \pm 3.44$  cm、平均體重  $68.13 \pm 3.69$  kg、平均訓練年資  $6.73 \pm 2.19$  年。針對其一般體能測驗(肌力、肌耐力、敏捷性、速度、爆發力、柔軟度及無氧能力)進行評估，而技術、戰術、心智、運氣等因素或其他心理等相關因素則不在本研究範圍內。由於本研究樣本數較少，故不適合做過度推論。

## 第五節 名詞操作性定義

壹、一般體能測驗(General physical fitness test)：包括肌力測驗(1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力)、肌耐力(仰臥起坐)、敏捷性(T 測驗)、速度(40 碼衝刺)、爆發力(垂直跳)、柔軟度(坐姿體前彎)、無氧能力測驗(300 碼來回跑)。

貳、角力選手排名(Wrestling rankings)：各賽會積點主要分為國內比賽以及國際比賽兩部分計算。國內比賽賽會積點算法：參考世界跆拳道排名細則後所訂定，選手排名的積分以賽會積分與排名積分兩部分計算(World Taekwondo Federation, 2011)。賽會積分是依照國內賽會層級的高低，所配予的分數。國內比賽層級分為 G1-G3 三個層級，如表 1-1。全國角力錦標賽與全國總統盃角力

錦標賽訂為 G1(最低層級)給予 1 分、全國角力菁英選手排名賽訂為 G2 給予 2 分的分數、全國運動會訂為 G3 給予 3 分的分數。排名積分是選手在賽會中獲得排名所得的分數，第一名可獲得 10 分，第二名可獲得第一名的 60 % 的分數(即 6 分)，前四強可獲得第二名的 60 % 的分數(即 3.6 分)，前八強可獲得前四強的 60 % 的分數(即 2.16 分)，但從前十六強開始的名次只能獲得前一名次的 70 % 的分數。最後將賽會積分與排名積分相乘即為該選手在參與國內各賽會所得的積點，如表 1-2。國際比賽賽會積點：主要將國際賽會分為 G5、G7、G8、G10 四個層級。國際比賽(G5、G7、G8、G10)中不同賽會層級所獲得之名次以倍數增加，各國際賽賽會積點，如表 1-3。101 年的成績計算為 100 %，100 年的成績計算為 75 %，99 年的成績計算為 50 %，98 年的成績計算為 25 %。將這 4 年內所有比賽所得的積點加總後以積點高低依序排名。

表 1-1

角力各賽會層級與其點數

賽會層級	賽會名稱
G10	奧林匹克運動會(四年一次) (Olympic Games)
G8	世界角力錦標賽 (World championship)
G7	亞洲運動會(二年一次) (Asian Games)
G5	亞洲角力錦標賽 (Asian championship)
G3	全國運動會(二年一次)
G2	全國角力菁英選手排名賽
G1	全國角力錦標賽 全國總統盃角力錦標賽

表 1-2

國內角力賽會所得名次之點數

排名	賽會層級			名次 配分	與前一名 相比折數
	G3	G2	G1		
第一名	30.00	20.00	10.00	10.00	100%
第二名	18.00	12.00	6.00	6.00	60%
前四名	10.80	7.20	3.60	3.60	60%
前八名	6.48	4.32	2.16	2.16	60%
前十六名	4.54	3.02	1.51	1.51	70%
前三十二名	3.18	2.11	1.06	1.06	70%

表 1-3

國際角力賽會所得名次之點數

	賽會層級			
	G10	G8	G7	G5
排名				
第一名	255.00	240.00	225.00	210.00
第二名	225.00	210.00	195.00	180.00
前四名	195.00	180.00	165.00	150.00
前八名	165.00	150.00	135.00	120.00
前十六名	135.00	120.00	105.00	90.00
前三十二名	105.00	90.00	75.00	60.00

參、身體組成 (Body composition)：指身體內部脂肪組織與非脂肪組織對體重所佔的百分比。非脂肪組織包含了瘦肉組織、骨礦物以及其他非脂肪組織。本研究主要以雙能 X 光吸收儀 (Dual-energy X-ray absorptiometry, DEXA) 檢測瘦肉組織、骨礦物、脂肪。

肆、瘦肉組織質量 (Lean body mass, LBM)：指全身的總組織質量除去骨礦物質質量 (bone mineral mass, BMM) 與脂肪質量後所得到的瘦肉組織質量，以雙能 X 光吸收儀測得總瘦肉組織質量、上肢瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量，瘦肉組織質量單位以 kg 表示。

## 第二章 文獻探討

### 第一節 技擊類選手之生理特性及運動能力相關文獻

技擊類的選手，如柔道選手、角力選手和拳擊選手不僅需要有較佳的專項運動技巧也需要有各種卓越的體能(速度、平衡感與爆發力)(Pedro & Durbin, 2001) 以及好的身體組成比例。角力運動是需要強大的肌力與爆發力的運動項目(Horswill, Scott, & Galea, 1989; Kraemer et al., 2001)。Yoon (2002) 曾指出角力選手在國際賽中想要達到出色的表現，在訓練時體能與生理素質必須達到最佳的狀態，而國際級的角力選手之最大攝氧量大約為 53-56 (ml/kg/min)。有研究指出，雖然有氧能力為角力選手的基本能力之一，但卻不能被視為是這項運動成功的關鍵(Horswill et al., 1992; Yoon, 2002)。少有運動是依賴單一體能要素，每一種運動經常是由兩種以上體能要素所構成，且體能間有相互的關係(林正常、蔡崇濱、劉立宇、林政東、吳忠芳譯，民 90)。而角力運動過程中有許多擒、推、抱、拌、擠、摔、壓、滾翻等動作，因此角力選手需要具備全面性的運動能力。

Garcia-Pallares et al. (2011) 研究發現各量級優秀角力選手(參與國際級比賽至少三次、受過正規訓練至少 6 年)在非脂肪組織質量、1RM 深蹲與 1RM 仰臥推舉最大肌力之絕對值與相對值、1RM 深蹲與 1RM 仰臥推舉之爆發力、上肢溫蓋特無氧測驗動力平均值與峰值之絕對值與相對值、上肢溫蓋特無氧測驗血乳酸峰值、垂直跳高度與動力輸出、握力(除了重量級)、背肌力等數值皆高於業餘角力選手(未參與過

國際比賽)。而比較各量級優秀角力選手間的差異時，發現量級越重的角力選手在非脂肪組織質量、垂直跳動力輸出、1RM 深蹲與 1RM 仰臥推舉之最大肌力絕對值、1RM 深蹲與 1RM 仰臥推舉之爆發力峰值以及上肢溫蓋特無氧測驗動力平均值與峰值皆較輕量級的角力選手高。

Mirzaei, Curby, Barbas 與 Lotfi (2011) 研究以贏得四屆世錦賽(2005、2006、2007 與 2009 年)希羅式 55 kg 量級的伊朗角力冠軍選手為實驗對象。研究結果也發現優秀選手有較低的體脂肪百分比，且在引體向上、仰臥起坐、最大攝氧量、反應時間、速度、敏捷性、坐姿體前彎與蹲舉能力等測驗有較佳的表現。

Abbaszadegan, Ramezani 與 Azarbayjani (2012) 研究探討自由式與希羅式角力選手在敏捷性測驗(SEMO 敏捷性測驗)、上肢與下肢的最大肌力測驗(1RM 仰臥推舉與 1RM 背蹲舉)、腿部的爆發力測驗(垂直跳)、柔軟度測驗(坐姿體前彎)、速度測驗(36 m 衝刺)、最大攝氧量測驗(Bruce test)等能力上的差異。研究結果發現自由式角力選手腿部的爆發力較希羅式角力選手好。而希羅式角力選手 1RM 仰臥推舉上肢肌力與 1RM 背蹲舉下肢肌力皆高於自由式角力選手。但在最大攝氧量、敏捷性、柔軟度與速度表現，兩種式別角力選手間沒有顯著的差異。

身體組成的比例對於角力選手來說也相當重要。Sterkowicz-Przybycien, Sterkowicz 與 Zarow (2011) 研究評估不同量級以及不同運動表現水準之男子希羅式角力選手身體組成與身體型態差異，將男性希羅式角力選手分為輕量級與重量級角力選手；並將運動表現水準分為 A 級(國際排名

內)與 B 級(國際排名外)。測量四個部位的皮脂厚度(肱三頭肌、肩胛下方、腸骨上方、小腿內側)、圍度(屈臂、直臂、立姿時小腿)、寬度(肱骨與股骨的內外髁)、骨盆的寬度與肩部的寬度。研究結果發現重量級的角力選手屬於內胚型與中胚型身材者較輕量級角力選手多，且重量級角力選手有較高的 BMI、體脂肪量、體脂肪百分比以及非脂肪組織指數。並指出運動成就越高的角力選手屬於內胚型較少且骨盆寬/肩寬比值較低。曾經有一些研究指出在比賽階段角力選手會依據體重減少 4-9 % 的體脂肪百分比(Kraemer et al., 2001; Yoon, 2002)。主要是因為各量級角力選手為了提高瘦肉組質量來達到最佳的體脂肪百分比。而許多的研究也發現優秀角力選手有較低的體脂肪百分比(Horswill et al., 1989; Mirzaei et al., 2011; Callan et al., 2000)。Callan et al. (2000) 研究指出 1997 年美國自由式角力世界錦標賽的選手體脂肪百分比平均值介於 4-10 % 範圍內，而這個範圍的體脂肪百分比平均值常見於技擊類運動項目的男性運動員。

非脂肪組織為沒有油脂的化學分子，因此也包含了瘦肉組織、骨礦物以及其他組織的質量。有研究發現身體大部分的骨骼肌位於四肢，且能以四肢的瘦肉組織質量來推估個體的總骨骼肌質量(Kim, Wang, Heymsfield, Baumgartner, & Gallagher, 2002)。人體約有 600 多條大小不一的骨骼肌，約佔總體重的 36-40 %。骨骼肌大致上可分為慢縮肌纖維(Type 纖維)與快縮肌纖維(Type a 纖維以及 Type b 纖維)，不同類型的肌纖維特性會影響不同的體能要素；慢縮肌纖維有利於運動員從事耐力性的運動，而快縮肌纖維則為在從事速度與力量性的運動所需要(Saltin, Henriksson, Nygaard,

Andersen, & Jansson, 1977; Costill, Fink, & Pollock, 1976; Fry et al., 2003; 林貴福、徐台閣、吳慧君譯, 民91)。Kanehisa 與 Fukunaga (1999) 研究主要是以超音波 (B-mode ultrasound apparatus) 測量奧運舉重選手、角力選手、一般訓練者在前臂、上臂與下肢的骨骼與肌肉的橫斷面積差異。其研究結果發現角力選手在前臂、上臂和大腿的肌肉與骨骼橫斷面積及小腿的肌肉橫斷面積皆較一般訓練者高。Kubo et al. (2006) 研究以超音波 (SSD-900; Aloka, Tokyo, Japan) 測量 A 組 (參與奧運或亞運) 柔道選手、B 組 (參與大專盃) 與 C 組 (未參與大專盃) 三個不同比賽層級的柔道選手肌肉與體脂肪厚度。研究結果發現 A 組柔道選手非脂肪組織質量 ( $74.9 \pm 13.0$  kg) 顯著高於 C 組柔道選手 ( $66.5 \pm 8.0$  kg), 與 B 組柔道選手的非脂肪組織質量 ( $69.9 \pm 9.0$  kg) 相較雖未達顯著差異, 但還是較高; 在肌肉厚度比較, A 組柔道選手以身高標準化後的伸肘 (elbow extensor) 肌肉顯著大於 C 組柔道選手, 而屈肘 (elbow flexor) 肌肉厚度顯著大於 B 組與 C 組柔道選手。有研究指出優秀角力選手有較多的瘦肉組織質量, 因此在大多數常使用且需要強大力量的對峙技巧上具有明顯的優勢 (Garcia-Pallares et al., 2011)。

上述文獻檢測角力選手的體能要素, 是為了要確認哪些生理因素將有助於角力選手成功。然而, 由於角力規則上不斷的改變與訓練方法的演進, 因此有關檢測優秀角力選手不同運動體能特性之研究相當有限。檢測男性角力選手運動體能要件, 有助於將肌力、爆發力與耐力訓練計畫優質化, 進而改善角力選手的運動表現。

## 第二節 運動表現評估之方法

教練的職責是找出有效的運動表現評估方法來判斷選手的體能好壞，將有助於預測選手未來在運動場上成功的機會。早期運動能力發展的階段，較受教練歡迎的訓練方法是體能與技巧的測驗(Brown, 2001)。體能包括一般的體能與專項的體能，由於運動的技術與戰術建立在體能上，且每一種運動都有其優勢的體能要素。因此本節列舉了一些國內、外學者所採用的體能測驗方法，藉此探討哪些體能測驗方法能有效評估不同表現水準角力選手之體能差異。

### 壹、肌力

肌力(muscular strength)是指肌肉或肌群產生最大的力量或力矩(Sale, 1991)。肌力測驗是最常用來評估肌肉能力以及運動表現的能力(Abernethy, Wilson, & Logan, 1995; Jaric, 2002; Sale, 1991)。

Garcia-Pallares et al. (2011) 研究以 1RM 深蹲與 1RM 仰臥推舉測驗評估不同量級之優秀與業餘角力選手最大肌力與爆發力，並使用握力計來評估慣用手與非慣用手之握力、以背肌力計評估背肌力。研究結果發現各量級優秀角力選手在 1RM 深蹲、1RM 仰臥推舉、1RM 深蹲/FFM、1RM 仰臥推舉/FFM 等最大肌力表現均顯著大於業餘角力選手，輕量級與中量級之優秀角力選手在慣用手與非慣用手握力顯著大於業餘角力選手，而重量級之優秀角力選手與業餘角力選手間在慣用手與非慣用手握力無顯著差異，各量級之優秀角力選手之背肌力均顯著大於業餘角力選手。

Roemmich 與 Frappier (1993) 研究以不同表現水準的角力選手為實驗對象，並以背肌力計評估背部-腿部肌力、以握力計評估手指屈肌力量、以多功能重量訓練器評估左、右腿的膝伸肌與屈肌力量。研究結果發現優秀表現與一般表現角力選手在背部-腿部肌力之絕對值與相對值以及左、右腿膝伸肌與屈肌力量無顯著差異，但優秀表現角力選手在左、右手握力絕對值與相對值皆顯著大於一般表現角力選手。

Abbaszadegan et al. (2012) 研究以 1RM 仰臥推舉與 1RM 背蹲舉等測驗分別評估自由式角力選手與希羅式角力選手上肢與下肢最大肌力，研究結果發現希羅式角力選手 1RM 仰臥推舉與 1RM 背蹲舉之最大肌力皆大於自由式角力選手。

因此，可透過 1RM 背蹲舉測驗、1RM 仰臥推舉測驗、背肌力測驗、握力測驗等來評估角力選手肌力表現。

## 貳、肌耐力

肌耐力 (muscular endurance) 是指肌群收縮時持續的時間或重複的次數。

Mirzaei et al. (2011) 研究以引體向上、1 min 屈膝仰臥起坐、伏地挺身等測驗來評估角力選手肌耐力的能力。研究結果發現引體向上、1 min 屈膝仰臥起坐等測驗方法可以有效評估角力選手的肌耐力。

Callan et al. (2000) 研究以 5.6 m 的爬繩測驗來評估優秀自由式角力選手上半身的爆發力與肌耐力。劉文等 (民 98) 研究以 1 min 屈膝仰臥起坐測驗評估角力選手肌耐力能力，研究結果發現優秀角力選手與一般表現角力選手在肌耐力表現無顯著差異。

Roemmich 與 Frappier (1993) 研究以屈膝仰臥起坐測驗評估腹部肌耐力、以引體向上測驗評估手臂、肩膀與上背部的肌耐力、以伏地挺身測驗評估手臂與肩帶的肌耐力。研究結果發現優秀表現角力選手在伏地挺身、引體向上與仰臥起坐等測驗顯著優於一般表現角力選手。

因此，可透過仰臥起坐、伏地挺身、引體向上與爬繩等測驗來評估角力選手肌耐力表現。

### **參、有氧能力、無氧能力、無氧動力**

有氧能力(aerobic capacity)是指身體每分鐘所消耗的最大氧氣量。有氧能力常以原地跑步機進行最大運動負荷測驗，並於運動過程中以氣體分析儀採集氧氣與二氧化碳，以求出最大攝氧量。無氧能力(anaerobic capacity)指在短時間內從事中高強度運動時，身體結合肝醣與乳酸系統以供最大速率的能力。而無氧動力(anaerobic power)則是指肌肉在短時間內、快速動作之下產生最大動力的輸出。無氧動力常以溫蓋特無氧測驗(Wingate anaerobic test)、最大累積缺氧量(maximal accumulated oxygen deficit)以及臨界動力測驗(critical power test)等來評估。

Horswill et al. (1989) 研究以溫蓋特無氧測驗來評估角力選手上肢與下肢無氧動力表現。研究結果發現優秀角力選手上肢與下肢最大無氧動力峰值、除以體重後的上肢與下肢動力相對值均顯著高於一般表現角力選手。

Garcia-Pallares et al. (2011) 研究以溫蓋特無氧測驗評估不同量級之優秀與業餘角力選手上肢無氧動力表現。研究結果發現各量級之優秀角力選手上肢無氧動力平均值與無氧

動力峰值均顯著高於業餘角力選手。

許多研究以跑步機最大運動負荷測驗評估角力選手最大攝氧量。Mirzaei, Curby, Rahmani-Nia 與 Moghadasi (2009) 研究中的角力選手最大攝氧量為 56 (ml/kg/min)。Horswill et al. (1992) 研究中的優秀角力選手最大攝氧量為  $52.6 \pm 2.0$  (ml/kg/min)。Horswill et al. (1992) 研究也指出成功的角力選手有中上程度的最大攝氧量 52-63 (ml/kg/min)。

無氧能力與無氧動力對於角力運動來說相當重要，因為角力選手必須在短時間內進行高強度運動。但有氧能力也是一項重要的能力，有較佳的有氧能力時，在體力恢復過程中磷酸肌酸再合成、乳酸移除與 PH 值恢復為正常值的速度較迅速。因此有氧能力被認為是另一項改善運動表現的因素 (Franchini, Nunes, Moraes, & Vecchio, 2007)。而本研究是以 300 碼來回跑測驗來評估角力選手的無氧能力。

#### **肆、敏捷性與速度**

敏捷 (agility) 是指身體能迅速移動且快速改變方向的能力。Young, James 與 Montgomery (2002) 研究指出敏捷性包含了改變方向的速度與認知 (cognition) 這兩項重要因素。敏捷性被認為是當接收到刺激後身體快速改變方向或速度的能力；敏捷性與可訓練的生理特性和認知因素有關，所謂的可訓練的生理特性如：力量、爆發力與技術；而認知因素包括視覺掃描技巧 (visual-scanning techniques)、視覺掃描速度 (visual-scanning speed and anticipation) 與預測 (anticipation) 的能力 (Sheppard & Young, 2006)。Farrow, Young 與 Bruce (2005) 研究曾提出在競技運動上敏捷能力常被用來判

定一位運動選手的防禦能力。在許多的運動項目中有好的敏捷性往往可以有更佳的運動表現，例如：足球運動、排球運動、羽球、桌球運動等。而角力運動也不例外，在角力比賽中能在短時間內做出相對應的動作，且能快速改變身體或某些身體部位位置才能做有效的攻擊以及防禦(宋一夫，民86)。

速度(Speed)是單位時間內身體位移所花費的時間。角力選手在相互抗衡下，以改變動作技術的力量與速度來控制並壓制對方(宋一夫，民86)。Mirzaei et al. (2011) 研究分別以40碼衝刺與4x9m來回跑評估55kg級希羅式角力選手速度與敏捷性能力。研究發現40碼衝刺與4x9m來回跑能有效評估角力選手的速度與敏捷性表現。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究以10m最大速度衝刺評估優秀角力選手與業餘角力選手速度表現。研究結果發現重量級業餘角力選手在10m的衝刺跑速度顯著低於重量級優秀角力選手，但中量級與輕量級之優秀角力選手與業餘角力選手之間無顯著差異，而各量級之優秀角力選手間在10m的衝刺跑速度無顯著差異。

## 伍、柔軟度

柔軟度(flexibility)指單一關節或多重關節的活動範圍(range of motion, ROM)或是指關節在生理限制範圍內，伸展肌肉或肌鍵之能力。一般可分靜態柔軟度(static flexibility)與動態柔軟度(dynamic flexibility)。靜態柔軟度主要是用來評估關節總可動的範圍，因此受限於肌肉肌腱的延展性。動態柔軟度則是在可動範圍內伸展時所產生的扭力矩或是阻力的變化情形。而大多數的研究以坐姿體前彎測驗來評估腦旁

腓肌延展性。

Garcia-Pallares et al. (2011) 研究以慣用邊與非慣用邊之被動直膝抬高測驗 (passive straight leg raise test)、坐姿體前彎來評估優秀角力選手與業餘角力選手膕旁腓肌延展性。研究結果發現優秀角力選手與業餘角力選手之間或各量級之優秀角力選手之間在慣用邊與非慣用邊之直膝抬高、坐姿體前彎等測驗均無顯著差異。

Callan et al. (2000) 研究以坐姿體前彎測驗來評估優秀自由式角力選手膕旁腓肌與下背部的柔軟度。研究結果發現優秀自由式角力選手下背部與膕旁腓肌的柔軟度為  $3.8 \pm 5.8$  cm，這顯示出低水準的柔軟度。並指出可能是因為測試前未提升組織的溫度來增加柔軟度與關節活動範圍，因而造成柔軟度成績較低。

但 Roemmich 與 Frappier (1993) 研究有不一樣的研究結果，其研究亦以坐姿體前彎測驗來評估優秀表現角力與一般表現角力選手膕旁腓肌與下背部的柔軟度。其研究結果發現優秀表現角力選手膕旁腓肌與下背部的柔軟度優於一般表現角力選手。並指出以坐姿體前彎來評估柔軟度會出現幾個問題，如人體測量變數會影響柔軟度表現，且不能以特定關節的柔軟度推論到其他部位的關節柔軟度。

角力比賽中常會出現被摔、防禦或是壓制等動作，其中被摔倒的防禦動作要領為縮頸及捲曲身體 (劉文等，民 98)。當對手使用關節技巧或雙方在地板互相壓制時，身體軀幹與四肢皆承受極大的外力，因此柔軟度之訓練是一項自我保護的措施，其動作之實施主要以全身各關節肌肉拉長為主 (陳文進、洪敦賓，民 95)。角力許多動作會將身體某些肢段過度

地伸展。因此，柔軟度對於角力運動來說也是相當重要。

## 陸、爆發力

爆發力(power)一般也稱作動力，指肌肉產生力量與肢體移動速度之間的乘積。

Cankaya (2012) 研究以角力選手為實驗對象進行垂直跳(爆發力)與反應時間測驗，研究結果發現爆發力、速度與反應時間為角力選手能於短時間內產生較高能量的關鍵因素。

Callan et al. (2000) 研究以垂直跳測驗評估優秀自由式角力選手下半身的爆發力，並指出同量級的角力選手要贏得比賽的關鍵在於選手的肌力與爆發力表現。Abbaszadegan et al. (2012) 研究同樣以垂直跳測驗評估角力選手下半身的爆發力，其研究發現自由式角力選手有較佳的爆發力。

角力運動屬於爆發型的運動項目，特別是在對峙時，如果能在最短的時間內藉由其爆發能力擊倒對方，即可贏得比賽，因此爆發力的訓練也是相當重要的。

## 柒、專項體能測驗

專項能力簡單來說，就是完成比賽或是獲得比賽勝利的能力。吳慧莉(民89)研究以角力選手為實驗對象，進行擒抱摔肌力測驗(使用拉力器;以5 kg、10 kg、15 kg、25 kg與30 kg的鐵片加上強力掛勾以及鋼繩)與專項肌力測驗(13項重量訓練包括：仰臥推舉、俯臥上拉、負重仰臥起坐、負重羅馬椅、反握彎舉、正握彎舉、屈膝蹲舉、槓領舉踵運動、上膊推舉、坐伸腿運動、俯臥腿彎舉、斜躺蹲舉與坐姿划船)。研究結果發現擒抱摔動作與仰臥推舉、俯仰上拉、屈膝蹲舉、

槓鈴舉踵、俯臥彎舉腿及斜躺蹲舉等專項肌力測驗達顯著相關。

Baic, Sertic 與 Starosta (2008) 研究為了研究希羅式角力與自由式角力選手體能上的差異。以同量級的波蘭國家隊的自由式角力選手與希羅式角力選手,進行 18 項運動測試包括:以最大轉跳(maximal turn in the jump)角度(角度越大,協調性越好)評估協調能力,以曲折跑(zig-zag running)評估敏捷性,以 1RM 仰臥推舉、最大負荷抓舉(maximal load snatch)、舉起最大負荷至胸部上(lifting maximum load onto the chest)、背蹲舉等測驗來評估最大肌力,以引體向上、雙槓臂屈伸(parallel bars dips)、扭轉與負荷之仰臥起坐(sit-ups with side twists and with load)等測驗來評估肌耐力,以垂直跳測驗評估爆發力,以軀幹前彎測量柔軟度,以 20 m 衝刺評估速度,以後手翻(backward handsprings)、catch (snatch) from the neck、pirouettes、strive (merry-go-round)、bridge from the above upper stance 等測驗來評估角力專項協調能力。研究結果發現最大轉跳角度、曲折跑、引體向上、雙槓臂屈伸、1RM 仰臥推舉、扭轉與負荷之仰臥起坐、最大負荷抓舉、垂直跳高度、軀幹前彎、後手翻、bridge from the above upper stance、the catch (snatch) from the neck 等體能測驗項目達顯著差異。並指出希羅式角力有較好的空間協調性(global coordination)(圍繞縱軸扭轉身體之專項空中的靈活度)、敏捷性(改變方向的能力)以及腰椎柔軟度,而自由式角力有較好的空間協調性(global coordination)(不同軸向扭轉動作之專項空中的靈活度)、手臂與軀幹的肌力與肌耐力、跳躍的爆發力以及從站立姿勢作滾橋動作的專項速度。

Franchini, Takito, Kiss 與 Sterkowic (2005) 研究以柔道選手為實驗對象，進行上肢溫蓋特無氧測驗、最大攝氧量測驗、無氧閾值測驗、柔道專項體能測驗與握力測驗。研究結果發現優秀柔道選手上肢無氧動力平均值與無氧動力峰值較高，且在柔道專項體能測驗摔投次數較多而指數方面也有較低的情況。而 Franchini et al. (2007) 研究以參加 2002 年歐洲例行比賽(European circuit competitions)的柔道選手為實驗對象，進行有氧能力測驗(12 min 跑走測驗)、柔道專項體能測驗和最大肌力測驗〔1RM 垂直仰臥推舉、1RM 45°划船(rowing at 45°)、1RM 蹲舉〕等測驗。最後研究指出柔道選手有較佳的有氧能力可促使他在高強度間歇運動時有較好的表現；柔道選手肢段圍度較大時最大肌力的絕對值將提高。

Ronnie, Yona, Alex 與 Bareket (2006) 利用十站式(ten-station)柔道能力測驗(judo ability test)來評估柔道選手訓練後效果以及選手在柔道專項的能力。整個測驗時間約為 3 min。測驗內容包含五項體能項目(4×8 m 來回跑、3.3 m 爬繩、10次左右側併腿跳、25次仰臥起坐、20次伏地挺身)與五項技巧性項目(1次過肩摔、10次袈裟壓制脫逃、1次大內割摔倒、1次橫四方壓制脫逃、8次個人最拿手的技巧)。這十站的測驗有特定的測驗順序，並以體能性與技巧性交替的方式作測驗。單數站主要為柔道體能測驗；偶數站為柔道專項技巧測驗(表 2-1)。利用完成測驗時間的多寡來評估選手體能的優劣程度，並觀察選手施術完整的程度作為技術訓練上改進之依據。

綜觀上述研究文獻，較少文獻將研究數據量化，因此較缺乏客觀性。

表 2-1

十站柔道能力測驗：體能與技巧組合測驗

測驗項目		體能/技巧
第 1 站	4×8 m 來回跑	速度
第 2 站	過肩摔 (seionage)	攻擊技巧
第 3 站	3.3 m 爬繩 (只用手臂)	肌力
第 4 站	10 次袈裟壓制脫逃 (escapes from Kesa-Gatama)	防禦技巧
第 5 站	10 次左右側併腿跳 (跳過一張 15 cm 高的長凳)	敏捷
第 6 站	大內割摔倒 (Ouchigari)	攻擊技巧
第 7 站	25 次仰臥起坐	肌力
第 8 站	橫四方壓制脫逃 (escapes from Yoko-Sheo-Gatama)	防禦技巧
第 9 站	20 次伏地挺身	肌力
第 10 站	8 次個人最拿手的技巧	攻擊技巧

註：單數站為體能測驗，偶數站為柔道專項技巧測驗

### 第三節 技術得分與排名制度之相關文獻

一場角力比賽時間為 6 min，每場比賽共分為 3 回合，每回合比賽時間為 2 min，回合間休息時間為 30 s。有研究指出大多數的角力比賽勝負於第一回合與第二回合即可得知；得分主要以一分、兩分次數為多。因此，角力選手應於開賽時即盡力搶攻，以獲得第一回合的優勝，將可提高此場比賽獲勝的機會 (張聰榮，民 98；蔡勝良、林德榮、張聰榮，民 95)。

Mirzaei 與 Nezhad (2008) 研究曾以希羅式角力選手最常使用的技巧動作〔腰技 (waist technique)、過臀摔 (hip throw)、肩摔 (shoulder throw)、腹部扭轉式 (gut wrench)、

拉臂 (arm drag)、潛入 (duck under) 來評估角力選手的運動表現。研究結果發現角力選手在各項技巧動作上獲得的平均分數皆相當高。

技擊類運動項目為了增加世界運動競賽的精彩度，各運動協會或聯盟因此建立世界排名制度。世界跆拳道聯盟 (World Taekwondo Federation, WTF) 於 2009 年訂定了 WTF 世界排名細則 (Bylaw on WTF World Ranking)。根據世界跆拳道聯盟所訂定的 WTF 世界排名細則第二條規定，將跆拳道選手排名積分計算方式分為賽會積分與排名積分兩部分，其中賽會積分是依照 WTF 所認定之國際比賽賽會層級並給予各賽會層級 1 至 10 不等的賽會分數，而排名積分是選手在該賽會所獲得的名次所得到的分數。將賽會積分與排名積分相乘即為該選手在參與該賽會所得的積點。積點之時效性，跆拳道世界排名有效期限為四年，計算方式是根據每位選手於開始計算日當天往前推算四年之所有比賽成績 (World Taekwondo Federation, 2011)。在四年之有效期限內，積點將隨著年限的增加會自動扣除，也就是每增加一年積點將被扣除 25% (World Taekwondo Federation, 2011)。

WTF 將目前國際上所有跆拳道賽事區分為十個不同的層級，並給予 1 至 10 不等的賽會積分，層級愈高的比賽可獲得之分數就愈高，各賽會分級如表 2-2 所示。不同跆拳道賽會分成不同層級外，於各層級賽會中能獲得積分的人數也不同。參與奧運會所有參賽選手、參與錦標賽前十六強之選手、參與 G2-G5 層級賽會進入複賽之選手、參與 G1 層級賽會所有得獎之選手才可獲得積分 (表 2-3)。

表 2-2

**跆拳道各賽會層級與其點數**

賽會層級	賽會名稱
10	奧林匹克運動會
7	WTF世界錦標賽
7	世界分區奧運資格賽
5	WTF世界團體錦標賽
5	洲際錦標賽（二年一次）
5	洲際多項運動會（四年一次）
5	洲際奧運資格賽
5	世界搏擊運動會
4	WTF巡迴公開錦標賽
3	AAA等級多項運動會
3	AAA等級WTF認可之比賽（包括洲際團體錦標賽或洲際錦標賽外之比賽）
2	AA等級多項運動會
2	AA等級WTF認可之比賽
2	世界大學運動會
1	A等級多項運動會
1	A等級WTF認可之比賽
1	世界軍事錦標賽

資料來源：World Taekwondo Federation (2011)

表 2-3

**跆拳道各賽會層級與可獲得積分之選手**

各賽會層級	可獲得積分之選手
奧運會	所有參賽選手
錦標賽	前十六強之選手
G2-G5層級賽會	進入複賽之選手
G1層級賽會	所有得獎之選手

資料來源：World Taekwondo Federation (2011)

WTF 世界排名細則也指出，在賽會中獲得第一名的選手可以獲得 10 分的排名積分，而第二名可以獲得第一名 60 %

的排名積分，第三名可以獲得第二名 60 % 的排名積分，以此類推，直到第五名開始以前一名次 70 % 的排名積分進行計算 (World Taekwondo Federation, 2011)。因而訂定出不同賽會中不同排名跆拳道選手可獲得的積點，如表 2-4。

表 2-4  
不同賽會層級之跆拳道選手在不同排名可獲得之積點（以前五名為例）

排名	賽會層級							名次配分	與前一名相比折數
	G10	G7	G5	G4	G3	G2	G1		
第一名	100.00	70.00	50.00	40.00	30.00	20.00	10.00	10.00	100%
第二名	60.00	42.00	30.00	24.00	18.00	12.00	6.00	6.00	60%
第三名	36.00	25.20	18.00	14.40	10.80	7.20	3.60	3.60	60%
第四名	21.60	15.12	10.80	8.64	6.48	4.32	2.16	2.16	60%
第五名	15.12	10.58	7.56	6.05	4.54	3.02	1.51	1.51	70%

資料來源：World Taekwondo Federation (2011)

由於某些選手為了跨不同量級參加比賽，因而出現不當地降低體重的情況發生。因此，該排名制度也明訂如果選手出現改變量級的情況，在舊量級所得的點數，將被減半 (World Taekwondo Federation, 2011)。

世界柔道聯盟 (International Judo Federation, IJF) 於 2009 年起也建立了柔道世界排名制度。IJF 所訂定之柔道世界排名主要認可的國際比賽包括：世界盃 (World Cups)、大獎賽 (Grand Prix)、大滿貫賽 (Grand Slam)、大師賽 (Masters)、

洲際錦標賽(Continental Championships)、世界錦標賽(World Championships)和奧運會(Olympic Games)等。柔道世界排名是以計算日起 2 年內最佳的 10 個成績的加總後作世界排名；第 1 年的 5 個最佳成績計算皆為 100 % (如：獲得世界錦標賽的第一名為 500 分，以 500 分計算)，第 2 年的 5 個最佳成績計算為 50 % (如：獲得世界錦標賽的第一名應為 500 分，但以 250 分計算)。而每場個人賽事分數的期限：第 1 年比賽分數計算為 100 %、第 2 年比賽分數減少 50 %、第 3 年的比賽分數將歸零。柔道名次之第三名、第五名與第七名這三個名次各取兩位獲勝者並列排名。因為柔道比賽採行單敗淘汰復活賽制，也稱作巴西制。這是為了克服抽籤的問題，因為一開始就遇到強勁的對手而沒有機會爭取到好的名次，給予第二次機會再去比賽，為了避免有遺珠之憾。

如果在奧運資格賽期間選手改變國籍的話將失去所有世界排名的積分，積分將重新從 0 開始。如果要拿到賽事的分數至少要贏一場比賽。而世界錦標賽與洲際錦標賽只要參賽就會給分(International Judo Federation, 2011)。世界柔道總會訂定出不同柔道賽會中不同排名的選手可獲得的積點，如表 2-5。

角力的排名制度的訂定有優點也有缺點，優點是可以讓角力的選手排名透明化，但缺點是有些高水準的角力選手不一定每場比賽都會出賽，因此積點相對的會比較低。由此可知制定一套客觀且不失公平性的比賽排名制度確實不容易。而本研究統整了國立台灣體育運動大學角力隊選手在 98 年至 101 年的各項大型比賽成績，並參考國際跆拳道排名制度制定了一套屬於國內角力選手的排名制度。希望可藉此供各

位教練及選手當作往後國內角力國手選拔之參考，以維護選手代表國家出國比賽之權利與公平性。

表 2-5

不同柔道賽會中選手在不同排名可獲得的積點表

名次	世界盃	大獎賽	大滿貫賽	大師賽	洲際錦標賽	世界錦標賽	奧運會
第 1 名	100	200	300	400	180	500	600
第 2 名	60	120	180	240	108	300	360
第 3 名	40	80	120	160	72	200	240
第 5 名	20	40	60	80	36	100	120
第 7 名	16				28	80	96
16 強	12	24	36		20	60	72
32 強	8	16	24		12	40	48
贏一場比賽	4	8	12		8	20	24
參與					2	4	

資料來源：International Judo Federation (2011)

## 第三章 研究方法與步驟

### 第一節 實驗對象

本研究以國立臺灣體育運動大學角力運動代表隊第二量級與第三量級男子選手 15 名為實驗對象，平均年齡  $19.73 \pm 1.22$  歲、平均身高  $169.47 \pm 3.44$  cm、平均體重  $68.13 \pm 3.69$  kg、平均訓練年資  $6.73 \pm 2.19$  年。研究者先向實驗參與者說明研究目的、實驗流程以及可能發生的危險，並讓實驗參與者填妥受試者同意書與健康狀況調查表。實驗參與者被要求在實驗進行前 48 小時內避免飲酒或攝取含咖啡因之食物且禁止運動。

### 第二節 實驗地點與時間

#### 壹、實驗地點：

- 一、國立臺灣體育運動大學體操館 2 樓運科中心。
- 二、國立臺灣體育運動大學技擊館 3 樓。
- 三、國立臺灣體育運動大學田徑場及重量訓練室。

貳、實驗時間：中華民國 101 年 5 月至 101 年 12 月。

### 第三節 實驗設備與器材

壹、雙能 X 光吸收儀：使用美國 CE 公司 Lunar Prodigy 之 DEXA，並搭配 en Core 2003 Version 7.0 分析軟體，進

行全身的掃描，測量時間約 20 min，並計算實驗參與者全身之體脂肪質量、全身之非骨礦物的瘦肉組織含量以及全身之骨礦物質量。

**貳、重量訓練器材：**史密斯訓練器以及奧林匹克式重量訓練設備，設備包括：槓鈴以及不同大小之槓片，設定重量差距最小為 5 磅，測驗實驗參與者之最大肌力。

**參、碼表、哨子、角標：**使用競賽專用碼表，時間可顯示至 0.1 s。哨子作為發令之用途。角標則用於 T 測驗，數量 4-6 個。

**肆、電子數位式握力計：**使用 TKK5401 電子數位式握力計測量左右手之握力，測量範圍 5-100 kg，精度為 0.1 kg。

**伍、背肌力計：**使用 Takei, model T.K.K.5402, Tokyo, Japan 背肌力計測量背肌力，單位為 kg。

**陸、肩腕力計：**使用 TTM 肩腕力計測量肩腕之力量，測量範圍 0-100 kg。

#### **第四節 測驗項目與方法**

**壹、生理檢測：**量測實驗參與者的身高與體重，並安排角力選手至臺中市大里仁愛醫院進行 DEXA 檢測，測試前實驗參與者必須除去身上的金屬物品並換上醫院所提供的

棉袍，測試時放鬆的躺臥在受測床上，雙手自然擺放於身體兩側，雙腳微併攏，腳尖朝上。

**貳、一般體能測驗項目：**肌力測驗(1RM背蹲舉、1RM仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力)、肌耐力測驗(仰臥起坐)、敏捷性測驗(T測驗)、速度測驗(40碼衝刺)、柔軟度測驗(坐姿體前彎)、無氧能力測驗(300碼來回跑)與爆發力測驗(垂直跳)，其測驗方法如下列所述：

**一、肌力測驗(1RM背蹲舉、1RM仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力)**

使用史密斯訓練器進行1RM背蹲舉測驗，先利用較輕的重量反覆練習5-10次作為暖身，休息1min。第1次測驗重量，推估可以完成5-8次反覆的熱身重量，測驗重量增加30-40磅(14-18kg)，休息2min。若能完成所測驗的重量，再持續的增加重量，直到測驗出實驗參與者只能舉起1次的重量。盡可能地在5次內測出實驗參與者背蹲舉1RM的最大肌力。

而使用槓鈴進行1RM仰臥推舉測驗，先利用較輕的重量反覆練習5-10次作為暖身，休息1min。第1次測驗重量，推估可以完成5-8次反覆的熱身重量，測驗重量增加10-20磅(4-9kg)，休息2min。若能完成所測驗的重量，再持續的增加重量，直到測驗出實驗參與者只能舉起1次的重量。盡可能地在5次內測出實驗參與者仰臥推舉1RM的最大肌力。

握力測驗方法：以握力計進行慣用手以及非慣用手之握力測驗。測驗時，以站立姿勢，雙腳自然開立，手臂自然下垂，測驗時不可讓握力計接觸身體或衣服，盡最大力握住把

手，切勿擺動握力計。慣用手以及非慣用手各測驗兩次，每一次測驗完換另一邊作測驗，避免手掌因疲勞而影響數據。取兩次測驗平均值為測驗之成績。中間休息 30 s。單位以 kg 計算。

背肌測驗方法：站立於背肌力計的踏台上，雙腳之間距離約 15 cm。直膝狀態下，正握背肌力計之把手。背部打直，上半身向前傾斜 30 度，此時調整連接握把之鍊條長度。測驗時，雙手握住把手，慢慢地逐漸增加力量盡力將把手拉起，膝蓋切勿彎曲。測驗兩次，取兩次成績之平均值作為測驗之成績。中間休息 30 s。單位以 kg 計算。

肩腕力測驗方法：先將肩腕力計上的指針歸零，兩手肘平行握住肩腕力計之把手。上半身保持直立狀態不可以彎曲，將肩腕力計置於胸前。盡最大力量將把手往外側拉約 3 s。測驗兩次，取兩次成績之平均值作為測驗之成績。中間休息 30 s。單位以 kg 計算。

## 二、肌耐力測驗(仰臥起坐，Sit-up)

1 min 仰臥起坐，實驗參與者躺臥在墊子上，雙手交叉在胸前，屈膝 90 度，聽到哨聲命令碼錶同時開始計時，測驗時實驗參與者躺下時背部必須接觸墊子，利用腹肌力量將身體向上抬起且手肘必須碰到膝蓋才算完成一次的反覆，持續 1 min，測驗時另一位實驗參與者須讀出目前實驗參與者正確的反覆次數，最後記錄 1 min 所完成的反覆次數。

## 三、敏捷性測驗(T測驗，T-Test)

圓錐體 4 個、碼錶並在平坦有良好摩擦力地板，以及 1

名計時員、1 名監視員和 1 名記錄員，圓錐體放置圖如圖 3-1(A、B、C 和 D)。測驗前讓實驗參與者先暖身和伸展；測驗開始時實驗參與者預備位置在 A 點，當下開始指令時同時按下馬錶計時，實驗參與者先向 B 點快速衝刺並以右手碰觸圓錐體的底部，接著以側併步的方式向左快速移動以左手碰觸 C 點圓錐體的底部，移動時應注意臉部須朝前且雙腳不得交叉。再來，側併步向右移動 10 碼，以右手碰觸 D 點圓錐體底部。然後，再向左移動 5 碼以左手碰觸 B 點圓錐體的底部。最後，向後跑通過 A 點，於通過 A 點時計時員停止計時(圖 3-1)。共測驗兩次，取兩次測驗中最佳時間為測驗成績，時間計算至小數點後一位。測驗間休息時間為 1 min。測驗時若其沒碰觸到任何一個圓錐體底部、橫向移動時雙腳交叉步或者測驗時臉沒有朝前方，不計算成績。

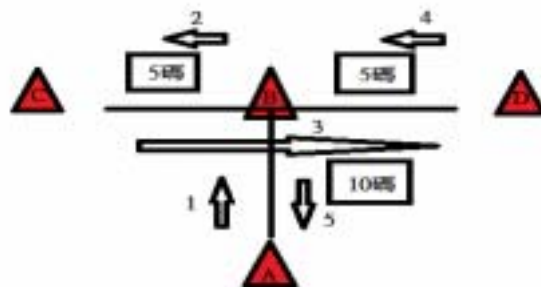


圖 3-1  
T 測驗 流程圖

#### 四、速度測驗 (40碼衝刺, 40-yard-dash)

在平坦的跑道上用皮尺量測 40 碼的長度後，並分別用角錐設置起點和終點，並在終點後方留有至少 20 碼的長度，以

供減速緩衝用。先讓實驗參與者伸展熱身數分鐘，並給予至少 2 次的練習。然後，站在起點線後方，實驗參與者預備動作為站立的方式。聞「開始」口令時，用最大的努力衝刺 40 碼，共進行兩次，取兩次時間的平均值作為成績的數值，取至小數點第一位。測驗間休息時間為 3 min。

### 五、柔軟度測驗(坐姿體前彎，sit and reach test)

測量時使用膠帶或標準的體前彎測驗器作測驗。實驗參與者先進行下肢及後腿伸展運動。實驗參與者脫鞋坐在碼尺中間兩腿分開 30 cm，刻度的一端朝向身體。腳底對齊碼尺上 38 cm 的位置，測驗時，實驗參與者雙手重疊盡可能地將手向前延伸，且到達一定位置時姿勢暫時定住不動。為了能得到較佳的伸展性，實驗參與者於伸展過程中呼氣且頭埋於雙臂之間，伸展時雙臂必須平行(圖 3-2)。測驗三次，以測驗中最好的一次為測驗成績，以 1 cm 為最小單位。



圖 3-2  
柔軟度測驗

### 六、無氧能力測驗(300碼來回跑，300-yard shuttle run)

設備為碼表 5 個、筆記板 4 個、哨子、7 或 8 名的測驗員與紀錄表等。測驗前先讓實驗參與者進行熱身，並說明測

驗方法。並將能力相近的實驗參與者分在同一組作測驗，共進行兩回合的測驗。測驗時實驗參與者於 25 碼線與起始線之間進行來回衝刺，來回算一趟，共進行 6 趟，合計為 300 碼 (圖 3-3)，測驗時身體變換方向腳掌必須接觸到 25 碼線與起始線。第一次測驗結束後，紀錄測驗時間至 0.1 s，休息 5 min 後，再進行第二回合的測驗，取兩次測驗時間的平均值為測驗成績。

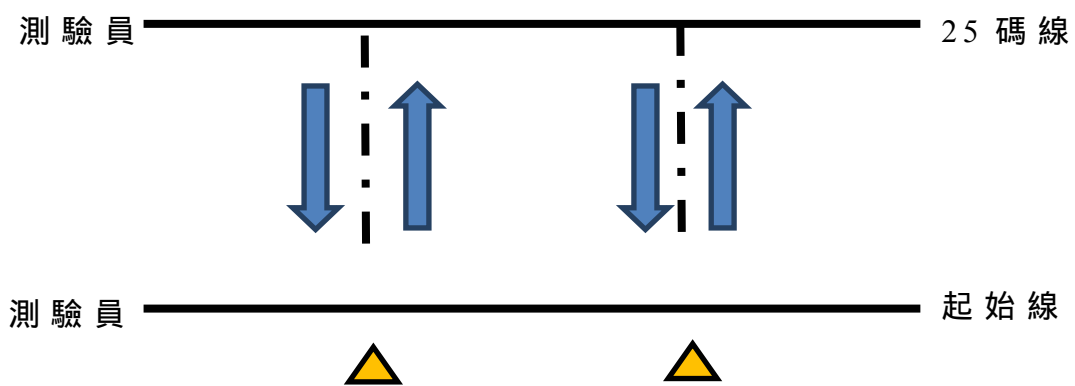


圖 3-3

300 碼來回跑測驗 (300-yard shuttle run)

### 七、爆發力測驗 (垂直跳，vertical jump)

實驗參與者於一平坦的地板上做垂直跳的測驗，測驗前先用皮尺在牆壁上量測一定的高度並標記刻度，實驗參與者手指沾紅色印泥，先採側身姿勢並將單手手臂向上方盡可能的延伸，掌心朝壁面，並量測此時手指最高點的高度。測驗時於原地以屈膝擺臂的方式向上跳躍，並利用單手的手指觸碰牆壁，取側身姿勢手臂延伸手指最高點的高度與垂直跳躍動作手指最高點的高度兩者之間的距離為垂直跳躍測驗之成績。共測驗三次，測驗間休息時間為 2 min。取三次測驗成績平均值作為測驗之成績。

## 第五節 實驗步驟與流程

### 壹、實驗流程

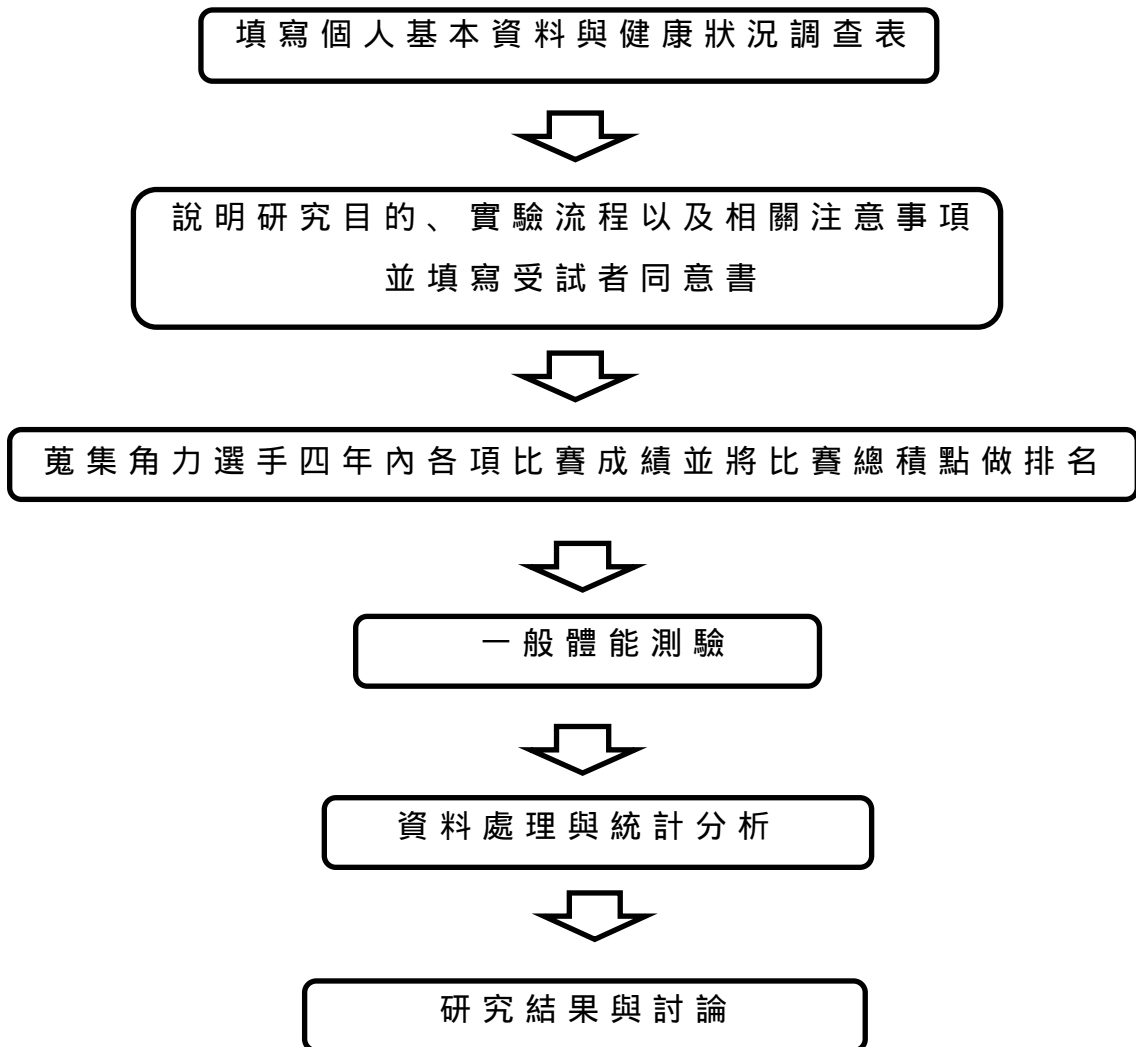


圖 3-4  
實驗流程圖

## 第六節 資料處理與統計分析

本研究以 SPSS 18.0 版統計分析軟體，進行實驗後所得的各項資料數據之分析。所有的資料以平均數  $\pm$  標準差表示。以皮爾森積差相關分析男子角力選手瘦肉組織質量與一般體能測驗成績之相關性。以無母數統計方法之 Mann-Whitney U test 考驗優秀組與一般組角力選手身體組成與一般體能之差異。以史比爾曼 (Spearman) 等級相關分析不同量級 (第二量級與第三量級) 角力選手排名與身體組成、一般體能測驗成績之相關性。顯著水準定為  $\alpha < .05$ ，並以描述性統計說明各參數之實驗結果。

## 第四章 結果

### 第一節 身體組成與一般體能測驗之相關分析

#### 壹、實驗參與者生理檢測與一般體能測驗各項檢測之結果

由表 4-1 得知，全體實驗參與者身高為  $169.47 \pm 3.44$  cm。體重為  $68.13 \pm 3.69$  kg。上肢瘦肉組織質量為  $6.13 \pm .70$  kg。下肢瘦肉組織質量為  $21.27 \pm 1.88$  kg。軀幹瘦肉組織質量為  $25.67 \pm 2.15$  kg。上肢加軀幹的總瘦肉組織質量為  $31.81 \pm 2.41$  kg。軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $46.94 \pm 3.39$  kg。上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $53.07 \pm 3.70$  kg。全身總瘦肉組織質量為  $57.19 \pm 3.78$  kg。

表 4-1

全體實驗參與者生理檢測之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
身高 (cm)	15	161.60	175.20	169.47	3.44
體重 (kg)	15	63.90	75.60	68.13	3.69
LBM <sub>(U)</sub> (kg)	15	5.30	8.01	6.13	.70
LBM <sub>(L)</sub> (kg)	15	17.66	24.72	21.27	1.88
LBM <sub>(T)</sub> (kg)	15	21.16	29.35	25.67	2.15
LBM <sub>(U+T)</sub> (kg)	15	27.04	35.31	31.81	2.41
LBM <sub>(T+L)</sub> (kg)	15	41.87	52.07	46.94	3.39
LBM <sub>(U+T+L)</sub> (kg)	15	47.28	58.33	53.07	3.70
LBM <sub>(Total)</sub> (kg)	15	51.39	62.78	57.19	3.78

註：LBM<sub>(U)</sub>：上肢 (Upper limbs) 之 LBM；LBM<sub>(L)</sub>：下肢 (Lower limbs) 之 LBM；LBM<sub>(T)</sub>：軀幹 (Trunk) 之 LBM；LBM<sub>(Total)</sub>：全身之 LBM。

由表 4-2 得知，全體實驗參與者 1RM 背蹲舉最大肌力成績為  $138.67 \pm 19.22$  kg。1RM 仰臥推舉最大肌力成績為  $95.33 \pm 7.19$  kg。慣用手握力成績為  $50.77 \pm 4.18$  kg。非慣用手握力成績為  $47.92 \pm 6.37$  kg。肩腕力成績為  $45.90 \pm 7.60$  kg。背肌力成績為  $158.98 \pm 18.79$  kg。仰臥起坐成績為  $61.13 \pm 6.79$  次。垂直跳成績為  $57.18 \pm 7.96$  cm。T 測驗成績為  $10.25 \pm .56$  s。40 碼衝刺成績為  $5.48 \pm .28$  s。300 碼來回跑成績為  $63.77 \pm 3.38$  s。坐姿體前彎成績為  $43.60 \pm 6.49$  cm。

表 4-2

全體實驗參與者體能測驗之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
1RM 背蹲舉 (kg)	15	110.00	160.00	138.67	19.22
1RM 仰臥推舉 (kg)	15	80.00	110.00	95.33	7.19
慣用手握力 (kg)	15	46.00	59.70	50.77	4.18
非慣用手握力 (kg)	15	40.10	62.35	47.92	6.37
肩腕力 (kg)	15	33.50	64.75	45.90	7.60
背肌力 (kg)	15	135.00	198.50	158.98	18.79
仰臥起坐 (次)	15	45.00	72.00	61.13	6.79
垂直跳 (cm)	15	40.00	69.67	57.18	7.96
T 測驗 (s)	15	9.60	11.46	10.25	.56
40 碼衝刺 (s)	15	5.09	6.15	5.48	.28
300 碼來回跑 (s)	15	57.97	68.88	63.77	3.38
坐姿體前彎 (cm)	15	34.00	55.00	43.60	6.49

表 4-3

身體組成與一般體能測驗結果常態檢定摘要表

	量級	Shapiro-Wilk常態性檢定		
		統計量	自由度	顯著性
LBM <sub>(U)</sub>	第二量級	.818	7	.062
	第三量級	.848	8	.092
LBM <sub>(T)</sub>	第二量級	.926	7	.521
	第三量級	.974	8	.929
LBM <sub>(L)</sub>	第二量級	.867	7	.175
	第三量級	.922	8	.443
LBM <sub>(U+T)</sub>	第二量級	.947	7	.700
	第三量級	.916	8	.401
LBM <sub>(T+L)</sub>	第二量級	.944	7	.678
	第三量級	.862	8	.125
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	第二量級	.941	7	.647
	第三量級	.793	8	.024*
LBM <sub>(Total)</sub>	第二量級	.918	7	.454
	第三量級	.817	8	.043*
1RM背蹲舉	第二量級	.822	7	.067
	第三量級	.823	8	.051
1RM仰臥推舉	第二量級	.851	7	.126
	第三量級	.863	8	.127
非慣用手握力	第二量級	.858	7	.146
	第三量級	.871	8	.155
慣用手握力	第二量級	.821	7	.065
	第三量級	.959	8	.802
肩腕力	第二量級	.977	7	.945
	第三量級	.928	8	.499
背肌力	第二量級	.914	7	.422
	第三量級	.964	8	.846
仰臥起坐	第二量級	.797	7	.038*
	第三量級	.978	8	.950
垂直跳	第二量級	.801	7	.042*
	第三量級	.828	8	.057
T測驗	第二量級	.923	7	.495
	第三量級	.944	8	.651
40碼衝刺	第二量級	.895	7	.302
	第三量級	.877	8	.174
300碼來回跑	第二量級	.921	7	.480
	第三量級	.955	8	.762
坐姿體前彎	第二量級	.935	7	.598
	第三量級	.920	8	.428

註：a. Lilliefors 顯著性校正；b.\*此為真顯著性的下限

Shapiro-Wilk 統計量是用來計算樣本數在 50 以下的常態性檢驗，而本研究第二量級與第三量級之實驗參與者僅有 7 人與 8 人，因此觀察 Shapiro-Wilk 統計量。由表 4-3 得知，第三量級實驗參與者之上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量與全身的總瘦肉組織質量達顯著水準，表示第三量級實驗參與者之上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量與全身的總瘦肉組織質量未呈現常態分佈。第二量級實驗參與者之仰臥起坐成績與垂直跳成績達顯著水準，表示第二量級實驗參與者之仰臥起坐成績與垂直跳成績未呈現常態分佈。

## 貳、身體組成與一般體能測驗結果之相關

表 4-4

以皮爾遜積相關係數分析身體組成與一般體能測驗之相關  
矩陣表 1 (n = 15)

	1RM 背蹲舉	1RM 仰臥 推舉	非慣用 手握力	慣用手 握力	肩腕力	背肌力
LBM <sub>(U)</sub>	.55*	.33	.51	.46	.54*	.52*
LBM <sub>(T)</sub>	.41	.27	.27	.47	.45	.41
LBM <sub>(L)</sub>	.53*	.25	.32	.24	.17	.57*
LBM <sub>(U+T)</sub>	.53*	.34	.39	.56*	.56*	.52*
LBM <sub>(T+L)</sub>	.55*	.31	.35	.43	.38	.57*
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	.61*	.35	.42	.48	.45	.63*
LBM <sub>(Total)</sub>	.61*	.33	.44	.50	.46	.63*
1RM 背蹲舉		-.15	.27	.01	.35	.70*
1RM 仰臥推舉			.10	.35	.15	-.17
非慣用手握力				.79*	.77*	.15
慣用手握力					.77*	.23
肩腕力						.28
背肌力						
仰臥起坐						
垂直跳						
T 測驗						
40 碼衝刺						
300 碼來回跑						
坐姿體前彎						

\*  $p < .05$

表 4-5

以皮爾遜積相關係數分析身體組成與一般體能測驗之相關  
矩陣表 2 (n = 15)

	仰臥 起坐	垂直跳	T 測驗	40 碼 衝刺	300 碼 來回跑	坐姿體 前彎
LBM <sub>(U)</sub>	.08	.47	-.34	-.39	-.01	.21
LBM <sub>(T)</sub>	.08	.73*	-.52*	-.25	-.01	.38
LBM <sub>(L)</sub>	.36	.60*	-.39	-.87*	-.17	-.15
LBM <sub>(U+T)</sub>	.09	.79*	-.56*	-.33	-.02	.40
LBM <sub>(T+L)</sub>	.25	.79*	-.54*	-.64*	-.10	.15
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	.24	.81*	-.56*	-.66*	-.10	.18
LBM <sub>(Total)</sub>	.25	.83*	-.58*	-.64*	-.11	.20
1RM 背蹲舉	.19	.59*	-.42	-.60*	-.08	-.06
1RM 仰臥推舉	.08	.13	-.16	.03	-.20	.14
非慣用手握力	.03	.37	-.38	-.20	-.31	.64*
慣用手握力	.23	.48	-.42	-.05	-.23	.74*
肩腕力	.08	.50	-.61*	-.11	-.25	.72*
背肌力	.47	.69*	-.41	-.64*	.01	-.14
仰臥起坐		.11	-.36	-.39	-.27	.11
垂直跳			-.54*	-.55*	-.02	.06
T 測驗				.41	.43	-.38
40 碼衝刺					.33	.33
300 碼來回跑						-.06
坐姿體前彎						

\*  $p < .05$

## 一、身體組成與肌力、肌耐力之關係

研究結果發現上肢瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、全身的總瘦肉組織質量分別與 1RM 背蹲舉最大肌力達顯著正相關 ( $r = .55, .53, .53, .55, .61, .61, p < .05$ )。上肢加軀幹的總瘦肉組織質量與 1RM 仰臥推舉最大肌力未達顯著相關。上肢的瘦肉組織質量與慣用手握力以及非慣用手握力皆未達顯著相關。上肢加軀幹的總瘦肉組織質量與慣用手握力達顯著正相關 ( $r = .56, p < .05$ )。上肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量分別與肩腕力達顯著正相關 ( $r = .54, .56, p < .05$ )。上肢瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、全身的總瘦肉組織質量分別與背肌力達顯著正相關 ( $r = .52, .57, .52, .57, .63, .63, p < .05$ )。軀幹的瘦肉組織質量與仰臥起坐、背肌力皆未達顯著相關。

## 二、身體組成與爆發力之關係

研究結果發現軀幹瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量分別與垂直跳達顯著正相關 ( $r = .73, .60, .79, .79, .81, .83, p < .05$ )。

## 三、身體組成與無氧能力之關係

研究結果發現各部位的瘦肉組織質量與 300 碼來回跑皆未達顯著相關。

#### 四、身體組成與速度之關係

研究結果發現下肢瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、全身的總瘦肉組織質量分別與 40 碼衝刺達顯著負相關 ( $r = -.87, -.64, -.66, -.64, p < .05$ )。

#### 五、身體組成與敏捷性之關係

研究結果發現軀幹的瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、全身的總瘦肉組織質量分別與 T 測驗達顯著負相關 ( $r = -.52, -.56, -.54, -.56, -.58, p < .05$ )。

#### 六、身體組成與柔軟度之關係

研究結果發現各部位的瘦肉組織質量與坐姿體前彎皆未達顯著相關。

#### 七、一般體能測驗結果之關係

研究結果發現 1RM 背蹲舉最大肌力分別與背肌力、垂直跳達顯著正相關 ( $r = .70, .59, p < .05$ )。1RM 背蹲舉最大肌力與 40 碼衝刺達負相關 ( $r = -.60, p < .05$ )。T 測驗與垂直跳達顯著負相關 ( $r = -.54, p < .05$ )。40 碼衝刺與垂直跳達顯著負相關 ( $r = -.55, p < .05$ )。背肌力與 40 碼衝刺達顯著負相關 ( $r = -.64, p < .05$ )。背肌力與垂直跳達顯著正相關 ( $r = .69, p$

< .05)。慣用手握力與非慣用手達顯著正相關 ( $r = .79, p < .05$ )。慣用手握力、非慣用手握力分別與肩腕力達顯著正相關 ( $r = .77, .77, p < .05$ )。慣用手握力、非慣用手握力分別與坐姿體前彎達顯著正相關 ( $r = .74, .64, p < .05$ )。肩腕力與 T 測驗達顯著負相關 ( $r = -.61, p < .05$ )。肩腕力與與坐姿體前彎達顯著正相關 ( $r = .72, p < .05$ )。

## 第二節 優秀表現與一般表現選手身體組成、一般體能測驗成績之差異

由表 4-6 得知, 第二量級實驗參與者身高為  $167.61 \pm 3.45$  cm。體重為  $65.06 \pm 1.06$  kg。上肢瘦肉組織質量為  $5.84 \pm .56$  kg。下肢瘦肉組織質量為  $20.50 \pm 1.02$  kg。軀幹瘦肉組織質量為  $24.24 \pm 1.85$  kg。上肢加軀幹的總瘦肉組織質量為  $30.08 \pm 1.72$  kg。軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $44.74 \pm 1.92$  kg。上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $50.58 \pm 1.91$  kg。全身的總瘦肉組織質量為  $54.67 \pm 2.03$  kg。

由表 4-7 得知, 第三量級實驗參與者身高為  $171.10 \pm 2.64$  cm。體重為  $70.81 \pm 2.92$  kg。上肢瘦肉組織質量為  $6.38 \pm .75$  kg。下肢瘦肉組織質量為  $21.93 \pm 2.25$  kg。軀幹瘦肉組織質量為  $26.93 \pm 1.56$  kg。上肢加軀幹的總瘦肉組織質量為  $33.31 \pm 1.86$  kg。軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $48.87 \pm 3.28$  kg。上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量為  $55.25 \pm 3.55$  kg。全身之瘦肉組織質量為  $59.40 \pm 3.61$  kg。

表 4-6

第二量級實驗參與者生理檢測之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
身高 (cm)	7	161.60	171.60	167.61	3.45
體重 (kg)	7	63.90	66.60	65.06	1.06
LBM <sub>(U)</sub> (kg)	7	5.30	7.00	5.84	.56
LBM <sub>(T)</sub> (kg)	7	21.16	26.42	24.24	1.85
LBM <sub>(L)</sub> (kg)	7	18.94	21.49	20.50	1.02
LBM <sub>(U+T)</sub> (kg)	7	27.04	32.07	30.08	1.72
LBM <sub>(T+L)</sub> (kg)	7	42.38	47.75	44.74	1.92
LBM <sub>(U+T+L)</sub> (kg)	7	48.09	53.09	50.58	1.91
LBM <sub>(Total)</sub> (kg)	7	52.12	57.26	54.67	2.03

註：LBM<sub>(U)</sub>：上肢 (Upper limbs) 之 LBM；LBM<sub>(L)</sub>：下肢 (Lower limbs) 之 LBM；LBM<sub>(T)</sub>：軀幹 (Trunk) 之 LBM；LBM<sub>(Total)</sub>：全身之 LBM。

表 4-7

第三量級實驗參與者生理檢測之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
身高 (cm)	8	167.40	175.20	171.10	2.64
體重 (kg)	8	67.20	75.60	70.81	2.92
LBM <sub>(U)</sub> (kg)	8	5.41	8.01	6.38	.75
LBM <sub>(T)</sub> (kg)	8	24.21	29.35	26.93	1.56
LBM <sub>(L)</sub> (kg)	8	17.66	24.72	21.93	2.25
LBM <sub>(U+T)</sub> (kg)	8	29.62	35.31	33.31	1.86
LBM <sub>(T+L)</sub> (kg)	8	41.87	52.07	48.87	3.28
LBM <sub>(U+T+L)</sub> (kg)	8	47.28	58.33	55.25	3.55
LBM <sub>(Total)</sub> (kg)	8	51.39	62.78	59.40	3.61

註：LBM<sub>(U)</sub>：上肢 (Upper limbs) 之 LBM；LBM<sub>(L)</sub>：下肢 (Lower limbs) 之 LBM；LBM<sub>(T)</sub>：軀幹 (Trunk) 之 LBM；LBM<sub>(Total)</sub>：全身之 LBM。

由表 4-8 得知，第二量級實驗參與者 1RM 背蹲舉最大肌力成績為  $134.29 \pm 18.13$  kg。相對 1RM 背蹲舉最大肌力成績為  $3.00 \pm .38$  kg/kg。1RM 仰臥推舉最大肌力成績為  $93.57 \pm 7.48$  kg。相對 1RM 仰臥推舉最大肌力成績為  $3.12 \pm .31$  kg/kg。慣用手握力成績為  $49.07 \pm 3.98$  kg。非慣用手握力成績為  $46.18 \pm 4.67$  kg。肩腕力成績為  $43.86 \pm 6.61$  kg。背肌力成績為  $151.82 \pm 11.84$  kg。相對背肌力成績為  $6.28 \pm .53$  kg/kg。仰臥起坐成績為  $60.71 \pm 7.80$  次。垂直跳成績為  $53.95 \pm 5.06$  cm。T 測驗成績為  $10.51 \pm .68$  s。40 碼衝刺成績為  $5.54 \pm .20$  s。300 碼來回跑成績為  $62.84 \pm 3.85$  s。坐姿體前彎成績為  $40.86 \pm 6.04$  cm。

由表 4-9 得知，第三量級實驗參與者 1RM 背蹲舉最大肌力成績為  $142.50 \pm 20.53$  kg。相對 1RM 背蹲舉最大肌力成績為  $2.91 \pm .33$  kg/kg。1RM 仰臥推舉最大肌力成績為  $96.88 \pm 7.04$  kg。相對 1RM 仰臥推舉最大肌力成績為  $2.91 \pm .20$  kg/kg。慣用手握力成績為  $52.26 \pm 3.99$  kg。非慣用手握力成績為  $49.44 \pm 7.54$  kg。肩腕力成績為  $47.69 \pm 8.37$  kg。背肌力成績為  $165.25 \pm 22.12$  kg。相對背肌力成績為  $6.14 \pm .80$  kg/kg。仰臥起坐成績為  $61.50 \pm 6.30$  次。垂直跳成績為  $60.01 \pm 9.23$  cm。T 測驗成績為  $10.03 \pm .31$  s。40 碼衝刺成績為  $5.43 \pm .34$  s。300 碼來回跑成績為  $64.59 \pm 2.92$  s。坐姿體前彎成績為  $46.00 \pm 6.23$  cm。

表 4-8

第二量級實驗參與者體能測驗之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
1RM 背蹲舉 (kg)	7	110.00	160.00	134.29	18.13
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub> (kg/kg)	7	2.47	3.56	3.00	.38
1RM 仰臥推舉 (kg)	7	80.00	100.00	93.57	7.48
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub> (kg/kg)	7	2.63	3.51	3.12	.31
慣用手握力 (kg)	7	46.00	56.90	49.07	3.98
非慣用手握力 (kg)	7	40.10	55.50	46.18	4.67
肩腕力 (kg)	7	33.50	55.00	43.86	6.61
背肌力 (kg)	7	138.50	172.00	151.82	11.84
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub> (kg/kg)	7	5.40	6.92	6.28	.53
仰臥起坐 (次)	7	45.00	67.00	60.71	7.80
垂直跳 (cm)	7	43.67	57.83	53.95	5.06
T 測驗 (s)	7	9.74	11.46	10.51	.68
40 碼衝刺 (s)	7	5.34	5.85	5.54	.20
300 碼來回跑 (s)	7	57.97	68.88	62.84	3.85
坐姿體前彎 (cm)	7	34.00	51.00	40.86	6.04

註：LBM<sub>(L+T)</sub>：下肢(Lower limbs)與軀幹(Trunk)之 LBM；  
LBM<sub>(U+T)</sub>：上肢(Upper limbs)與軀幹(Trunk)之 LBM；  
LBM<sub>(T)</sub>：軀幹(Trunk)之 LBM。

表 4-9

第三量級實驗參與者體能測驗之描述性統計摘要表

	人數	最小值	最大值	平均數	標準差
1RM 背蹲舉 (kg)	8	110.00	160.00	142.50	20.53
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub> (kg/kg)	8	2.38	3.31	2.91	.33
1RM 仰臥推舉 (kg)	8	90.00	110.00	96.88	7.04
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub> (kg/kg)	8	2.62	3.21	2.91	.20
慣用手握力 (kg)	8	47.20	59.70	52.26	3.99
非慣用手握力 (kg)	8	42.10	62.35	49.44	7.54
肩腕力 (kg)	8	36.75	64.75	47.69	8.37
背肌力 (kg)	8	135.00	198.50	165.25	22.12
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub> (kg/kg)	8	4.72	7.29	6.14	.80
仰臥起坐 (次)	8	51.00	72.00	61.50	6.30
垂直跳 (cm)	8	40.00	69.67	60.01	9.23
T 測驗 (s)	8	9.60	10.52	10.03	.31
40 碼衝刺 (s)	8	5.09	6.15	5.43	.34
300 碼來回跑 (s)	8	60.24	68.74	64.59	2.92
坐姿體前彎 (cm)	8	36.00	55.00	46.00	6.23

註：LBM<sub>(L+T)</sub>：下肢 (Lower limbs) 與軀幹 (Trunk) 之 LBM；  
LBM<sub>(U+T)</sub>：上肢 (Upper limbs) 與軀幹 (Trunk) 之 LBM；LBM<sub>(T)</sub>：軀幹 (Trunk) 之 LBM。

當樣本數較少，或有違  $t$  檢定的常態性假設時，可採用無母數檢定中的 Mann-Whitney U test 檢定兩組的中位數是否相同。本研究依據是否曾擔任國手將實驗參與者分為優秀組與一般組。分量級時，優秀組與一般組分別為 9 人與 6 人。分量級時，第二量級的優秀組與一般組分別為 3 人與 4 人，而第三量級的優秀組與一般組分別為 6 人與 2 人。由於本研究樣本數較少，因此採用 Mann-Whitney U test 來檢定優秀組與一般組在身體組成與一般體能測驗等變項的差異。且樣本數小於 10 以下，因此採用精確性檢定所計算的  $p$  值。

表 4-10

分量級實驗參與者身體組成無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性雙尾檢定 $p$ 值
LBM <sub>(U)</sub>	一般組	6	7.33	23.00	.69
	優秀組	9	8.44		
LBM <sub>(T)</sub>	一般組	6	4.17	4.00	.01*
	優秀組	9	10.56		
LBM <sub>(L)</sub>	一般組	6	5.83	14.00	.15
	優秀組	9	9.44		
LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	6	4.33	5.00	.01*
	優秀組	9	10.44		
LBM <sub>(T+L)</sub>	一般組	6	4.17	4.00	.01*
	優秀組	9	10.56		
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	一般組	6	4.33	5.00	.01*
	優秀組	9	10.44		
LBM <sub>(Total)</sub>	一般組	6	4.33	5.00	.01*
	優秀組	9	10.44		

\*  $p < .05$

由表 4-10 得知，不分量級時，優秀組軀幹瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量顯著高於一般組 ( $p < .05$ )。優秀組與一般組在上肢瘦肉組織質量與下肢瘦肉組織質量皆未達顯著差異。

表 4-11

第二量級實驗參與者身體組成無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性 雙尾檢定 $p$ 值
LBM <sub>(U)</sub>	一般組	4	5.25	1.00	.11
	優秀組	3	2.33		
LBM <sub>(T)</sub>	一般組	4	2.50	.00	.06
	優秀組	3	6.00		
LBM <sub>(L)</sub>	一般組	4	4.25	5.00	.86
	優秀組	3	3.67		
LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	4	2.75	1.00	.11
	優秀組	3	5.67		
LBM <sub>(T+L)</sub>	一般組	4	3.00	2.00	.23
	優秀組	3	5.33		
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	一般組	4	3.00	2.00	.23
	優秀組	3	5.33		
LBM <sub>(Total)</sub>	一般組	4	3.00	2.00	.23
	優秀組	3	5.33		

\*  $p < .05$

由表 4-11 得知，第二量級優秀組與一般組在上肢瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量皆未達顯著差異。

表 4-12

第三量級實驗參與者身體組成無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性 雙尾檢定 p 值
LBM <sub>(U)</sub>	一般組	2	2.50	2.00	.29
	優秀組	6	5.17		
LBM <sub>(T)</sub>	一般組	2	2.00	1.00	.14
	優秀組	6	5.33		
LBM <sub>(L)</sub>	一般組	2	1.50	.00	.07
	優秀組	6	5.50		
LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	2	2.00	1.00	.14
	優秀組	6	5.33		
LBM <sub>(T+L)</sub>	一般組	2	1.50	.00	.07
	優秀組	6	5.50		
LBM <sub>(U+T+L)</sub>	一般組	2	1.50	.00	.07
	優秀組	6	5.50		
LBM <sub>(Total)</sub>	一般組	2	1.50	.00	.07
	優秀組	6	5.50		

\*  $p < .05$

由表 4-12 得知，第三量級之優秀組與一般組在上肢瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量皆未達顯著差異。

由表 4-13 得知，不分量級時，一般組相對仰臥推舉最大肌力顯著大於優秀組 ( $p < .05$ )。優秀組背肌力顯著大於一般組 ( $p < .05$ )。優秀組與一般組在 1RM 背蹲舉、相對 1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、慣用手握力、非慣用手握力、肩腕力、相對背肌力、仰臥起坐、垂直跳、T 測驗、40 碼衝刺、300 碼來回跑以及坐姿體前彎等皆未達顯著差異。

由表 4-14 得知，第二量級優秀組與一般組在 1RM 背蹲舉、相對 1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、相對 1RM 仰臥推舉、慣用手握力、非慣用手握力、肩腕力、背肌力、相對背肌力、仰臥起坐、垂直跳、T 測驗、40 碼衝刺、300 碼來回跑以及坐姿體前彎等皆未達顯著差異。

由表 4-15 得知，第三量級優秀組與一般組在 1RM 背蹲舉、相對 1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、相對 1RM 仰臥推舉、慣用手握力、非慣用手握力、肩腕力、背肌力、相對背肌力、仰臥起坐、垂直跳、T 測驗、40 碼衝刺、300 碼來回跑以及坐姿體前彎等皆未達顯著差異。

表 4-13

不分量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性 雙尾檢定 p 值
1RM 背蹲舉	一般組	6	5.33	11.00	.05
	優秀組	9	9.78		
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	一般組	6	7.00	21.00	.53
	優秀組	9	8.67		
1RM 仰臥推舉	一般組	6	7.67	25.00	.87
	優秀組	9	8.22		
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	6	11.00	9.00	.04*
	優秀組	9	6.00		
慣用手握力	一般組	6	6.92	20.50	.47
	優秀組	9	8.72		
非慣用手握力	一般組	6	8.00	27.00	1.00
	優秀組	9	8.00		
肩腕力	一般組	6	6.42	17.50	.29
	優秀組	9	9.06		
背肌力	一般組	6	4.92	8.50	.03*
	優秀組	9	10.06		
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>	一般組	6	7.50	24.00	.78
	優秀組	9	8.33		
仰臥起坐	一般組	6	5.92	14.50	.15
	優秀組	9	9.39		
垂直跳	一般組	6	5.50	12.00	.89
	優秀組	9	9.67		
T 測驗	一般組	6	10.50	12.00	.08
	優秀組	9	6.33		
40 碼衝刺	一般組	6	10.33	13.00	.11
	優秀組	9	6.44		
300 碼來回跑	一般組	6	9.17	20.00	.46
	優秀組	9	7.22		
坐姿體前彎	一般組	6	7.83	26.00	.93
	優秀組	9	8.11		

\*  $p < .05$

表 4-14

第二量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平 均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性 雙尾檢 定 $p$ 值
1RM 背蹲舉	一般組	4	3.63	4.50	.77
	優秀組	3	4.50		
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	一般組	4	4.00	6.00	1.00
	優秀組	3	4.00		
1RM 仰臥推舉	一般組	4	4.63	3.50	.57
	優秀組	3	3.17		
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	4	5.25	1.00	.11
	優秀組	3	2.33		
慣用手握力	一般組	4	3.88	5.50	.97
	優秀組	3	4.17		
非慣用手握力	一般組	4	4.50	4.00	.63
	優秀組	3	3.33		
肩腕力	一般組	4	4.00	6.00	1.00
	優秀組	3	4.00		
背肌力	一般組	4	3.25	3.00	.40
	優秀組	3	5.00		
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>	一般組	4	4.50	4.00	.63
	優秀組	3	3.33		
仰臥起坐	一般組	4	3.25	3.00	.34
	優秀組	3	5.00		
垂直跳	一般組	4	3.25	3.00	.40
	優秀組	3	5.00		
T 測驗	一般組	4	4.25	5.00	.86
	優秀組	3	3.67		
40 碼衝刺	一般組	4	4.00	6.00	1.00
	優秀組	3	4.00		
300 碼來回跑	一般組	4	4.50	4.00	.63
	優秀組	3	3.33		
坐姿體前彎	一般組	4	3.50	4.00	.63
	優秀組	3	4.67		

\*  $p < .05$

表 4-15

第三量級實驗參與者一般體能測驗無母數差異分析摘要表

	組別	個數	等級平 均數	Mann-Whitney U 統計量	精確性 雙尾檢 定 $p$ 值
1RM 背蹲舉	一般組	2	2.00	1.00	.07
	優秀組	6	5.33		
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	一般組	2	2.50	2.00	.29
	優秀組	6	5.17		
1RM 仰臥推舉	一般組	2	3.00	3.00	.46
	優秀組	6	5.00		
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>	一般組	2	5.00	5.00	.86
	優秀組	6	4.33		
慣用手握力	一般組	2	4.00	5.00	.79
	優秀組	6	4.67		
非慣用手握力	一般組	2	4.00	5.00	.86
	優秀組	6	4.67		
肩腕力	一般組	2	2.50	2.00	.29
	優秀組	6	5.17		
背肌力	一般組	2	2.00	1.00	.14
	優秀組	6	5.33		
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>	一般組	2	2.50	2.00	.29
	優秀組	6	5.17		
仰臥起坐	一般組	2	3.50	4.00	.57
	優秀組	6	4.83		
垂直跳	一般組	2	3.50	4.00	.64
	優秀組	6	4.83		
T 測驗	一般組	2	7.50	0.00	.07
	優秀組	6	3.50		
40 碼衝刺	一般組	2	7.00	1.00	.14
	優秀組	6	3.67		
300 碼來回跑	一般組	2	7.00	1.00	.14
	優秀組	6	3.67		
坐姿體前彎	一般組	2	5.75	3.50	.50
	優秀組	6	4.08		

\*  $p < .05$

### 第三節 選手排名與身體組成、一般體能測驗成績之相關分析

以 Spearman 等級相關係數檢定不同量級之角力選手身體組成、一般體能測驗成績與角力選手排名之關係。

#### 壹、選手排名與身體組成之關係

表 4-16

Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與生理特性之結果 (n=7)

	選手排名	LBM <sub>(U)</sub>	LBM <sub>(T)</sub>	LBM <sub>(L)</sub>	LBM <sub>(Total)</sub>
選手排名	1	.61	-.89*	.21	-.68
LBM <sub>(U)</sub>		1	-.43	.39	.04
LBM <sub>(T)</sub>			1	-.04	.86*
LBM <sub>(L)</sub>				1	.36
LBM <sub>(Total)</sub>					1

\*  $p < .05$

由表 4-16 得知，第二量級選手排名與軀幹瘦肉組織質量達顯著負相關 ( $r = -.89, p < .05$ )。表示排名越好的選手軀幹的瘦肉組織越多。選手排名與上肢瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量以及全身總瘦肉組織質量等皆未達顯著相關。

表 4-17

**Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與生理特性之結果 (n=8)**

	選手排名	LBM <sub>(U)</sub>	LBM <sub>(T)</sub>	LBM <sub>(L)</sub>	LBM <sub>(Total)</sub>
選手排名	1	-.36	-.52	-.17	-.31
LBM <sub>(U)</sub>		1	-.05	.43	.33
LBM <sub>(T)</sub>			1	.48	.71*
LBM <sub>(L)</sub>				1	.91*
LBM <sub>(Total)</sub>					1

\*  $p < .05$

由表 4-17 得知，第三量級角力選手排名與上肢瘦肉組織質量、軀幹瘦肉組織質量、下肢瘦肉組織質量以及全身總瘦肉組織質量等皆未達顯著相關。

由表 4-18、表 4-19、表 4-20 得知，第二量級角力選手排名與 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力、相對 1RM 背蹲舉最大肌力、相對 1RM 仰臥推舉最大肌力、非慣用手握力、慣用手握力、背肌力、相對背肌力、肩腕力、仰臥起坐、垂直跳、坐姿體前彎、T 測驗、300 碼來回跑以及 40 碼衝刺等測驗皆未達顯著相關。

由表 4-21、表 4-22、表 4-23 得知，第三量級角力選手排名與 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力、相對 1RM 背蹲舉最大肌力、相對 1RM 仰臥推舉最大肌力、非慣用手握力、慣用手握力、背肌力、相對背肌力、肩腕力、仰臥起坐、垂直跳、坐姿體前彎、T 測驗、300 碼來回跑以及 40 碼衝刺等測驗皆未達顯著相關。

## 貳、選手排名與一般體能測驗之關係

表 4-18

Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 1 (n=7)

	1RM 背蹲舉	1RM 背 蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	1RM 仰 臥推舉	1RM 仰 臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>
選手排名	-.16	.14	.09	.61
1RM 背蹲舉		.90*	-.04	-.50
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>			-.30	-.50
1RM 仰臥推舉				.73
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>				
非慣用手握力				
慣用手握力				
肩腕力				
背肌力				
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>				
仰臥起坐				
垂直跳				
T 測驗				
40 碼衝刺				
300 碼來回跑				
坐姿體前彎				

\*  $p < .05$

表 4-19

**Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 2 (n=7)**

	非慣用手握力	慣用手握力	肩腕力	背肌力	背肌力 / LBM <sub>(T)</sub>
選手排名	-.11	-.32	-.46	-.07	.68
1RM 背蹲舉	.08	-.46	-.20	.58	-.12
1RM 背蹲舉 / LBM <sub>(L+T)</sub>	-.18	-.74	-.25	.68	.25
1RM 仰臥推舉	.84*	.54	.15	-.75	-.60
1RM 仰臥推舉 / LBM <sub>(U+T)</sub>	.43	.40	-.14	-.75	.00
非慣用手握力		.65	.46	-.57	-.79*
慣用手握力			.34	-.56	-.67
肩腕力				-.46	-.64
背肌力					.46
背肌力 / LBM <sub>(T)</sub>					
仰臥起坐					
垂直跳					
T 測驗					
40 碼衝刺					
300 碼來回跑					
坐姿體前彎					

\*  $p < .05$

表 4-20

**Spearman 相關係數分析第二量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 3 (n=7)**

	仰臥 起坐	垂直跳	T 測 驗	40 碼 衝刺	300 碼來 回跑	坐姿 體前 彎
選手排名	-.52	-.32	.39	-.36	.32	-.71
1RM 背蹲舉	-.44	.46	.00	.14	.22	-.20
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	-.63	.43	.14	.14	.39	-.43
1RM 仰臥推舉	-.01	-.47	-.24	-.06	-.28	.28
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>	-.12	-.71	.14	-.32	-.11	-.14
非慣用手握力	.20	-.07	-.39	.36	.00	.57
慣用手握力	.65	-.14	-.13	.20	-.04	.63
肩腕力	.31	.00	-.54	.79*	-.07	.89*
背肌力	-.09	.75	.21	-.11	.36	-.46
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>	-.38	.00	.46	-.50	.21	-.86*
仰臥起坐		.41	-.54	-.04	-.34	.58
垂直跳			-.36	.11	.18	.07
T 測驗				.04	.64	-.57
40 碼衝刺					.50	.64
300 碼來回跑						-.21
坐姿體前彎						

\*  $p < .05$

表 4-21

**Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 1 (n=8)**

	1RM 背蹲舉	1RM 背 蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	1RM 仰臥 推舉	1RM 仰臥 推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>
選手排名	-.17	-.14	-.65	-.24
1RM 背蹲舉		.91*	-.21	-.65
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>			.50	.35
1RM 仰臥推舉				-.45
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>				
非慣用手握力				
慣用手握力				
肩腕力				
背肌力				
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>				
仰臥起坐				
垂直跳				
T 測驗				
40 碼衝刺				
300 碼來回跑				
坐姿體前彎				

\*  $p < .05$

表 4-22

**Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 2 (n=8)**

	非慣用手握力	慣用手握力	肩腕力	背肌力	背肌力 / LBM <sub>(T)</sub>
選手排名	-.13	-.20	-.52	-.19	.29
1RM 背蹲舉	.39	.22	.57	.81*	-.03
1RM 背蹲舉 / LBM <sub>(L+T)</sub>	.35	.15	.52	.76*	.05
1RM 仰臥推舉	-.45	.10	-.15	.20	-.10
1RM 仰臥推舉 / LBM <sub>(U+T)</sub>	-.76*	-.44	-.62	-.31	.26
非慣用手握力		.69	.80*	.14	-.12
慣用手握力			.61	.29	-.24
肩腕力				.24	-.43
背肌力					.14
背肌力 / LBM <sub>(T)</sub>					
仰臥起坐					
垂直跳					
T 測驗					
40 碼衝刺					
300 碼來回跑					
坐姿體前彎					

\*  $p < .05$

表 4-23

**Spearman 相關係數分析第三量級角力選手排名與一般體能測驗之結果 3 (n=8)**

	仰臥 起坐	垂直跳	T 測 驗	40 碼 衝刺	300 碼來 回跑	坐姿 體前 彎
選手排名	.10	.17	.41	.00	.55	.05
1RM 背蹲舉	.59	.51	-.91*	-.88*	-.38	-.02
1RM 背蹲舉 /LBM <sub>(L+T)</sub>	.76*	.26	-.91*	-.71*	-.21	.19
1RM 仰臥推舉	.00	.00	-.15	.20	-.40	-.35
1RM 仰臥推舉 /LBM <sub>(U+T)</sub>	.04	-.55	.36	.50	.07	-.18
非慣用手握力	-.30	.23	-.22	-.05	-.31	.54
慣用手握力	-.33	.61	-.25	.13	-.61	.36
肩腕力	-.10	.21	-.55	-.19	-.50	.46
背肌力	.61	.60	-.86*	-.76*	-.41	-.28
背肌力 /LBM <sub>(T)</sub>	.35	-.21	.10	-.05	-.12	.16
仰臥起坐		.04	-.67	-.59	.01	.01
垂直跳			-.43	-.48	-.43	-.26
T 測驗				.74*	.48	.02
40 碼衝刺					.14	.43
300 碼來回跑						-.18
坐姿體前彎						

\*  $p < .05$

## 第五章 討論

### 第一節 身體組成與一般體能測驗之關係

#### 壹、瘦肉組織質量與肌力、肌耐力之關係

全身的總瘦肉組織質量與 1RM 背蹲舉最大肌力以及背肌力皆達顯著正相關。這表示角力選手全身的瘦肉組織較多時，1RM 背蹲舉最大肌力以及背肌力有較佳的表現。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究曾指出非脂肪組織與總肌肉質量較高時，角力選手 1RM 蹲舉最大肌力以及背肌力表現有較佳的情形。Baker, Wilson 與 Carlyon (1994) 以男性重量訓練者所做的研究，其研究發現瘦肉組織質量的變化與肌力表現的變化有顯著的相關性。由此可知瘦肉組織質量多寡確實會影響肌力表現。

1RM 仰臥推舉測驗主要是使用到上肢以及軀幹的肌群，而研究結果發現角力選手上肢與軀幹的總瘦肉組織質量與 1RM 仰臥推舉最大肌力未達顯著相關。或許是因為仰臥推舉的動作力量與角力選手抱住對手時的動作力量上的不同；執行抱的動作時作用肌群做向心收縮，拮抗肌群做離心收縮，而仰臥推舉則是相反的概念。

上肢瘦肉組織質量與慣用手握力以及非慣用手握力未達顯著相關。握力測驗主要是使用到手指屈肌的肌肉，此處肌肉量較少，或許是這個因素因而無法有效顯示出握力與上肢瘦肉組織之間的關係。但另發現上肢與軀幹的總瘦肉組織質量與慣用手握力達顯著相關，這表示上肢加軀幹的總瘦肉組織質量較多時有較大的慣用手握力。

本研究結果發上肢瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量分別與肩腕力達顯著正相關，執行肩腕拉力動作時會使用到上肢與軀幹的肌群，這表示上肢與軀幹的肌肉較發達時，肩腕力量較大。

各部位的瘦肉組織質量與仰臥起坐皆未達顯著相關。仰臥起坐主要使用到腹部與背部的肌群。但分佈於腹部與背部的瘦肉組織本身就不多，可能是因為這項因素因而仰臥起坐之肌耐力與軀幹瘦肉組織之間無法顯示出其相關性。

## **貳、瘦肉組織質量與爆發力之關係**

本研究結果發現整體的瘦肉組織質量與垂直跳達顯著相關。這表示當整體的肌肉較發達時，垂直跳表現有較佳的情形。Roemmich 與 Sinning (1996) 研究主要探討不同賽季角力選手身體組成、瘦肉組織增生、爆發力與肌力變化的情形。其研究結果發現爆發力與肌力與非脂肪組織質量、上肢瘦肉組織質量與肌肉橫斷面積達顯著相關。Alegre, Lara, Elvira 與 Aguado (2009) 以排球選手、體育系學生以及久坐不動者所做的研究，其研究也發現股外側肌厚度與下蹲跳表現有中度的相關性。角力選手在抗衡某些攻擊動作與抵禦對手攻擊時下肢的爆發能力顯得相當重要，因此有發達的下肢肌肉時角力選手能有較佳的攻擊以及防守能力。

## **參、瘦肉組織質量與無氧能力之關係**

本研究結果發現各部位的瘦肉組織質量與300碼來回跑皆無顯著的相關性。Vardar, Tezel, Ozturk 與 Kaya (2007) 研究指出非脂肪組織質量可能是預測角力選手無氧表現的

因素之一。其研究發現男子角力選手非脂肪組織質量與無氧動力表現(溫蓋特無氧測驗)達顯著相關。Kim, Cho, Jung 與 Yoon (2001) 研究探討不同表現水準的柔道選手 30 s 無氧動力(溫蓋特無氧測驗)與身體組成之間的關係。研究結果發現無氧動力與非脂肪組織質量以及肌肉質量兩者有密切的關係,且隨著選手表現水準的不同無氧動力與非脂肪組織質量以及肌肉質量之間的關係也會有所差異。

本研究結果和 Vardar et al. (2007) 以及 Kim et al. (2001) 兩者的研究結果不同,可能是因為所採用的無氧能力測驗方法與身體組成效標上的不同,而有不同的實驗結果。

#### **肆、瘦肉組織質量與速度之關係**

本研究發現整體瘦肉組織質量與 40 碼衝刺達顯著的相關性。且發現下肢的瘦肉組織質量與 40 碼衝刺有高度的相關性,這表示下肢瘦肉組織質量越多時能有較佳的 40 碼衝刺能力。曾有研究發現短跑選手下肢肌肉厚度較大(Kumagai et al., 2000)且有較佳的腿部肌力與爆發力(Hakkinen & Keskinen, 1989),因此能在短程衝刺項目上有極佳的表現。Delecluse (1997) 研究亦指出膕旁腱肌、內收大肌、臀大肌的橫斷面積與產生較高跑步速度有很大的關係。由此可知角力選手可能擁有像短跑選手般發達的下肢肌肉,因此有較佳的速度表現。

#### **伍、瘦肉組織質量與敏捷性之關係**

本研究結果發現整體瘦肉組織質量與 T 測驗達中度的相關性。敏捷性是個非常複雜的概念,不僅與速度、力量和爆

發力有關，亦會受到視覺方面以及預測能力的影響 (Sheppard & Young, 2006)。本研究也發現瘦肉組織質量較多時，速度、肌力以及爆發力表現有較佳的情形，因此瘦肉組織較多時敏捷性表現也會增加。

## **陸、瘦肉組織質量與柔軟度之關係**

本研究結果發現各部位瘦肉組織質量與坐姿體前彎均無顯著的相關性。柔軟度會受到肌肉、關節囊、韌帶與肌腱等生理結構的限制，也會受到性別、年齡、活動習慣、體溫以及肌肉中血液循環的影響。Johns 與 Wright (1962) 研究指出各軟組織對於關節活動度所造成的限制比率：關節囊佔 47 %、肌肉與其筋膜佔 41 %、肌腱韌帶佔 10 %、皮膚佔 2 %。肌肉肌腱的張力會影響靜態柔軟度與動態柔軟度，這是由於結締組織的黏彈特性 (viscoelastic properties) 與肌肉被伸展時牽張反射引起的肌肉張力共同產生的結果 (McHugh, Magnusson, Gleim, & Nicholas, 1992)。故推論各部位瘦肉組織質量與柔軟度之間無顯著的相關性，或許是因為其他生理結構上的限制以及肌肉特性也會影響柔軟度。

## **柒、一般體能測驗結果之關係**

### **一、1RM 背蹲舉最大肌力與 40 碼衝刺**

1RM 背蹲舉最大肌力與 40 碼衝刺達負相關 ( $r = -.60$ )。1RM 背蹲舉主要是用來評估下肢最大肌力，而 40 碼衝刺主要是用來評估速度能力表現。當進行最大速度衝刺時，需要用到下肢最大肌力產生與地面的反作用力，進而提高跑步的速度，因此下肢的最大肌力與最大衝刺速度有關。Wisloff,

Castagna, Helgerud, Jones 與 Hoff (2004) 以足球選手所做的研究，其研究發現 1RM 背蹲舉最大肌力分別與 10 m 衝刺、30 m 衝刺達顯著相關 ( $r = -.94, -.71$ )。本研究的相關性低於 Wisloff et al. (2004) 研究可能是因為 1RM 背蹲舉最大肌力與 40 碼衝刺等測驗與角力運動專項動作相關性較低。

## 二、1RM 背蹲舉最大肌力與垂直跳之關係

本研究發現 1RM 背蹲舉最大肌力與垂直跳達顯著相關 ( $r = .59$ )。Wisloff et al. (2004) 研究也發現 1RM 背蹲舉最大肌力與垂直跳達顯著相關 ( $r = .78$ )。本研究相關性較低可能是因為實驗參與者在絕對 1RM 背蹲舉最大肌力以及相對 1RM 背蹲舉最大肌力 (除以體重) 皆小於 Wisloff et al. (2004) 研究中的足球選手。因此，可得知下肢的最大肌力會影響垂直跳爆發力表現。

## 三、1RM 背蹲舉最大肌力與背肌力之關係

本研究發現 1RM 背蹲舉與背肌力達顯著相關。執行 1RM 背蹲舉動作時，除了使用到股四頭肌、臀肌以及腿後肌群外，為了使身體支撐整個槓鈴與槓片的重量，且讓脊柱維持中立的狀態，因此亦會使用到豎脊肌以及闊背肌等背部肌群的力量。

## 四、T 測驗與垂直跳之關係

本研究發現 T 測驗與垂直跳達顯著負相關 ( $r = -.54$ )。Paule, Madole, Garhammer, Lacourse 與 Rozenek (2000) 研究中也發現大專男性之 T 測驗與垂直跳達顯著負相關 ( $r = -.49$ )；其研究

也發現垂直跳測驗用來預測T測驗的效度較低，並指出因為腿部的爆發力對於T測驗的重要性可能較腿部速度對於T測驗的重要性來的低。

## 五、40 碼衝刺跑與垂直跳之關係

本研究發現 40 碼衝刺跑與垂直跳表現達顯著負相關。Peterson, Alvar 與 Rhea (2006) 以大專男性籃球與棒球選手所做的研究,其研究中發現男性大專運動選手 40 碼衝刺速度與垂直跳表現達顯著正相關( $r=.65$ )。其研究中 40 碼衝刺成績是以距離除以時間(距離/時間)來表示,而本研究將 40 碼衝刺成績轉換成距離除以時間(距離/時間)來表示時亦發現 40 碼衝刺速度與垂直跳表現達顯著正相關( $r=.53$ )。Peterson et al. (2006) 研究中的大專男性籃球與棒球選手在垂直跳表現為  $.70 \pm .07$  m (約 70 cm), 40 碼衝刺成績為  $7.40 \pm .28$  m/s。本研究的實驗參與者垂直跳高度為  $57.18 \pm 7.96$  cm, 40 碼衝刺成績為  $6.69 \pm .33$  m/s。由上述的數據我們可以發現本研究的角力選手在速度表現上優於 Peterson et al. (2006) 研究中的大專男性籃球與棒球選手,但垂直跳高度是較 Peterson et al. (2006) 研究中的大專男性籃球與棒球選手低。大專男性籃球與棒球選手有較佳的垂直跳高度,這是符合常理的,籃球與棒球運動中常有跳躍的動作,因此會有較好的垂直跳表現。

## 六、慣用手握力、非慣用手握力、肩腕力之關係

慣用手握力、非慣用手握力與肩腕力皆達顯著相關。平時角力選手訓練時腕部與肩部的肌群皆同時訓練,且角力選

手執行擒抱或胸抱動作時，將對手往自己身體方向扣緊並摔倒對方，因此同時會使用到腕部力量與肩部的力量。

雖然本研究結果發現瘦肉組織質量與肌力、肌耐力、無氧能力與柔軟度等變項中某些測驗表現結果無顯著的相關性，或許是因為本研究的實驗參與者在這些能力上本身就差異不大，也可能是因為這些測驗項目的動作與角力專項動作不同的關係。但可以確定的是瘦肉組織質量越多在 1RM 背蹲舉最大肌力、慣用手握力、肩腕力、背肌力、垂直跳、T 測驗、40 碼衝刺等表現上確實有較佳的情形。

## **第二節 優秀表現與一般表現選手身體組成、一般體能測驗成績之差異**

### **壹、優秀組與一般組身體組成之差異**

不分量級時，優秀組軀幹瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量顯著高於一般組。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究發現中量級優秀組角力選手非脂肪組織質量顯著高於業餘組的角力選手，而輕量級優秀組角力選手與業餘組角力選手非脂肪組織質量無顯著差異。

分量級時，第二量級與第三量級優秀組與一般組在不同部位的瘦肉組織質量皆無顯著差異。Horswill et al. (1989) 研究發現優秀組角力選手(從其研究中體重的數據推估應為第二量級的選手)在胸部、肩胛下緣、腹部、大腿等部位有較低的體脂肪率(以皮脂夾量測)，因此這些部位應有較多的瘦

肉組織質量。Roemmich 與 Frappier (1993) 研究中的優秀組角力選手與一般組角力選手 (從其研究中體重的數據推估應為第三量級的選手) 整體的非脂肪組織質量 (以皮脂夾量測胸部、肩胛下方、肱三頭肌、腸骨上方、腹部與大腿) 無顯著差異。本研究結果發現分量級時優秀組與一般組在不同部位的瘦肉組織質量無顯著的差異, 或許是因為本研究第二量級與第三量級的實驗參與者皆為國內最頂尖的角力選手, 因此在身體組成上差異不大。但從許多的研究中可以發現優秀角力選手身體組成都呈現低體脂肪率且有高的非脂肪組織質量 (Garcia-Pallares et al., 2011; Horswill et al., 1989; Varder et al., 2007); 因此可以推論優秀的角力選手體脂肪率較低, 且有較多的瘦肉組織質量。

## 貳、優秀組與一般組一般體能之差異

不分量級時, 一般組相對仰臥推舉最大肌力顯著大於優秀組。這個現象有待釐清, 未來研究將針對這個現象再更進一步的探討。第二量級與第三量級的角力選手在 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力、相對 1RM 背蹲舉最大肌力、相對 1RM 仰臥推舉最大肌力皆無顯著差異。劉文等 (民 98) 研究以不同量級的角力選手為實驗對象, 其研究也發現優秀組角力選手與一般組角力選手在 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力表現上沒有差異。本研究結果與 劉文等 (民 98) 研究結果相似的原因, 可能是因為實驗參與者 (國立臺灣體育運動大學角力隊選手) 皆為同一族群, 平時角力訓練模式以及訓練量相似且這些實驗參與者都是國內頂尖的角力選手, 因此在 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰

臥推舉最大肌力等能力不會相差太多。但 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究發現各量級的優秀組角力選手與業餘組角力選手在 1RM 深蹲最大肌力、1RM 深蹲/FFM 最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力、1RM 仰臥推舉/FFM 最大肌力等能力上達顯著的差異，可能是因為 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中優秀組角力選手與業餘組角力選手來自不同國家的角力選手且在量級的區分上有跨多個量級的情況因此選手在體能素質上差異較大。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在慣用手和非慣用手握力皆無顯著差異。而 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究發現優秀組角力選手有較佳的握力表現，握力是角力選手成功的重要因素；因為當握住對手四肢與控制對手移動時皆需要借助握力的發揮 (Roemmich & Frappier, 1993)。本研究與 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究結果不同可能是因為檢測的方式不同，本研究是採站立的姿勢進行握力測驗，而 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究是採坐姿方式測驗。

優秀組背肌力顯著高於一般組，但相對背肌力無顯著差異。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中發現輕量級與中量級優秀組角力選手背肌力與相對背肌力顯著大於業餘組角力選手，其研究也發現量級越重的角力選手雖然絕對背肌力顯著大於輕量級角力選手，但輕量級的角力選手相對背肌力顯著大於重量級角力選手。這表明了量級輕的角力選手比起量級重的角力選手，有更大的背肌力能將對手從墊子上舉起。由於在角力比賽中輕量級的角力選手較常使用摔投技巧，而重量級的角力選手較常使用滾橋技巧。本研究發現分量級時，第二量級與第三量級優秀組與一般組在背肌力與相對背

肌力皆無顯著差異。Roemmich 與 Frappier (1993) 研究也發現優秀組與一般組角力選手絕對與相對背部-腿部肌力無顯著差異。本研究和 Roemmich 與 Frappier (1993) 研究結果相似，可能是因為實驗參與者來自同量級且皆屬於輕量級的角力選手，而輕量級角力選手較常使用摔投技巧因此在背肌力表現不會相差太多。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在肌耐力(仰臥起坐)無顯著差異。有研究以不同的肌耐力測驗項目評估角力選手肌耐力表現，其研究結果發現優秀表現角力選手在屈膝仰臥起坐(腹部肌耐力)、引體向上(手臂、肩膀與上背部的肌耐力)以及伏地挺身(手臂與肩帶的肌耐力)優於一般表現的角力選手(Roemmich & Frappier, 1993)。Roemmich 與 Frappier (1993) 和本研究結果不同，可能是因為本研究皆採同一族群的實驗參與者，平時角力訓練的模式以及訓練量相似且這些實驗參與者都是國內頂尖的角力選手，因此肌耐力表現不會相差太多。仰臥起坐測驗在時間上有設限，而引體向上與伏地挺身等測驗在時間上不設限，往後研究可增加這兩項肌耐力測驗，或許可以有效評估出角力選手在肌耐力上的差異。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在柔軟度(坐姿體前彎)表現無顯著差異。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究也發現各量級的優秀組與業餘組角力選手間或者各量級優秀角力選手間在慣用邊與非慣用邊直膝抬高、坐姿體前彎等測驗沒有顯著差異。本研究與 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究結果相似，可能是因為研究中實驗參與者在膕旁腱肌的延展性是差不多的。另外以坐姿體前彎來評估柔軟度會碰到幾個問題。第一，人體測量的變數也可能影響，如軀幹與手臂較長。

第二，屬於特定關節的柔軟度，不能推論到其他的關節部位。因此往後的研究應增加如腰肌(psoas)、闊背肌(latisimus dorsi)與胸大肌(pectoralis)或者頸部等部位的柔軟度檢測，才能確定角力選手柔軟度的好壞。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在速度(40碼衝刺)與敏捷性(T測驗)表現無顯著差異。劉文等(民98)研究中發現不同量級的優秀組角力選手與一般組角力選手在速度(40碼衝刺)與敏捷性(T測驗)表現沒有顯著差異。Garcia-Pallares et al. (2011)研究也發現各量級優秀組與業餘組角力選手間或各量級優秀角力選手間在衝刺跑速度(10 m 衝刺跑)沒有顯著差異。短距離衝刺跑測驗與T測驗無法評估出優秀組與一般組角力選手速度與敏捷性表現上的差異，可能是因為角力運動須在短時間內快速地攻擊與防禦特性，故推論角力選手在速度與敏捷性表現上應該相當接近。敏捷性會受到視覺方面以及預測能力的影響(Sheppard & Young, 2006)，本研究所採用的T測驗可能會受到預測能力的影響，因為測驗前實驗參與者已知測驗的路線，這與角力選手比賽時以本體感覺來預測對手位置後，以最快的速度採取攻擊或防守的情況不同。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在無氧能力(300碼來回跑)表現無顯著差異。劉文等(民98)研究中發現優秀角力選手與一般表現角力選手在無氧能力(300碼來回跑)表現沒有顯著差異。先前的研究大部分是以Wingate test的無氧動力來評估角力選手之無氧表現，且發現優秀角力選手有較佳的無氧動力表現(Callan et al., 2000; Vardar et al., 2007; Horswill et al., 1989; Garcia-Pallares et al., 2011)。300碼來回跑測驗主要用來評估無氧乳酸耐力的能力，但因

為有來回跑動的過程，因此也牽涉到敏捷性的能力 (Jones, 1991)。而 Wingate test 則為上肢或下肢在 30 s 時間內直接在腳踏車測功儀上以最大速度進行踩踏 (Bar-Or, 1987)，屬於中時間的無氧測驗。本研究都屬於國內頂尖的角力選手因此在 300 碼來回跑測驗的表現不會相差太多。而上述文獻 (Callan et al., 2000 ; Vardar et al., 2007 ; Horswill et al., 1989 ; Garcia-Pallares et al., 2011) 發現 Wingate test 可以有效評估角力選手無氧動力表現。往後的研究可採用 Wingate test 來檢測國內角力選手無氧能力以及無氧動力表現，或許可以有效評估出角力選手無氧表現。

不分量級和分量級時優秀組與一般組在爆發力 (垂直跳) 表現無顯著差異。而 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究發現各量級之優秀組角力選手在垂直跳高度與垂直跳輸出功率皆顯著高於業餘組角力選手。本研究結果與 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究結果不同，可能是因為 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中優秀組角力選手與業餘組角力選手來自不同的國家的角力選手且在量級的區分上有跨多個量級的情況因此在選手爆發力表現上可能差異較大。而本研究未檢測垂直跳的輸出功率，或許垂直跳的輸出功率也是評估垂直跳躍的關鍵因素。

### 第三節 選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係

本研究發現第二量級排名越好的角力選手軀幹瘦肉組織質量有較高的情況。而第三量級角力選手排名與身體組成皆未達顯著相關。不分量級時本研究的實驗參與者全身的總瘦肉組織質量為  $57.19 \pm 3.78$  kg，而全身的總非脂肪組織為  $60.59 \pm 3.92$  (54.73-66.38) kg。Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中輕量級(體重介於 55-68 kg) 優秀角力選手全身的總非脂肪組織質量為  $54.6 \pm 3.6$  kg。本研究的實驗參與者全身的總非脂肪組織質量高於 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中輕量級的優秀角力選手。由於 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究跨多個量級，故推測 Garcia-Pallares et al. (2011) 研究中包含第一量級的角力選手，因此全身的總非脂肪組織質量較本研究低。

第二量級與第三量級角力選手排名與 1RM 背蹲舉最大肌力、相對 1RM 背蹲舉最大肌力、1RM 仰臥推舉最大肌力、相對 1RM 仰臥推舉最大肌力、慣用手握力、非慣用手握力、肩腕力、背肌力、相對背肌力、仰臥起坐、垂直跳、T 測驗、40 碼衝刺、300 碼來回跑以及坐姿體前彎等表現皆未達顯著相關。未曾有研究針對角力選手排名與其各項體能表現作相關性的探討，或許是因為影響角力選手比賽成績的因素有很多，包括角力選手的體型、體能、技術、戰術、心智、運氣、對手實力的評估以及選手的訓練都可能會影響他們的運動表現。但體能是所有運動項目的基礎，因此必須先有扎實且穩固的體能為基礎，技術與戰術才能有效的發揮，因而獲得比賽的勝利。而本研究發現一般體能測驗項目似乎與角力選手

排名沒有高度的相關性，可能的原因一：本研究的實驗參與者人數太少且實驗參與者皆至少接受過正規訓練達 3 年以上，平時體能的訓練量、訓練的模式與訓練強度差不多，且皆屬於國內頂尖的角力選手，因此可能形成選手之間在體能表現上差異不大。原因二：體能要素是整體性的概念，且體能要素之間有相互的關係。原因三：因角力技術層面占選手排名的百分比較高。若針對角力選手各項技巧動作實施不同的專項體能測驗或許可以更有效的評估出角力選手在運動能力上的差異。

## 第六章 結論與建議

本研究探討角力選手之身體組成與一般體能測驗之關係、不同表現水準角力選手身體組成與一般體能測驗之差異、角力選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係結果如下：

- 壹、角力選手身體的瘦肉組織質量與 1RM 背蹲舉最大肌力、慣用手握力、肩腕力、背肌力、垂直跳、40 碼衝刺以及 T 測驗等表現達顯著相關性。
- 貳、不分量級時，優秀組角力選手軀幹瘦肉組織質量、上肢加軀幹的總瘦肉組織質量、軀幹加下肢的總瘦肉組織質量、上肢加軀幹加下肢的總瘦肉組織質量以及全身的總瘦肉組織質量顯著高於一般組，且優秀組背肌力顯著大於一般組。
- 參、本研究探討一般體能測驗與角力選手排名之關係，發現第二量級與第三量級角力選手排名與各項一般體能測驗皆未達顯著相關水準，或許是因為影響角力選手比賽成績的因素有很多，包括角力選手的體型、體能、技術、戰術、心智、運氣、對手實力的評估以及平時的訓練方式都可能影響他們的運動表現，且角力運動屬於技巧性運動項目，因此技術層面可能需要納入考慮。

本研究之實驗參與者人數較少且一些心理上的因素未納入研究範圍內為本研究之研究限制。因此，建議未來可增加實驗參與者人數並透過不同的角力專項體能來評估角力選手

各項運動能力同時將心理上的因素納入考慮，將能更有效的評估出角力選手在運動表現上的差異，以提供教練與選手訓練時參考的依據。

## 參考文獻

### 壹、中文部分

- 宋一夫(民 86)。角力運動特性及專項體能素質之探討。一般論述，34,112-115。
- 吳慧莉(民 89)。角力擒抱摔專項肌力研究。碩士論文，中國文化大學，臺北市。
- 林正常、蔡崇濱、劉立宇、林政東、吳忠芳譯(民 90)。運動訓練法(原作者：T. O. Bompa)。臺北市：藝軒圖書。(原著出版年：1999)
- 林貴福、徐台閣、吳慧君譯(民 91)。運動生理學：體適能與運動表現的理論與應用(原作者：S. K. Powers & E. T. Howley)。臺北市：藝軒圖書。(原著出版年：2001)
- 張聰榮(民 98)。2008 世界大學角力錦標賽與奧運選拔賽之得分技術分析。文化體育學刊，8，15-21。
- 陳文進、洪敦賓(民 95)。柔道專項運動能力之訓練。淡江體育，9，95-102。
- 馮尚君、周存生(民 96)。摔角項目力量素質的訓練方法及其重要性。北京體育大學學報，30，18-20。
- 劉文等(民 98)。男子角力運動選手身體組成與運動能力之關係。碩士論文，國立臺灣體育大學(臺中)。
- 蔡崇濱、林信甫、林政東、吳柏翰、鄭景峰、傅正思、戴堯種(譯)(民 93)。肌力與體能訓練(原作者：T. R. Baechle & R. W. Earle)。臺北市：藝軒圖書。(原著出版年：2000)
- 蔡勝良、林德榮、張聰榮(民 95)。2006 年全國精英角力賽女子選手得分類別與次數之探討。2006 年台灣體育運動與健康休閒發展趨勢研討會，嘉義縣，吳鳳技術學院。

## 貳、外文部分

- Abbaszadegan, M., Ramezani, A., & Azarbayjani, M. A. (2012). Comparison of physiological characteristics and physical fitness of junior young students in freestyle and Greco-roman wrestling. *Annals of Biological Research*, 3(7), 3229-3233.
- Abernethy, P., Wilson, G., & Logan, P. (1995). Strength and power assessment. Issues, controversies and challenges. *Sports Medicine*, 19(6), 401-417.
- Alegre, L. M., Lara, A. J., Elvira, J. L.L., & Aguado, X. (2009). Muscle morphology and jump performance : gender and intermuscular variability. *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 49, 320-326.
- Bar-Or, O. (1987). The Wingate anaerobic test. An update on methodology, reliability and validity. *Sports Medicine*, 4(6), 381-394.
- Baker, D., Wilson, G., & Carlyon, R. (1994). Periodization: the effect on strength of manipulating volume and intensity. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 8(4), 235.
- Baic, M., Sertic, H., & Starosta, W. (2008). Differences in physical fitness levels between the classical and the free style wrestlers. *Kineziologija*, 39(2), 142-149.
- Brown, J. (2001). *Sports Talent: How to Identify and Develop Outstanding Athletes*. Champaign, IL: Human Kinetics, 9-27.

- Callan, S. D., Brunner, D. M., Devolve, K. L., Mulligan, S. E., Hesson, J., Wilber, R. L., & Kearney, J. T. (2000). Physiological profiles of elite freestyle wrestlers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, *14*(2), 162-169.
- Callister, R., Callister, R. J., Staron, R. S., Fleck, S. J., Tesch, P., & Dudley, G. A. (1991). Physiological characteristics of elite judo athletes. *International Journal of Sports Medicine*, *12*(2), 196-203.
- Cankaya, C. (2012). Examination of young wrestlers' leg reaction times and their relationships with explosive power. *World Applied Science Journal*, *16*(2), 189-197.
- Costill, D. L., Fink, W. J., & Pollock, M. L. (1976). Muscle fiber composition and enzyme activities of elite distance runners. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, *8*(2), 96-100.
- Demirkan, E., Unver, R., Kutlu, M., & Koz, M. (2012). The comparison of physical and physiological characteristics of junior elite wrestlers. *Nigde University Journal of Physical Education and Sport Sciences*, *6*(2), 138-144.
- Delecluse, C. (1997). Influence of strength training on sprint running performance. *Sports Medicine*, *24*(3), 147-156.
- Fry, A. C., Webber, J. M., Weiss, L. W., Harber, M. P., Vaczi, M., & Pattison, N. A. (2003). Muscle fiber characteristics of competitive power lifters. *The Journal*

- of Strength and Conditioning Research*, 17(2), 402-410.
- Farrow, D., Young, W., & Bruce, L. (2005). The development of a test of reactive agility for netball: a new methodology. *Journal of Sports Science and Medicine*, 8(1), 52-60.
- Franchini, E., Takito, M. Y., Kiss, M. A. P. D. M., & Sterkowic, S. (2005). Physical fitness and anthropometrical differences between elite and non-elite judo players. *Biology of Sport*, 22(4), 315-328.
- Franchini, E., Nunes, A. V., Moraes, J. M., & Vecchio, F. B. (2007). Physical fitness and anthropometrical profile of the Brazilian male judo team. *Journal of physiological Anthropology*, 26(2), 59-67.
- Garcia-Pallares, J., Lopez-Gullon, J. M., Muriel, X., Diaz, A., & Izquierdo, M. (2011). Physical fitness factors to predict male Olympic wrestling performance. *European Journal of Applied Physiology*, 111(8), 1747-1758.
- Horswill, C. A., Scott, J. R., & Galea, P. (1989). Comparison of maximum aerobic power, maximum anaerobic power, and skinfold thickness of elite and nonelite junior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 10(3), 165-168.
- Horswill, C. A., Miller, J. E., Scott, J. R., Smith, C. M., Welk, G., & Van Handel, P. (1992). Anaerobic and aerobic power in arms and legs of elite senior wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 13(8), 558-561.
- Hubner-Woniak, E., Kosmol, A., Lutoslawska, G., & Bem, E. Z.

- (2004). Anaerobic performance of arms and legs in male and female free style wrestlers. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 7(4), 473-480.
- Hubner-Woniak, E., Lutoslawska, G., Kosmol, A., & Zuziak, S. (2006). The effect of training experience on arm muscle anaerobic performance in wrestlers. *Human Movement*, 7, 147-152.
- Hakkinen, K., & Keskinen, K. L. (1989). Muscle cross-sectional area and voluntary force production characteristics in elite strength- and endurance-trained athletes and sprinters. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 59(3), 215-220.
- International Judo Federation (2011). IJF World Ranking List. Retrieved Nov 18, 2012, from <http://www.ijf.org/>
- Jaric, S. (2002). Muscle strength testing: the use of normalization for body size. *Sports Medicine*, 32(10), 615-631.
- Johns, R. J., & Wright, V. (1962). Relative importance of various tissues in joint stiffness. *Journal of Applied Physiology*, 17(5), 824-828.
- Jones, A. (1991). Test and measurement: 300-yard shuttle run. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 13(2), 56-60.
- Kanehisa, H., & Fukunaga, T. (1999). Profiles of musculoskeletal development in limbs of college Olympic weightlifters and wrestlers. *European Journal*

*of Applied Physiology and Occupational Physiology*,  
79(5), 414-420.

- Kim, J., Wang, Z., Heymsfield, S. B., Baumgartner, R. N., & Gallagher, D. (2002). Total-body skeletal muscle mass: estimation by a new dual-energy X-ray absorptiometry method. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 76(2), 378-383.
- Kim, J., Cho, H. C., Jung, H. S., & Yoon, J. D. (2001). Influence of performance level on anaerobic power and body composition in elite male judoists. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 25(5), 1346-1354.
- Kraemer, W. J., Fry, A. C., Rubin, M. R., Triplett-McBride, T., Gordon, S. E., Koziris, L. P., Lynch, J. M., Volek, J. S., Meuffels, D. E., Newton, R. U., & Fleck, S. J. (2001). Physiological and performance responses to tournament wrestling. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(8), 1367-1378.
- Kubo, J., Chishaki, T., Nakamura, N., Muramatsu, T., Yamamoto, Y., Ito, M., Saitou, H., & Kukidome, T. (2006). Differences in fat-free mass and muscle thicknesses at various sites according to performance level among judo athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(3), 654-657.
- Kumagai, K., Abe, T., Brechue, W. F., Ryushi, T., Takano, S., & Mizuno, M. (2000). Sprint performance is related to muscle fascicle length in male 100-m sprinters. *Journal of*

- Applied Physiology*, 88(3), 811-816.
- McHugh, M. P., Magnusson, S. P., Gleim, G. W., & Nicholas, J. A. (1992). Viscoelastic stress relaxation in human skeletal muscle. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(12), 1375-1382.
- Mirzaei, B., Curby, D. G., Rahmani-Nia, F., & Moghadasi, M. (2009). Physiological profile of elite Iranian junior freestyle wrestlers. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 23(8), 2339-2344.
- Mirzaei, B., & Nezhad, A. A. (2008). A skill profile of elite Iranian Greco-roman wrestlers. *World Journal of Sport Sciences*, 1(1), 8-11.
- Mirzaei, B., Curby, D. G., Barbas, I., & Lotfi, N. (2011). Anthropometric and physical fitness traits of four-time World Greco-Roman wrestling champion in relation to national norms: A case study. *Journal of Human Sport and Exercise*, 6(2), 406-413.
- Pauole, K., Madole, K., Garhammer, J., Lacourse, M., & Rozenek, R. (2000). Reliability and validity of the T-test as a measure of agility, leg power and leg speed in college-aged men and women. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 14(4), 443-450.
- Pedro, J., & Durbin, W. (2001). *Judo: Techniques and Tactics*. Champaign, IL: Human Kinetics, 170-175.
- Peterson, M. D., Alvar, B. A., & Rhea, M. R. (2006). The contribution of maximal force production to explosive

- movement among young collegiate athletes. *The Journal of Strength and Conditioning Research*, 20(4), 867-873.
- Ronnie, L., Yona, M., Alex, B., & Bareket, F. (2006). The ten-station judo ability test: A test of physical and skill components. *National Strength and Conditioning Association Journal*, 28(2), 18-20.
- Roemmich, J. N., & Sinning, W. E. (1996). Sport-seasonal changes in body composition, growth, power and strength of adolescent wrestlers. *International Journal of Sports Medicine*, 17(2), 92-99.
- Roemmich, J. N., & Frappier, J. P. (1993). Physiological determinants of wrestling success in high school athletes. *Pediatric Exercise Science*, 5(2), 134-144.
- Saad, A. H. (2012). Physiological profile of the young Egyptian wrestlers. *World Journal of Sport Sciences*, 6(1), 45-50.
- Sale, D. G. (1991). Testing strength and power. In: *Physiological Testing of the High-Performance Athlete*. MacDougal, J. D., Wenger, H. A., Green, H. J., eds. Champaign, IL: Human Kinetics, 21-106.
- Saltin, B., Henriksson, J., Nygaard, E., Andersen, P., & Jansson, E. (1977). Fibre types and metabolic potentials of skeletal muscles in sedentary man and endurance runners. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 301(1), 3-29.
- Sterkowicz-Przybycien, K. L., Sterkowicz, S., & Zarow, R. T. (2011). Somatotype, body composition and proportionality

- in Polish top Greco-Roman wrestlers. *Journal of Human Kinetics*, 28(1), 141-154.
- Sheppard, J. M., & Young, W. B. (2006). Agility literature review: classifications, training and testing. *Journal of Sports Sciences*, 24(9), 919-932.
- Sheppard, J. M., Young, W. B., Doyle, T. L. A., Sheppard, T. A., & Newton, R. U. (2006). An evaluation of a new test of reactive agility and its relationship to sprint speed and change of direction speed. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 9(4), 342-349.
- Vardar, S. A., Tezel, S., Ozturk, L., & Kaya, O. (2007). The relationship between body composition and anaerobic performance of elite young wrestlers. *Journal of Sports Science and Medicine*, 6, 34-38.
- Wisloff, U., Castagna, C., Helgerud, J., Jones, R., & Hoff, J. (2004). Strong correlation of maximal squat strength with sprint performance and vertical jump height in elite soccer players. *British Journal of Sports Medicine*, 38(3), 285-288.
- World Taekwondo Federation (2011). Bylaw on WTF world ranking. Retrieved July 28, 2011, from <http://www.wtf.org/>
- Yoon, J. (2002). Physiological profiles of elite senior wrestlers. *Sports Medicine*, 32(4), 225-233.
- Young, W. B., James, R., & Montgomery, I. (2002). Is muscle power related to running speed with changes of direction?

*Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*, 43(3),  
282-288.

## 附錄

### 附錄一 實驗參與者須知

感謝您參與本研究之實驗：

本研究題目為「角力選手體能測驗與評估」，主要目的在於探討探討男子角力選手之身體組成與一般體能測驗之關係、不同表現水準角力選手身體組成與一般體能測驗之差異、角力選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係。

於本實驗中，您將接受下列各項測驗：

壹、生理數值之測量：身高、體重、全身之體脂肪含量、全身之非骨礦物的瘦肉組織含量以及全身之骨礦物含量。

貳、運動能力測驗之檢測：

- 一、無氧能力測驗：300 碼來回跑。
- 二、肌力測驗：1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力。
- 三、爆發力測驗：垂直跳。
- 四、肌耐力測驗：1 min 仰臥起坐。
- 五、柔軟度測驗：坐姿體前彎。
- 六、敏捷性測驗：T 測驗。
- 七、速度測驗：40 碼衝刺。

為獲得精確的研究數據，懇請您於實驗前不抽菸或喝酒，盡量維持固定的生活作息、飲食，並禁止劇烈運動或服用藥物。

非常感謝您的配合與合作！

研究生 沈景華 敬上

## 附錄二 實驗參與者同意書

### 實驗參與者同意書

我瞭解這個研究的目的是在於探討探討男子角力選手之身體組成與一般體能測驗之關係、不同表現水準角力選手身體組成與一般體能測驗之差異、角力選手排名與身體組成、一般體能測驗之關係。

我瞭解在參與研究期間，不可抽菸或喝酒，並盡量維持固定的生活作息、飲食與運動訓練。

我瞭解在進行所有一般體能測驗前會先至台中大里仁愛醫院進行 DEXA 的檢測，而一般體能測驗項目包括：肌力測驗 (1RM 背蹲舉、1RM 仰臥推舉、握力、背肌力、肩腕力)、肌耐力測驗 (仰臥起坐)、敏捷性測驗 (T 測驗)、速度測驗 (40 碼衝刺)、柔軟度測驗 (坐姿體前彎)、無氧能力測驗 (300 碼來回跑)、爆發力測驗 (垂直跳) 等。

研究人員已經向我充分說明，我瞭解計畫執行機構將維護受試者在試驗過程中應得之權益，我在試驗過程中無須提出任何理由可隨時撤回同意，退出試驗，且不會引起任何不愉快，不會遭受處罰或損失應得之利益，或影響我在本校的任何成績與權益，而且我的檢查結果將絕對保密，一個研究的號碼會取代我的姓名，試驗所得資料可能發表於學術性雜誌，但我的姓名將不會公佈，我的隱私將絕對保密，我所提供的血液檢體也絕對不外流，除了有關機構依法調查外，研究人員將會盡力維護我的隱私。我參加本試驗皆不須繳交任何額外費用。

我已經詳細閱讀以上資料，研究人員已經對我詳細解釋

內容，相關研究人員也已經回答我所有的疑問，我已了解且同意參與此項研究計畫，自願擔任受試者。如果我以後有問題，我可與計畫主持人聯絡，日後如果受試者同意書內容有任何更新，或有新資訊可能影響受試者繼續參與試驗之意願，我將隨時收到更新後的內容。

自願受試者(及法定代理人)簽名：\_\_\_\_\_

日期：\_\_\_\_\_

### 附錄三 健康狀況調查表

#### 實驗參與者健康狀況調查表

本表旨在幫您瞭解自身之身體健康情形，並協助研究人員，在實驗前能有效的獲得各實驗參與者身體健康狀況之情形，以判斷是否須請您進一步的接受健康檢查，請您據實回答，於過去一年內醫師是否診斷出您有下列任何情況：

(請您於有、無、不確定之欄內打“√”)

	有	無	不確定
1、高血壓	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2、糖尿病	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3、心血管疾病(心臟病或心血管硬化)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4、支氣管炎	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5、貧血	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6、心率不整	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7、緊張、情緒或心理異常	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8、胃痛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9、氣喘	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10、快速站起時，會頭暈或輕微頭痛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13、運動或跑步後，極端疲憊很難恢復	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14、過去半年內是否有過其他病症	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
請說明：_____			
15、有運動傷害將影響運動表現	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
請說明：_____			
16、其他			
請說明：_____			

姓名：\_\_\_\_\_ 填表日期：\_\_\_\_\_