

不同方式的等張收縮訓練 對於優秀舉重選手肌力的影響

蘇文仁

摘 要

本研究以省立體專七十八學年度舉重專長男生20名為研究對象，訓練前實施舉重、腿動力與腿、背、臂肌力等測驗以及體重、腿圍測量是為前測驗。依據腿肌力測驗所得成績，隨機分為四個等質組，分別施以不同方式1 S × 1 RM、3 S × 3 RM、6 S × 3 RM、3 S × 6 RM 的屈膝深蹲等張收縮訓練，經八週後再做相同的測驗是為後測驗，以探討下列諸課題。

- 一、不同方式的等張收縮訓練對於腿、背與臂肌力的影響。
- 二、不同方式的等張收縮訓練對於腿圍與體重的影響。
- 三、不同方式的等張收縮訓練對於腿動力的影響。
- 四、不同方式的等張收縮訓練對於舉重成績的影響。
- 五、肌力與動力之相關的探討。

測驗所得資料，經整理與分析後得到下列數點結論：

- 一、四種不同方式的等張收縮訓練法對於腿肌力的增進均有顯著的效果。
- 二、高負荷低反覆多組數訓練法對於優秀舉重選手肌力的增進，顯然的要優於高負荷低反覆少組數訓練法。
- 三、高負荷低反覆次數訓練法不易增大肌肉圓圍。
- 四、腿肌力的增進有助於水平動力的提昇。
- 五、適當的反覆次數（3 RM）與訓練組數（3 - 6 S）有助於垂直動力的提昇。
- 六、肌力有助於動力的提昇，但並非肌力的進步，動力亦可獲得相同程度的進步。
- 七、腿肌力的增進有助於舉重成績的提昇。
- 八、腿肌力與背肌力對於舉重成績的影響顯著的大於臂肌力。
- 九、舉重成績的優劣（成績指數）與垂直動力有顯著的相關。
- 十、肌力的大小不能用來做為動力的指標。
- 十一、腿肌力的優劣（肌力／體重）與垂直動力有顯著的相關。
- 十二、選擇舉重（weight lifting）和健力（power lifting）初學選手，以垂直動力做為腿動力的測驗項目，應是可靠的。

第一章 緒 論

壹、研究動機

不管是動態或靜態，力量是一個人克服地心引力或作用於某一物體所產生的能力，它影響着人體動作的速度、肌肉的耐力以及運動技能的表現。而肌力的大小是受到中樞神經系統的生化現象所影響，神經系統具有傳達刺激及促使ATP（adenosine triphosphate）釋能的特性，因而使肌肉收縮產生力量。同時個人對於該動作注意力集中的程度，亦會影響肌力的大小。除了上述二則之外，肌力的大小與肌肉的橫斷面積成正比之論述，已是不爭的事實，運動選手接受肌力訓練，可以促使肌肉肥大，進而達到增進肌力的目的。

由上述得知，肌力的大小受到下列三個因素所影響：

- 一、某一肌群之神經系統一次所能動員運動單位的多寡。
- 二、個人對於該動作注意力集中的程度。
- 三、肌肉纖維橫斷面積的大小。

因為肌力是人類維持生存和運動員執行特定動作所需具備的重要生理因素之一，所以增進肌力的方法，廣受重視與討論，而舉重運動又是衆所週知增進肌力與增大肌肉圍最有效的方法，因此一般教練與運動選手都借着舉重運動來達到增進肌力與增強肌肉的目的。

除了一般選手重視肌力訓練外，舉重選手亦以增進肌力為主要的訓練目標，通常我們很容易就可發現，一位舉重選手要從地上拉起最大（或接近最大）負荷的重量，並且嘗試去完成整個規定動作，實是一件相當艱難的工作，他不但要全神貫注的集中注意力，同時還要做一個非常複雜的肌肉運動，而整個過程最重要的是必須具備足夠的力量才能完成它，因此，肌力訓練亦為舉重選手不可或缺的課程。以訓練來增強神經系統的能力，以及增加肌肉纖維的橫斷面積，為最重要的肌力增進方法，任何時間肌力訓練絕不能忽視神經系統的增強與肌肉纖維的發展，否則將導致訓練徒勞無功，肌力遲滯不進，運動技能也將無法提昇，就如舉重運動的一句銘言所述“沒有力量就沒有舉重，失去了肌力也就失去了抓舉和挺舉”。

通常大部份的運動項目，都着重於以增大肌肉圍的方法來增進肌力，而舉重運動除了肌肉的訓練外，它更需重視神經系統動員能力的增強，因為舉重選手必須盡可能的控制體重在某一量級，並且嘗試去舉起較重的重量，這也是舉重與其他運動項目最大不同之處。而我們從國內常常可以發現許多選手，早期參加比賽都有相當好的表現，惟經過多年的訓練後，成績雖有進步，但體重亦相對的增加，如用體重係數（名詞解釋二

）換算成績，甚而發現成績指數不但沒有進步，反而退步，此為國內舉重選手常有之通病；肌力增進的目的達成，同時肌肉也增大，體重隨著肌力的增加而增加，事實上他並未獲得實質的利益。因此，把現今全國紀錄與世界紀錄做一比較，可發現前五級（體重較輕的五級）平均成績相差達 15 ~ 20 %，後五級的差距更大，平均在 25% 以上，這可說是一個相當嚴重的問題，同樣的訓練，同樣的級別，差距却如此之大，其原因實有待進一步探討。以體型較短小的國人，應更有利於舉重運動才對，如此大的差距，是否為舉重技術上的問題，依筆者之見，應是國人的舉重訓練方式有造成肌肉肥大，體重增加的傾向，最重要的訓練神經系統動員能力的增強，却沒有特別重視，同時訓練也沒有達到它的效果。

從文獻中，我們可以發現增進肌力的訓練，已被歸納出許許多多的法則，而這些建言無非是在提供一個能以較短時間、較低的消耗以及更快速達成目標的訓練方法，然這些眾多研究中所探討的問題，大部份在於肌力增進的“結果”，而忽略了它的“原因”。如上所述，因訓練而促使肌力增進的主要原因有二，一為增強神經系統的動員能力，另一為肌肉圓圍的增大，通常以增大肌肉圓圍來增進肌力，對於舉重選手絕非上策，因為肌肉圓圍增大，體重易於增加，但對於非用體重分級的運動項目，却是一種有效而且簡捷的方法，因之，舉重選手的訓練目標應在於神經系統能力的增強，進而促使肌肉能夠發揮較大的肌力。

鑑於此，筆者在擔任多年舉重教練中，試圖探求世界一流選手訓練方式的特異處，尤其是東歐國家的保加利亞與蘇聯等國選手，他們能夠控制體重在一定的級別，而成績年年頗有進步。經多方查詢，發現他們的肌力訓練方法傾向於“高負荷、低反覆、多組數（set）”的訓練方式，這與國內選手所採用的“高負荷、低反覆、少組數”訓練法，略有不同，兩者之負荷與反覆次數皆同，不同者在於訓練組數的多與少，組數的多寡，對於神經系統的刺激，以及體重的增減，是否有所差異，進而影響肌力增進的速度，實有待進一步的探討。因之筆者遂以省立體專優秀舉重專長學生 20 名，分別參加四種不同方式的等張收縮訓練，探討高負荷、低反覆及不同組數的訓練法，對於舉重選手肌力、動力、身體型態及舉重成績的影響，以及肌力與動力間之相關的探討，期望本研究結果，對於運動選手肌力的訓練，能夠提供些微建言，並且有助於運動技能更進一步的提昇。

貳、研究目的

本研究目的在探討下列幾個有關等張收縮訓練效果與肌力、動力間之相關的問題：

- 一、不同方式的等張收縮訓練對於腿、背與臂肌力的影響。
- 二、不同方式的等張收縮訓練對於腿圍與體重的影響。
- 三、不同方式的等張收縮訓練對於腿動力的影響。

四、不同方式的等張收縮訓練對於舉重成績的影響。

五、肌力與腿動力之相關的探討。

叁、研究範圍

本研究係以省立體專七十八學年度舉重專長男生20名，參加不同方式的等張收縮訓練，其訓練前與訓練後接受舉重、腿動力與腿、背、臂肌力等項目測驗，以及腿圍和體重測量所獲得的資料為範圍。

肆、名詞解釋

一、舉重 (Weight Lifting)

為奧運比賽項目之一，分為抓舉與挺舉兩個項目，選手依體重男性分為10級，女性9級，除了抓舉與挺舉兩個單項成績外，另有抓舉與挺舉合併計算的總和成績，目前奧運比賽只計算總和成績。

二、體重係數 (見附錄四)：本研究採用辛克萊係數

舉重比賽在級別或體重不相同的情況下，利用個人體重係數乘以舉重成績，以所獲得指數的多寡作為判定名次先後或成績的好壞，例如：體重70公斤的選手總和成績200公斤與體重60公斤的選手總和成績180公斤，兩者相互比較則後者優於前者。

體 重 係 數	舉重成績	成績指數
---------	------	------

$$70 \text{ 公斤} = 1.3467 \times 200 = 269.34$$

$$60 \text{ 公斤} = 1.5482 \times 180 = 278.67$$

三、重量訓練

又名漸增式超負荷重量訓練 (Progressive Overload Weight Training) 或漸增式擱抗訓練 (Progressive Resistance Exercise) 簡稱 P.R.E.，按字義乃是指一種利用漸增方式的負重運動，意即在作用肌收縮的相反方向，以漸增方式增加阻力的一種訓練法 (註1)。由於肌肉收縮的型態有三種，每一種都可做為重量訓練系統的基礎，因而產生許多不同的訓練方式，分述如下：(註2)

(一)等張收縮 (Isotonic Contraction)：肌肉收短並移動負荷，如槓鈴或啞鈴，能完成某種總數值的作業，這種收縮又稱向心收縮 (Concentric Contraction)。

(二)等長收縮 (Isometric Contraction)：又稱靜態收縮 (Static Contraction)，此種收縮不移動負荷，只以肌肉承受極大的張力，但外在沒有任何作業表現。

(三)伸長收縮 (Lengthening Contraction)：負荷的力量使肌肉伸長，例如將槓

鈴自架上取下慢慢的放低即為伸長收縮，又稱離心收縮（Eccentric Contraction）。

四等力收縮（Isokinetic Contraction）：其肌肉收縮的方式與等張收縮一樣，不同點為整個動作過程都處於最大負荷狀態下，以一定的速度及力量來進行訓練（註3）。

本文所引述之文獻中，因原作者所用字詞不同，所謂「舉重」、「重量訓練」、「攝抗訓練」等均屬於上述不同訓練方式之等張收縮訓練。

四、三項肌力

舉重運動所需具備的上肢、下肢與背部等三個主要肌肉群，通常都以仰臥推舉做為上肢肌力的訓練，屈膝深蹲做為下肢肌力的訓練，屈腿硬舉做為背部肌力的訓練，此三項肌力為舉重選手不可或缺的訓練課程，也因此延伸出一種以此三項做為比賽的健力（Power Lifting）運動，其比賽方式與舉重雷同，目前該運動在國內已相當普遍，並已列為區運競賽項目之一。

五、RM（Repetition Maximum）：指肌肉對於某一負荷重量，其能夠反覆收縮的最高次數。（註4）

六、重量訓練中有幾個專門術語。使用重量稱為「負荷」（load），將之上舉的次數稱為「反覆次數」（Repetition），連續做完數次後，休息片刻，再連做數次，又休息此種休息間的連續反覆次數稱為「組」（簡稱S.）（註5）

例如：1S × 1RM：某一重量做1組，每組最多只能做1次的反覆訓練。

3S × 3RM：某一重量做3組，每組最多只能做3次的反覆訓練。

6S × 3RM：某一重量做6組，每組最多只能做3次的反覆訓練。

3S × 6RM：某一重量做3組，每組最多只能做6次的反覆訓練。

七、肌力／體重比

本研究測之屈膝深蹲、屈膝硬舉與仰臥推舉等三項腿、背與臂肌力，分別除以體重，所得之商即是該項肌力／體重比。

八、進退步百分比

以後測驗成績減去前測驗成績之差，再除以前測驗成績所得之商，即為進退步比，再乘以100%。

$$\frac{\text{後測驗} - \text{前測驗}}{\text{前測驗}} \times 100\% = \text{進退步百分比}$$

第二章 文獻探討

由於本研究目的在探討下列幾個有關等張收縮訓練效果與肌力、動力間之相關的問題：

- 一、不同方式的等張收縮訓練對於腿、背與臂肌力的影響。
- 二、不同方式的等張收縮訓練對於腿圍和體重的影響。
- 三、不同方式的等張收縮訓練對於腿動力的影響。
- 四、不同方式的等張收縮訓練對於舉重成績的影響。
- 五、肌力與腿動力之相關的探討。

因此文獻探討乃係針對上述研究目的，就有關文獻加以分析，茲分述如下：

壹、不同方式的等張收縮訓練對於肌力的影響

1948 Delorme and Watkins (註6)

爲了促使肌力能夠有效的增進，他們率先提出了漸進抵抗訓練法，其構想爲使用10次最大反覆，也就是祇能上舉10次的最大負荷。每一訓練動作總共包括30次反覆，分3組 (set)，每組10次反覆：

第一組：以 10 RM 之 $\frac{1}{2}$ 的負荷重量反覆 10 次。

第二組：以 10 RM 之 $\frac{3}{4}$ 的負荷重量反覆 10 次。

第三組：以 10 RM 之負荷重量反覆 10 次。

同時他們認爲每週四天的訓練較爲適當，採用高負荷低反覆次數訓練法有助於肌力的增進。

1950 Edward K. Capen (註7)

於其研究「重量訓練對於動力、肌力與耐力的影響」一文中，曾述及 Delorme 和 Clayton Henry 在他們的研究中均認爲：有計劃的去接受漸增式舉重訓練可以增進肌肉力量與耐力。

Capen 他以42個大專男生參加爲期一年的重量訓練實驗，並以另外42個男生爲控制組，結果在肌力的增進方面，實驗組顯然的要優於控制組，其相互之間的差異達 .02 以上的顯著水準。

1953 John W. Masley, Ara Hairabedian and Donald N. Donaldson (註8)

以24個大專男生參加重量訓練、26人參加排球訓練，另以19人爲控制組。每週3次，每次50分鐘，經過6週的訓練後，結果他提出下述研究結論：

一、重量訓練組肌力的增進，顯然的大於排球訓練組及控制組。

二、肌力的增進有助於速度的提昇。

1956 Edward K. Capen (註 9)

於其研究「四種不同擱抗訓練對於肌力的影響」一文中，曾述及 Walter (1949) 以48個受試者參加 10 ~ 15 RM 的反覆訓練，另以46個受試者參加 20 ~ 25 RM 的反覆訓練，結果他同意 Delorme (註 6) 的論述，認為增進肌力應採用高負荷、低反覆次數的訓練法。

Capen 將一群大專男生分為四組，每組分別參加下述一種重量訓練法。

第一組：8 ~ 15 RM 能完成15次的反覆訓練，即增加負荷重量至能完成 8 次反覆的重量來訓練。

第二組：8 ~ 15 RM × 1 S 加 5 RM × 1 S 第一次與上述第一組相同，而後續的訓練是增加負荷至能完成 5 RM 的重量來訓練。

第三組：5 RM × 3 S 能完成 3 組 (set) 5 RM 的訓練，即增加訓練的重量。

第四組：1 RM × 3 S 能完成 3 組 (set) 1 RM 的訓練，即增加訓練的重量。

經過12週的訓練，結果在肌力增進方面 1 RM × 3 S 之訓練法，顯著的優於 8 ~ 15 RM 之訓練法。

1961 Vermon S. Barney and Blauer L. Bangerter (註 10)

將80個大專男生分為 3 組，每組分別接受下述三種不同的漸增擱抗肌力訓練：

第一組：1. 以 10 RM 之 $\frac{1}{2}$ 重量做 10 次的反覆訓練。

2. 以 10 RM 之 $\frac{3}{4}$ 重量做 10 次的反覆訓練。

3. 以 10 RM 之 100% 重量做 10 次的反覆訓練。

第二組：接受 3 S × 10 RM 之訓練。

第三組：1. 接受 1 S × 10 RM 之訓練。

2. 加重量 5 ~ 10 磅，並試著做完最多次數的反覆訓練。

3. 繼續加重 5 ~ 10 磅，直至只能完成 1 RM 的反覆訓練為止。

經 8 週的訓練，以上三種訓練法對於肌力的增進，均有 .01 的顯著水準，惟三者之間皆未達顯著的差異。

1961 David H. Clarke and Franklin M. Henry (註 11)

以 62 個大專男生為受試者，分作兩組，一為控制組，另一為實驗組，實驗組

接受 10 週的漸增式重量訓練，結果如下表：

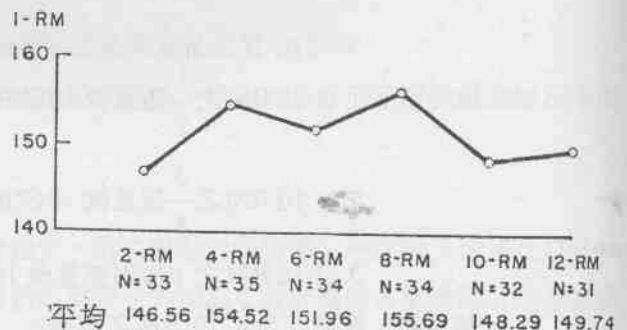
項 目		實 驗 組		控 制 組	
		M	σ	M	σ
肌 力 (公斤)	前 測 驗	16.04	2.53	18.04	2.75
	後 測 驗	18.91	2.19	16.79	3.09
	後 - 前	2.87	1.59	- 1.25	1.60
	t 考 驗	9.88 *		4.27 *	
肌 力 質 量 比	前 測 驗	15.40	4.74	18.06	3.71
	後 測 驗	18.82	4.68	16.49	3.95
	後 - 前	3.42	3.36	- 1.57	1.97
	t 考 驗	5.51 *		4.36 *	

* $P < .05$

在肌力與肌力/質量比之項目，實驗組的進步均達 .05 的顯著水準，而控制組却出現退步的現象。

1962 Richard A. Berger (註 12)

以 199 個大專男生為受試者，分別參加 2 RM、4 RM、6 RM、8 RM、10 RM、12 RM 之漸增式等張負荷訓練，探討「增進肌力的適當反覆次數」，結果 4 RM、6 RM、8 RM 之反覆訓練，對於肌力的增進要比 2 RM、10 RM 與 12 RM 的效果好，因此他建議，增進肌力的訓練以 3 ~ 9 RM 的反覆訓練方式較佳。



1962 Richard A. Berger (註 13)

以 28 個大專男生參加每週 3 次的仰臥推舉訓練，第一組在每週 3 次的訓練中，兩次以 10 RM 之 90% 的重量來訓練，另一次做 10 RM 的訓練。而另一組 3 次均做 10 RM 的訓練。12 週後再做仰臥推舉測驗，結果第一組增進 151.18

磅，第二組增進 153.09 磅，兩組肌力的進步均達 .01 的顯著水準，然相互間却沒有顯著的差異。

1962 Richard Berger (註 14)

以 177 個大專男生分別參加 9 種不同的仰臥推舉訓練，其方式如下：

第一組：2 RM × 1 S

第二組：6 RM × 1 S

第三組：10 RM × 1 S

第四組：2 RM × 2 S

第五組：6 RM × 2 S

第六組：10 RM × 2 S

第七組：2 RM × 3 S

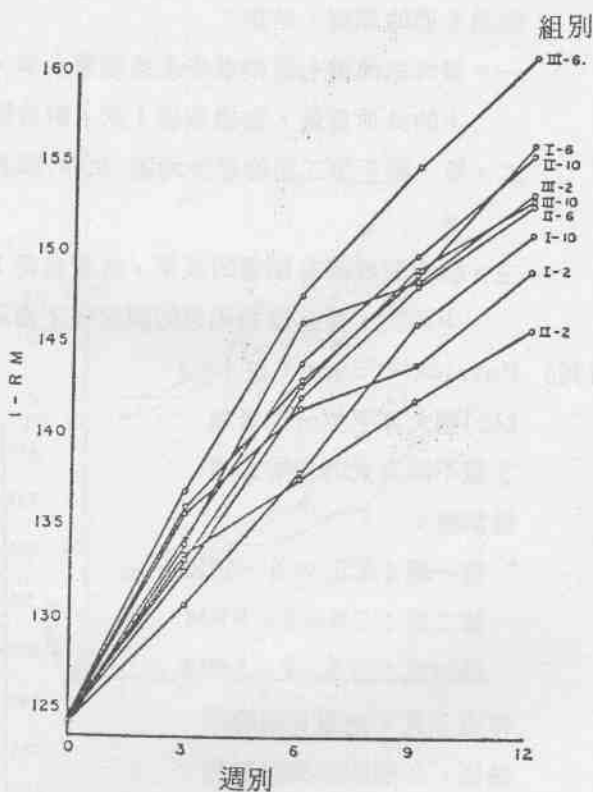
第八組：6 RM × 3 S

第九組：10 RM × 3 S

每週 3 次，經過 12 週的訓練後，結果：

一、各種訓練法對於肌力的增進均有顯著的效果，惟其中以 6 RM × 3 S 的訓練法最佳。

二、低於 2RM 及高於 10 RM 的訓練法，對於肌力的增進未必有較好的效果。



1963 Richard A. Berger (註 15)

將 48 個大專男生分為 3 組，分別接受 6 S × 2 RM、3 S × 6 RM、3 S × 10 RM 三種不同方式的仰臥推舉訓練，比較九週後肌力進步的情形，結果三種訓練法對於肌力的增進，均達 .01 以上的顯著水準，惟相互間並未有顯著的差異。

1965 Richard A. Berger (註 16)

以 79 個大專男生為受試者，分別參加七種不同反覆次數及不同訓練次數的重量訓練課程：

- 第一組 (N : 11) : 66 % × 1 RM 每週 2 次
- 第二組 (N : 12) : 50 % × 1 RM 每週 2 次
- 第三組 (N : 12) : 90 % × 1 RM 每週 2 次
- 第四組 (N : 10) : 100 % × 1 RM 每週 3 次
- 第五組 (N : 13) : 66 % × 1 RM 每週 3 次
- 第六組 (N : 12) : 100 % × 1 RM 每週 1 次
- 第七組 (N : 9) : 控制組

經過 6 週的訓練，結果：

- 一、第六組與第七組的進步未達顯著水準，由此得知，以 1RM 之 2 / 3 以上的負荷重量，每週訓練 1 次，對於肌力的增進沒有效果。
- 二、第一組至第五組的進步均達 .05 的顯著水準，惟相互間的差異並不顯著。
- 三、肌力訓練要有顯著的效果，必須負荷 1RM 2 / 3 以上的重量，每週至少兩次，並且經過兩週的訓練後才會顯現出來。

1966 Patrick O'Shea (註 17)

以 30 個大專男生分別參加 3 種不同方式的漸增式重量訓練：

第一組：3 S × 9 - 10 RM

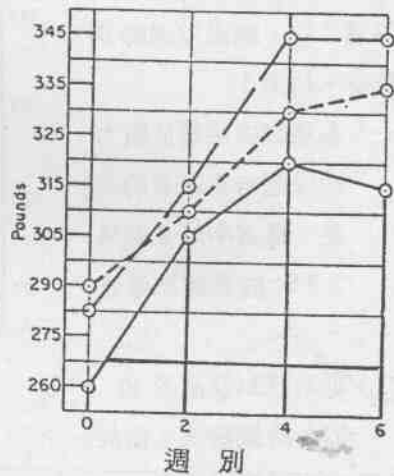
第二組：3 S × 5 - 6 RM

第三組：3 S × 2 - 3 RM

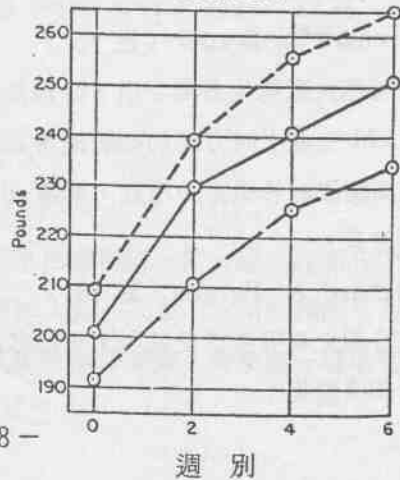
每週 3 次，經過 6 週的訓練後，3 種訓練法對靜態與動態肌力的增進都有顯著的效果，然相互間並無顯著的差異。在靜態肌力方面以第 3 組進步 23.3 % 最多，在動態肌力方面以第 2 組的 26.7 % 進步最大。

- 第一組 —— 9-10 Rep.
- 第二組 - - - - 5-6 Rep.
- 第三組 ——— 2-3 Rep.

靜態肌力



動態肌力



1967 Richard A. Berger and Billy Hardage (註18)

以50名大專男生分別參加兩種不同的重量訓練課程。

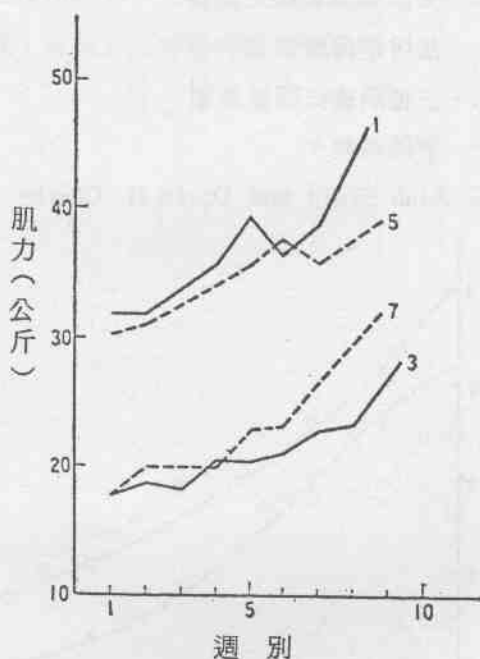
第一組：每次只做1組(set)10個反覆的訓練。

第二組：每次以1RM的負荷重量完成1次的反覆訓練後，配合肌肉的疲勞漸減重量，共做10次的訓練。

每週3次，經過8週的訓練後，再做仰臥推舉測驗，結果第二組肌力的增進顯著的優於第一組，其差異達.05的顯著水準。

1968 江啓一(註19)

曾述及每日接受一、三、五、七次的重量訓練，探討對於肌力增進效果的研究，經過10週的訓練後，結果發現一天之內訓練次數的多寡，對於肌力的增進並無顯著的差異。通常以隔日訓練一次，每週3~4次較為適當。



1969 豬飼道夫(註20)

曾指出反覆10次的訓練方式為增進肌力最有效的方法，亦即相當於最大負荷之2/3的重量來訓練，或則採用最大負荷2/3以上的重量，做4~5次的反覆訓練其效果最佳。

1970 Zatsiorskij, V. M. (註21)

於其所著「運動員與體力」一書，曾述及「舉重選手以最大肌力60~80%的負荷訓練，而不做「最大限度」的訓練，經過一個月，肌力的增進即出現停滯現象，而第二個月開始，肌力降低5~7%」。因此他認為：先給予肌肉適當強度的刺激，使其引起充分的抑制過程，抑制越大，抑制後的促進也越強，如不系統的給予肌肉相當的負荷，肌力無法增強。

1970 R. T. Withers (註22)

以15個大專學生分別參加三種不同的重量訓練，探討「不同重量訓練法對於

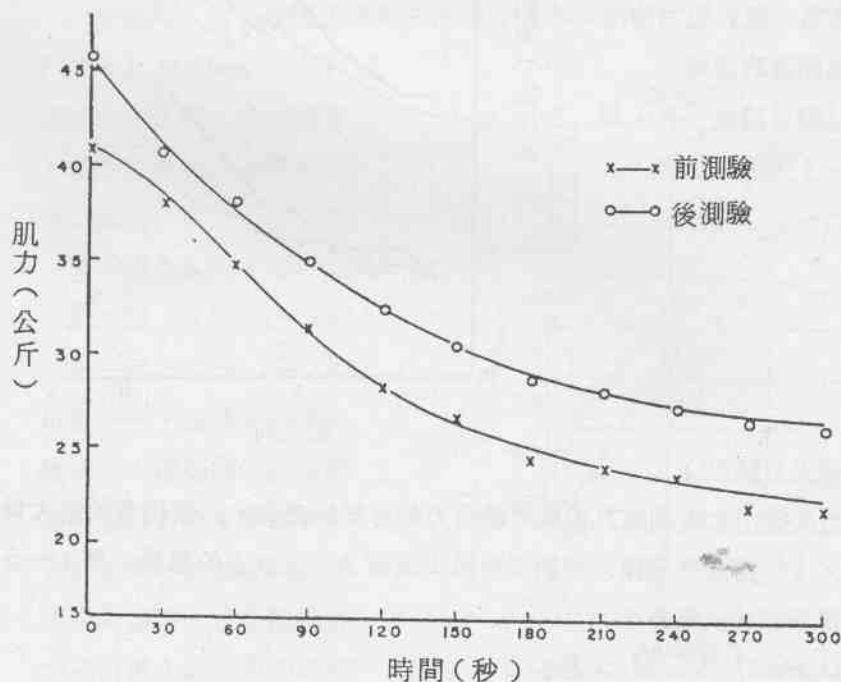
肌力增進的效果」，A組：
3 S × 7 RM、B組：
4 S × 5 RM、C組：
5 S × 3 RM，每週2次，
經過9週的訓練後，結果
如表：

組別	平均肌力/體重比		進步百分比	SE	t
	前測驗	後測驗			
A: 3 S × 7 RM	2.59	3.09	19.33	.29	12.54**
B: 4 S × 5 RM	2.52	3.10	22.90	.39	17.22**
C: 5 S × 3 RM	2.65	3.16	19.30	.55	12.78**

** P < 0.1

- 一、各組肌力的增進均達
.01 的顯著水準，唯
4 S × 5 RM 之訓練
法增進得較快。
- 二、三種訓練法間並無顯
著的差異。

1970 G. Alan Stull and David H. Clarke (註 23)



以20個大專男生接受6週雙手彎舉漸增式重量訓練課程，探討「高負荷、低反覆次數訓練法對於肌力與疲勞的影響」。

- 第一組：以10RM的1/2重量反覆訓練10次。
第二組：以10RM的3/4重量反覆訓練10次。
第三組：以10RM的重量反覆訓練10次。

結果以上各種訓練法，在連續5分鐘的肌力與肌耐力測驗中均有顯著的進步。

1974 Devries, H. A. (註 24)

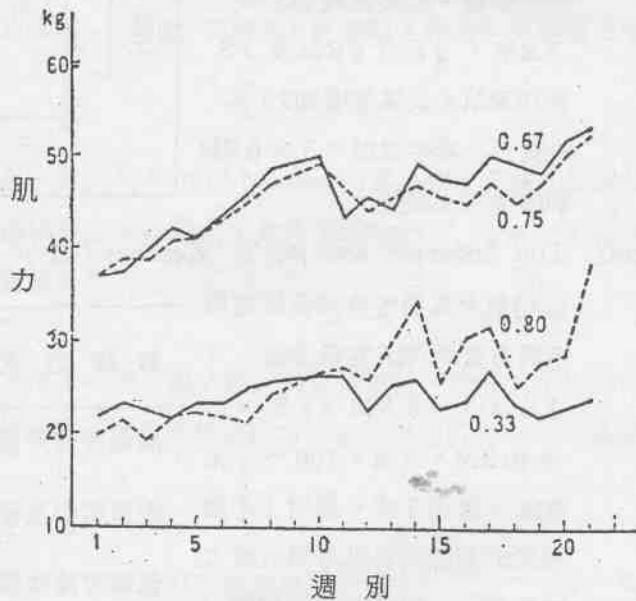
他認為採用 4~10 次的反覆訓練法，每週訓練 2~3 次，對於肌力的增進，可能會有較大的效果。

1975 窪田登 (註 25)

於其所著「筋力トレーニングの科學的基礎」一書曾述及：DeLorme 認為肌力的增進以 3~4 S × 1~3 RM 的訓練法效果最好，他強調用高負荷低反覆次數的訓練來增強肌力。另有一漸減重量訓練法，稱之為「Oxford 訓練法」，即在每組 (set) 反覆訓練後，漸漸減輕負荷重量的訓練法。上述此兩種方式，McMorris 與 Elkins 兩人曾再做一次的實驗比較，結果發現漸減重量法比漸增重量法有效，兩種方法的差異達 5.5%。

1976 吳萬福 (註 26)

在其所譯「近代運動訓練法」一書中，曾述及：根據 Hettinger 與 Miller 等研究結果，適當的負荷重量確實可以增加肌力，負荷量在最大肌力的 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{4}$ 以下時，幾乎無法獲得增進肌力的效果。但是負荷重量超過 $\frac{1}{3}$ 至 $\frac{1}{4}$ 時，可發現訓練效果會逐漸的增大，至負荷超過 $\frac{2}{3}$ 以上時，其訓練效果並無差異。



1976 Morehouse (註 27)

提出理論上 1~5 次的反覆訓練可以增強肌肉的爆發力 (explosive strength)，10~20 次的反覆訓練可促使肌肉圍增大，40~50 次的反覆訓練可以增加肌肉耐力。

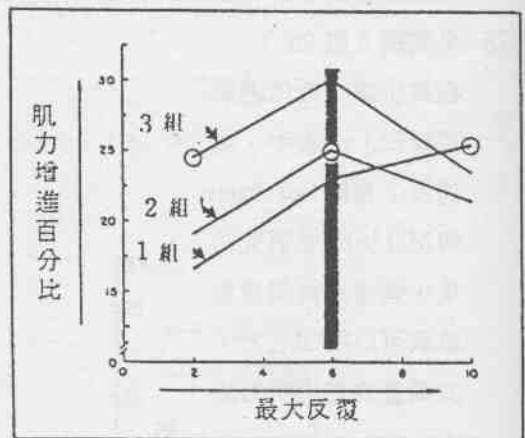
1978 蘇文仁 (註 28)

以48名大專男生分別參加三種不同的訓練課程，探討「不同方式的等張收縮訓練，對於基本運動能力及身體型態的影響」，第一組： $2S \times 3RM$ ，第二組： $2S \times 6RM$ ，第三組： $2S \times 10RM$ ，每週2~4次，經過6週的訓練後，結果：

- 一、三種訓練法對於肌力的增進均有0.1的顯著水準。
- 二、 $2S \times 3RM$ 與 $2S \times 10RM$ 訓練組對於肌力的增進平均較 $2S \times 6RM$ 組為優，但其相互間並沒有顯著的差異。

1982 渡部和彥 (註 29)

在其譯自 Fox 所著「運動生理學」一書中，曾提及 Clarke 研究不同反覆次數 (2, 4, 6, 8, 10次) 與不同訓練組數 (1, 2, 3組) 對於等張肌力增進的影響，結果發現 $3S \times 2RM$ 、 $2S \times 6RM$ 及 $1S \times 10RM$ ，全部都增加25%的肌力，其中又以 $3S \times 6RM$ 訓練法效果最佳。



1982 Tim Anderson and Jay T. Kearney (註 30)

以48個大專男生分別參加三種不同方式的仰臥推舉訓練， $3S \times 6 \sim 8RM$ 、 $2S \times 30 \sim 40RM$ 、 $1S \times 100 \sim 150RM$ ，每週3次，探討「不同方式的訓練對於肌力與肌耐力的影響」，經過9週的訓練，結果 $3S \times 6 \sim 8RM$ 之高負荷低反覆次數訓練法，平均肌力的進步遠比其他兩組為優，在他的結論並提出「人類骨骼肌對於訓練的刺激可塑造出一般及特殊的適應性，而這種適

訓練方式	最大肌力		
	前測驗	後測驗	進步率%
高負荷低反覆	67.73	81.43	20.22
中負荷中反覆	65.96	71.38	8.22
低負荷高反覆	65.44	68.66	4.92

應性是受到訓練強度與時間的影響」。

1986 林正常 (註31)

於其所著「運動科學與訓練」一書中，提出有關增進肌力的重量訓練原則，其方法為：必須漸增阻力，由輕而重；負荷必須超過 $2/3$ 以上的刺激才有效；每週訓練 3~4 次；採用高負荷、低反覆 (1~6 RM)，每次訓練 2~3 組為宜。

1989 窪田登等 (註32)

於其所著「運動員的肌力訓練」一書，曾提及：Lamb, D. R. 認為 $3 \sim 4S \times 1 \sim 6 RM$ ，每週訓練 3~4 天，對於肌力的增進最有效。而 Pollock, M. L. 却認為每週 3~5 天， $3S \times 5 \sim 7 RM$ 的訓練法，其效果最好。

貳、不同方式的等張收縮訓練對於肌肉圓圍的影響

1958 Kusnitz, I. and Keeney, C. E. (註33)

以一群學生為對象，一組參加重量訓練，另以一組為控制組，經過 8 週的訓練後，結果重量訓練組胸圍、上臂圍、前臂圍、手腕圍、臀圍與大腿圍之增大，顯著的優於控制組。

1961 Hettinge, M. D. (註34)

於其所著「體力」一書，曾述及：1897 Morpurgo 曾以狗做實驗，經過超載負荷訓練的狗，其肌纖維較正常狗為大，其後 Thörmer (1934) 與 Hoffman (1938) 亦證實他的實驗結果。

1964 Rasch, P. J. (註35)

曾述及「有人採用每次做完一個反覆的最大負荷訓練後，隨即放下槓鈴休息，然後再做同樣的反覆訓練，發現此種訓練方式能夠增進肌力，但不會增加肌肉圓圍」。

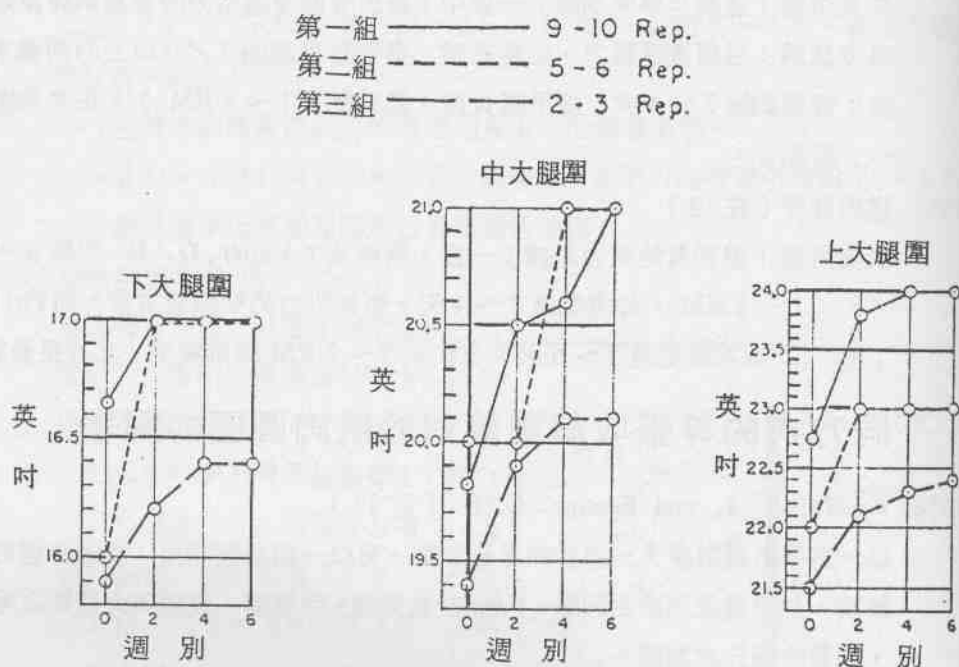
1966 Patrick O'Shea (註36)

於其研究“不同重量訓練課程對於肌力增進與肌肉增大的效果”一文，曾述及 1954 MacQueen 調查舉重選手與健美選手的訓練課程，發現他們對於增進肌力與增大肌肉圍各有不同的訓練方法，通常針對增大肌肉圍的訓練課程，採隔日訓練法，每個動作做 $3 \sim 4S \times 8 \sim 10 RM$ ，並且盡可能的增加訓練負荷重量。

O'Shea 以 30 個大專男生分別參加 3 種不同的漸增式重量訓練課程：

第一組： $3S \times 9 \sim 10 RM$ ，第二組： $3S \times 5 \sim 6 RM$ ，第三組： $3S \times 2 \sim 3 RM$

每週3次，經過6週的訓練後，再測量腿圍，結果三組均有顯著的增進，但相互間並未有顯著的差異。



1968 John F. Alexander, Stephen L. Martin and Kenneth Metz (註 37)

以17個青少年分別參加兩種不同的訓練課程，探討“不同訓練法對於身體型態、皮下組織、肌力、耐力及循環系統的影響”，實驗組接受全身性10RM的重量訓練課程，控制組接受一種“Karate”的訓練課程，結果實驗組的皮脂厚度均獲減低，在身體型態的測量，各部位圓圍的增大均較控制組為多，特別是腰圍的減縮亦顯著的優於控制組。

項目	實驗組	控制組	t (英寸)
前臂圍	+ .244	+ .041	2.416 *
上臂圍	+ .472	+ .063	3.122 *
腰圍	- .193	+ .302	2.911 **
胸圍	+ .318	+ .042	2.679 *

*P < .05 **P < .01

1978 蘇文仁 (註 38)

以48名大專男生分別參加三種不同的訓練課程，探討“不同方式的等張收縮訓練對於基本運動能力及身體型態的影響” 第一組：2S × 3RM，第二組

: 2S × 6RM, 第三組: 2S × 10RM, 每週 2 ~ 4 次, 經過 6 週的訓練後, 結果對於四肢圍度的增大效果, 2S × 10RM 低負荷高反覆次數訓練法, 比 2S × 3RM 的高負荷低反覆訓練法為佳。

1987 張添福 (註 39)

以 15 位大專學生為受試者, 探討“游泳選手實施重量訓練對體態、機能的影響”每位受試者均接受 10RM 之 70 ~ 80 % 的負荷重量, 反覆訓練 8 ~ 10 次, 每個項目做 3 ~ 5 組, 經過三個月的訓練後, 再做身體型態測量, 結果胸圍、腹圍、下腿圍、上臂圍、前臂圍等各項測量值均有顯著的增加, 達 .01 的顯著水準。

叁、不同方式的等張收縮訓練對於動力的影響

1950 Edward Chui (註 40)

以 23 個受試者接受每週 2 ~ 3 次, 每次 1 小時的重量訓練, 另以 22 個人為控制組, 研究有關“重量訓練對於運動員動力之影響”, 經過 3 個月的訓練, 前後測驗結果, 動力項目進退步情形如表:

項 目	結 果	
	實 驗 組	控 制 組
垂直跳—靜態 (公分)	1 ~ 12	8 ~ (-4)
垂直跳—動態 (公分)	平均 8	8 ~ (-7)
立定跳遠 (公分)	10.25 ~ 2.5	4.25 ~ (-7)
立定推鉛球—8 磅 (英吋)	5 呎 $\frac{3}{4}$ 吋 ~ 1 呎 $1 \frac{3}{4}$ 吋	5 呎 11 吋 ~ (-5 呎 10 吋)
立定推鉛球—12 磅 (英吋)	4 呎 $9 \frac{3}{4}$ 吋 ~ 6 吋	3 呎 5 吋 ~ (-2 呎)
60 碼跑步 (秒)	0.6 ~ (-0.1)	0.2 ~ (-0.4)

由上述的資料顯示, 他認為重量訓練對於運動選手動力的增進有顯著的效果。

1950 Edward K. Capen (註 41)

以 42 個大專男生參加為期一年的重量訓練, 並以一組同樣人數的大專男生為控制組, 結果, 在動力的增進方面, 實驗組顯然的要優於控制組, 其相互間的差異達 .02 以上的顯著水準。

1951 William S. Zorbas and Peter V. Karpovich (註42)

測驗 300 位舉重選手與 300 位非舉重選手 7 項手臂動作速度，結果舉重選手在手臂轉動速度顯著的要比非舉重選手快。

1952 Bruce M. Wilkin (註43)

以 9 個有經驗的舉重選手及 19 個舉重初學者各為實驗組，分別接受舉重訓練，再與 18 位游泳選手所組成的控制組做比較，探討“重量訓練對於動作速度的影響”，經過兩個月的訓練，再做手臂旋轉曲柄的速度測驗，結果：

一、舉重選手手臂的動作速度均未減慢。

二、有經驗舉重選手的肌肉並未僵硬，動作速度亦有顯著的增快。

1953 Carth (註44)

以 19 位不同項目的運動員接受 6 週的重量訓練後，結果在垂直跳的測驗成績平均進步了 3 吋，進步的全距從 1.75 ~ 6.5 吋。

1963 Richard A. Berger (註45)

以 89 名大專男生分別參加四種不同的屈膝深蹲與垂直跳訓練，探討“動態與靜態的訓練對垂直跳的影響”結果參加 10RM 的屈膝深蹲訓練組與以 10RM 之 50 ~ 60 % 負荷重量跳躍 10 次的這兩組，在垂直跳的測驗其進步均達 .01 的顯著水準，而其中又以 10RM 之 50 ~ 60 % 負荷重量跳躍 10 次的這一組進步最大。

1966 Jim D. Whitley and Leon E. Smith (註46)

以 78 個大專男生分別參加 3 種不同訓練課程，第一組：等張一等長收縮訓練、第二組：動態超載負荷訓練、第三組：自由擺臂訓練，另一組為控制組，每週 2 次，經過 10 週的訓練後，再測驗手臂的動作速度，結果第一組 $t = 10.06$ ，第二組 $t = 8.10$ ，兩組均有顯著的進步，惟相互間並無顯著的差異。

1968 Blauer L. Bangerter (註47)

以 112 個大專男生分別參加四種不同的等張收縮訓練，另以一組為控制組：

第一組：接受架上舉踵運動，訓練踝關節伸肌。

第二組：接受直立與下坐於板凳之反覆運動，訓練膝關節伸肌。

第三組：接受臀部伸展之下拉運動，訓練臀部伸肌。

第四組：以上三種全部訓練。

第五組：控制組。

經過 8 週的訓練，再做垂直跳測驗，比較各組相互間的差異，結果：

一、第一至第四組各訓練部位的肌力均有顯著的進步。

二、在垂直跳的測驗，第二、三、四組顯著的優於第一、五組，惟其相互間

的差異，並未達顯著水準。

1975 Meisel (註 48)

研究重量訓練對於 10 碼短距離跑的影響，結果發現肌力獲得顯著的進步，而在速度的測驗却有 .02 的退步。

1979 Stuart E. Blattner and Larry Noble (註 49)

以 48 個男生為受試者分為三組，其中一組為控制組，另兩組分別參加不同方式的重量訓練課程：

A 組：接受等速訓練 (Isokinetic) $3S \times 10RM$ 。

B 組：接受深跳訓練，高度 34 吋，負荷重量為 3、5、7、10、15 及 20 磅，由輕負荷逐漸加重。

每週 3 次，經過 8 週的訓練，結果實驗組垂直跳成績之進步，均顯著的優於控制組，而相互間並沒有顯著的差異。

1983 David Clutch and Mike Wilton (註 50)

實驗一

以 12 個大專男生分別參加三種不同的重量訓練課程

第一組：接受垂直跳訓練。

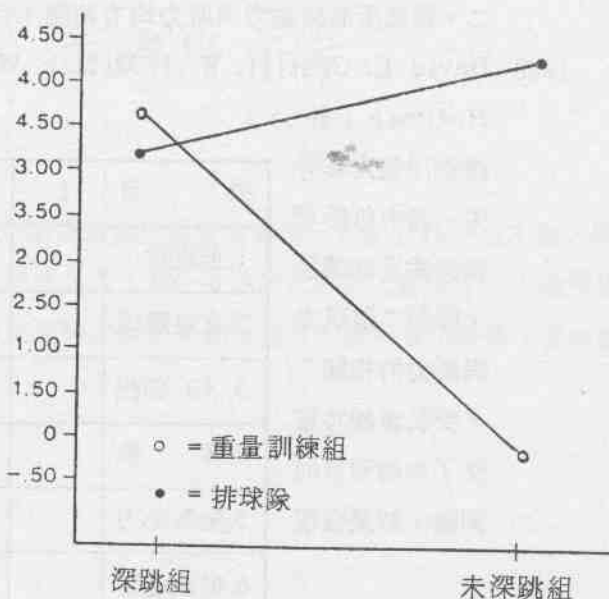
第二組：0.3 公尺深跳訓練。

第三組：0.75 ~ 1.10 公尺深跳訓練。

所有學生並同時進行舉重訓練，結果在蹲舉與垂直跳兩項測驗，各組均有顯著的進步，但相互間並無顯著的差異。

實驗二

以 16 個參加重量訓練課學生與 16 個排球隊學生為受試者，各再分做 2 組，一組參加深跳及重量訓練，另一組只做重量訓練、結果 (如圖)，除了參加重量訓練課而未做深跳訓練組外，垂直跳的測驗成績均有顯著的進步，其中以單做深跳組的進步最大，深跳與重量訓練同時進行組次之。



肆、肌力與動力之相關的探討

1960 David H. Clarke (註 51)

測驗48個大專男生手臂力量、手臂圍與長度比、動作時間與反作用時間，結果四項測驗相互間的相關均未達顯著水準，因此他認為，臂肌力的大小不能用來做為手臂動作速度的指標。

1961 Leom E. Smith (註 52)

以70個大專男生測驗腿肌力、體型與腿肌力比，探討“爆發性腿動力與垂直跳的相關”，結果兩者之相關未達顯著水準，因此他認為“肌力大小受到個人不同運動神經的影響遠較作用肌的影響為大”。

1962 David H. Clarke and Franklim M. Henry (註 53)

以62個大專男生做為受試者，分作兩組，一為控制組，另一為實驗組，實驗組接受10週的漸增式重量訓練，結果發現：

- 一、個人的動作速度與力量／身體質量比不相關。
- 二、力量／身體質量之比的增進，與動作速度的提昇有顯著的相關。

1966 Lawrence E. McClements (註 54)

以82個大專男生分別參加四種不同的腿肌力訓練，探討“腿肌力、臀肌力與動力的相關”，以一組為控制組，另外三組分別參加伸肌訓練、伸肌—收縮肌訓練、收縮肌訓練，每週2次，16週後各組伸肌與收縮肌的進步均達.05的顯著水準，對於肌力與動力的相關他提出下述結論：

- 一、腿肌力與臀肌力對於垂直跳成績的影響效果一樣。
- 二、雖然所有的動力與肌力均有相關，但肌力的獲得並非意即獲得動力。

1968 David L. Costill, S. J. Miller, W.C. Myers, F. M Kehoe, W.M. Hoffman (註 55)

調查76個大專男生，其中包括65個美式足球選手，探討“腿肌力與動力的相關”，受試者總共接受了六個項目的測驗，結果發現：

- 一、腿肌力與無

項 目	1.	2.	3.	4.	5.	6.
1.垂直跳		.672	-.625	-.350	-.252	-.467
2.立定跳遠			-.621	-.271	-.155	-.486
3.40碼跑				.201	.117	.711
4.蹲 舉					.751 *	.119
5.無氧動力						-.172
6.垂直速度						.

氧動力有顯著的相關。

二、腿肌力與垂直跳、立定跳遠、40碼跑均沒有顯著的相關。

1973 William J. Considine and William J. Sullivan (註 56)

以28個大專男生為受試者，接受7項動力與6項拉力測驗(cable tension meter)。

動力測驗(7項)：垂直跳、粉筆畫板垂直跳(chalk board jump)、立定跳遠、5碼跑、10碼跑、5碼起跑、全身動力。

拉力測驗(6項)：臀關節伸力2項，膝關節伸力2項，踝關節伸力2項。結果發現腿動力與腿肌力間均沒有顯著的相關，因之他們認為腿肌力似乎是單純的體能要素之一，而影響各種腿動力項目之能力，其因素相當複雜。

1974 金子公宥(註 57)

於其所著“人體肌肉動力學”一書，曾述及：他於1965研究腿肌力與垂直跳的相關，結果發現兩者間有.05的顯著水準。岩原(1933)發現腿肌力與立定跳遠的相關不顯著，而腿肌力與“立定跳遠×體重”之指數相關達顯著水準。金岩(1960)研究(垂直跳高/體重)之指數與腿肌力的相關，亦達顯著水準。

1985 黃賢堅(註 58)

以50名大專男女學生為對象，探討“男女等長、等張收縮與垂直跳的相關研究”，結果發現腿肌力與垂直跳男女均有相關，唯男生組較女生組的相關水準為高。

第三章 步驟與方法

壹、研究對象

以七十八學年度省立體育專科專長舉重之男生為實驗對象，年齡自18～28歲，計20人，保送入學者14人，非保送入學者6人。其中曾參加世界級比賽者1人，亞洲級比賽者3人，全國級比賽者16人。舉重運動經歷最長者84個月，最長者16個月，其有關資料如表1：

(表1) 受試者基本資料統計表 N = 20

項 目 統 計 值	年 齡 (月)	身 高 (公分)	體 重 (公 斤)		運 動 經 歷 (月)	血 型		比 賽 經 歷		入 學 方 式	
			前 測 驗	後 測 驗							
最 大 值 Max	335.00	184.50	133.30	132.40	84.00	A	6	世界級	1	保送生	14
最 小 值 Min	215.00	160.20	57.30	59.00	16.00	B	4	亞洲級	3	非保送生	6
全 距 Range	120.00	24.30	76.00	73.40	68.00	O	10	全國級	16		
平 均 值 M	244.45	171.71	86.18	86.41	44.35	AB	0				
標 準 差 SD	28.21	6.23	20.42	19.83	17.54						
變 異 係 數 CV	11.54	3.63	23.69	22.95	58.82						

貳、步 驟

一、預備訓練

本研究之實驗對象，爲了讓所有受試者的腿肌力均處於高峯狀態，先以兩週時間做爲預備訓練，避免日後造成非因訓練之實質進步。

(一)日 期：自民國七十八年九月四日起至九月十六日止，爲期2週，每週訓練四天。

(二)時 間：每日下午術科專長訓練時間。

(三)地 點：省立體專舉重教室。

(四)訓練者：蘇文仁 協助者：學生3名

(五)訓練項目：屈膝深蹲。

(六)訓練方法：

- 1.每日練習前，由訓練者指導受試者進行暖身運動，尤其是下肢與背部動作，以減少發生傷害的可能性。
- 2.由筆者講解訓練目的、方法、上次成績與本次訓練目標以及應注意事項，然後依規定開始練習。
- 3.受試者依平日之訓練習慣，自行選擇起始重量、反覆次數、組數與每次加重重量。

(七)注意事項：

- 1.訓練者隨時注意受試者有否按照動作要領進行練習，並給予技術上的指導。
- 2.重量的增加不可過速，每次以1RM之10%的負荷量逐漸遞增爲原則。

- 3.每次訓練前，受試者必先注意槓鈴的重量是否正確，以及兩邊重量有否均衡。
- 4.練習時兩側各有監護人員一位，由受試者輪流擔任，隨時注意安全的維護。
- 5.負荷重量超過最大肌力80%以上時，所有受試者均需使用護腰皮帶，以保護腰部的安全。

二、前測驗

(一)項目：

- 1.舉重測驗項目：(1)抓舉 (2)挺舉。
- 2.三項肌力測驗項目：(1)腿肌力—屈膝深蹲 (2)臂肌力—仰臥推舉 (3)背肌力—屈腿硬舉。
- 3.腿動力測驗項目：(1)立定跳遠 (2)併腿三步跳 (3)垂直跳高 (4)全蹲垂直跳 (5)50公尺跑步。
- 4.身體型態測量項目：(1)左大腿圍 (2)右大腿圍 (3)體重 (4)身高。

(二)測驗(量)時間與地點：

1.舉重測驗：

- (1)時間：七十八年九月十八、廿一日兩天下午省立體專術科專長訓練時間。
- (2)地點：省立體專舉重教室。

2.三項肌力測驗：

- (1)時間：七十八年九月十九、廿二日兩天下午省立體專術科專長訓練時間。
- (2)地點：省立體專舉重教室。

3.腿動力測驗：

- (1)時間：七十八年九月十八、廿一日兩天下午省立體專術科專長訓練時間，舉重測驗完畢後舉行。
- (2)地點：省立體育場之田徑場。

4.身體型態測量：

- (1)時間：七十八年九月廿二日下午省立體專術科專長訓練時間，腿動力測驗完畢後舉行。
- (2)地點：省立體專舉重教室。

(三)測驗者：蘇文仁 協助者：省立體專學生3名

(四)服裝：

- 1.舉重測驗：舉重比賽服裝。
- 2.肌力、腿動力測驗與身體型態測量：短褲、背心、布鞋。

(五)記錄：省立體專學生3名。

(六)注意事項：

- 1.測驗前，由筆者講解每個項目的測驗方法，並由協助者示範。

2. 測驗前，受試者得依測驗方法自行練習及做準備活動。
3. 兩項測驗間均給予適當的休息時間。
4. 舉重、腿動力與腿、背、臂肌力均隔二日再測一次以作信度檢定。

三、分 組

以前測驗受試者接受屈膝深蹲測驗所獲成績，依高低順序每 4 人隨意抽樣實施等質分組，20 人分別編入下列 4 組，每組計 5 人。

- (一)第一組：接受 $1 S \times 3 RM$ 的屈膝深蹲訓練，實施漸增負荷至 $1 S \times 1 RM$ 。
- (二)第二組：接受 $3 S \times 3 RM$ 的屈膝深蹲訓練，實施漸增負荷訓練。
- (三)第三組：接受 $6 S \times 3 RM$ 的屈膝深蹲訓練，實施漸增負荷訓練。
- (四)第四組：接受 $3 S \times 6 RM$ 的屈膝深蹲訓練，實施漸增負荷訓練。

四、訓練期間與頻度

(一)日 期：自民國七十八年十月一日起至十一月廿四日止，計 8 週。

(二)訓練次數：每週 4 次（週一、二、四、五各一次）。

(三)時 間：每日下午省立體專術科專長訓練時間。

(四)地 點：省立體專舉重教室。

(五)訓練項目：屈膝深蹲。

(六)訓 練 者：蘇文仁 協助者：省立體專學生 3 名。

(七)服 裝：穿著省立體專術科專長舉重訓練服裝。

(八)器 材：

1. 蹲舉架 8 台
2. 舉重台 8 台
3. 舉重比賽用標準槓鈴 8 組
4. 各種比賽用加重鐵片：每種重量約 20 ~ 40 片
5. 碳酸鎂粉
6. 護腰皮帶
7. 記錄紙、筆。

(九)訓練過程：

本訓練過程依下列順序實施：

1. 暖身運動：訓練前所有受試者一起做 10 ~ 15 分鐘的暖身運動。

2. 分組訓練：

(1)第一組（ $1 S \times 3 RM + 1 S \times 1 RM$ ）

- ①每個重量均以完成一組 3 個反覆為目標，由低負荷開始漸增重量至只能完成 $1 S \times 2 RM$ 、 $1 S \times 1 RM$ 後，再次增加 3 ~ 5 % 之重量，嘗試再做一次最大的負荷訓練，至無法完成反覆為止。

②每一訓練重量的最高反覆次數，以連續完成 3 次為限。

(2)第二組（ $3 S \times 3 RM$ ）

- ①每個重量均以完成一組 3 個反覆為目標，由低負荷開始漸增重量至 $1 RM$ 90 % 時，受試者即嘗試完成 $3 S \times 3 RM$ 的最大負荷訓練。

②每一訓練重量的最高反覆次數，以連續完成 3 次為限。

③能完成 $3 S \times 3 RM$ 的最大負荷訓練，下一訓練日即增加 5% 的負荷重量。

(3)第三組 ($6 S \times 3 RM$)

①先由低負荷開始，每個重量做 1 組 3 個反覆的訓練，漸增重量至 1 RM 的 85% 時，受試者即嘗試完成 $6 S \times 3 RM$ 的最大負荷訓練。

②每一訓練重量的最高反覆次數，以連續完成 3 次為限。

③能完成 $6 S \times 3 RM$ 的最大負荷訓練，下一訓練日即增加 5% 的負荷重量。

(4)第四組 ($3 S \times 6 RM$)

①先由低負荷開始，每個重量做 1 組 6 個反覆的訓練，漸增重量至 1 RM 的 85% 時，受試者即嘗試完成 $3 S \times 6 RM$ 的最大負荷訓練。

②每一訓練重量的最高反覆次數，以連續完成 6 次為限。

③能完成 $3 S \times 6 RM$ 的最大負荷訓練，下一訓練日即增加 5% 的負荷重量。

3.說明事項：

(1)個人每次訓練的最大負荷重量，均由筆者事先登錄於個人訓練記錄表上。

(2)參加訓練各組，每組 5 人，再分為兩小組，每組 2~3 人，都使用相同的舉重比賽用標準槓鈴與器材進行訓練。

(3)每人均得自由選擇實施訓練的開始負荷重量，唯應注意個人的能力，適當的增加負荷重量，整個訓練過程以加重 6~8 次為原則。

(4)組 (set) 間休息時間 2~3 分鐘。

(5)每次最大負荷訓練所完成的組數 (set)、反覆次數 (RM) 與重量，都由協助人員登錄於訓練記錄表上。

(6)個人 1 RM 最大肌力之百分比重量，若有未滿 2.5 公斤之餘數，加至滿 2.5 公斤。

(7)受試者除了本研究之屈膝深蹲訓練外，其餘之術科專長訓練時間，繼續參加舉重訓練，惟所有蹲舉訓練項目均給予剔除。

五、後測驗

(一)項目：(同前測驗)

1.舉重測驗項目：(1)抓舉 (2)挺舉。

2.三項肌力測驗項目：(1)腿肌力—屈膝深蹲 (2)臂肌力—仰臥推舉
(3)背肌力—屈腿硬舉。

3.腿動力測驗項目：(1)立定跳遠 (2)併腿三步跳 (3)垂直跳高 (4)全蹲垂直跳
(5)50 公尺跑步。

4. 身體型態測量項目：(1)左大腿圍 (2)右大腿圍 (3)體重。

(二)測驗(量)時間與地點

1. 舉重測驗：

(1)時間：七十八年十一月二十七、三十日兩天下午省立體專術科專長訓練時間。

(2)地點：省立體專舉重教室。

2. 三項肌力測驗：

(1)時間：七十八年十一月二十八與十二月一日兩天下午省立體專術科專長訓練時間。

(2)地點：省立體專舉重教室。

3. 腿動力測驗：

(1)時間：七十八年十一月二十七、三十日兩天下午術科專長訓練時間，舉重測驗完畢後進行。

(2)地點：省立體育場之田徑場

4. 身體型態測量：

(1)時間：七十八年十二月一日下午省立體專術科專長訓練時間，腿動力測驗完畢後進行。

(2)地點：省立體專舉重教室

(三)測驗者：蘇文仁 協助者：省立體專學生3名。

(四)服裝：

1. 舉重測驗：舉重比賽服裝。

2. 肌力、腿動力測驗與身體型態測量：短褲、背心、布鞋。

(五)記錄：省立體專學生3名。

(六)注意事項：

1. 測驗前由筆者講解每個項目的測驗方法，如有必要則請協助者示範。

2. 測驗前受試者得依測驗方法自行練習及做準備活動。

3. 兩項測驗間均給予適當的休息時間。

4. 舉重、腿動力與腿、背、臂肌力均隔二日再測驗一次以作信度檢定。

參、方 法 (略)

第四章 結 果

壹、各項測驗之信度檢定

本研究用以測驗的舉重、肌力與腿動力項目，訓練前與訓練後均做兩次的測驗，所得資料用皮爾遜積差相關法求其信度，如表 2，結果均達 $P < .01$ 顯著水準，此表示本研究前後測驗之項目其信度可靠而且非常相關。

表 2 各項測驗成績信度檢定表

項目 信度	抓 舉		挺 舉		屈膝深蹲		仰臥推舉		屈腿硬舉	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
再測信度 r	.804 **	.867 **	.889 **	.913 **	.921 **	.936 **	.886 **	.897 **	.854 **	.837 **
項目 信度	立定	跳遠	併腿三步跳		垂直跳高		全蹲垂直跳		50公尺跑步	
	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測	前測	後測
再測信度 r	.824 **	.868 **	.842 **	.796 **	.868 **	.821 **	.854 **	.812 **	.786 **	.802 **

† - .01r18 = .561 ($P < .01$) **

貳、腿、背與臂肌力前後測驗結果統計資料表

一、各組腿肌力前後測驗 t 考驗結果

表 3 各組腿肌力前後測驗 t 考驗結果摘要表

項目 t 值	組 別			
	第 一 組	第 二 組	第 三 組	第 四 組
腿 肌 力 (屈膝深蹲)	2.138 *	3.138 *	6.532 **	4.491 **

* t.95(4) = 2.132 ** t.99(4) = 3.747

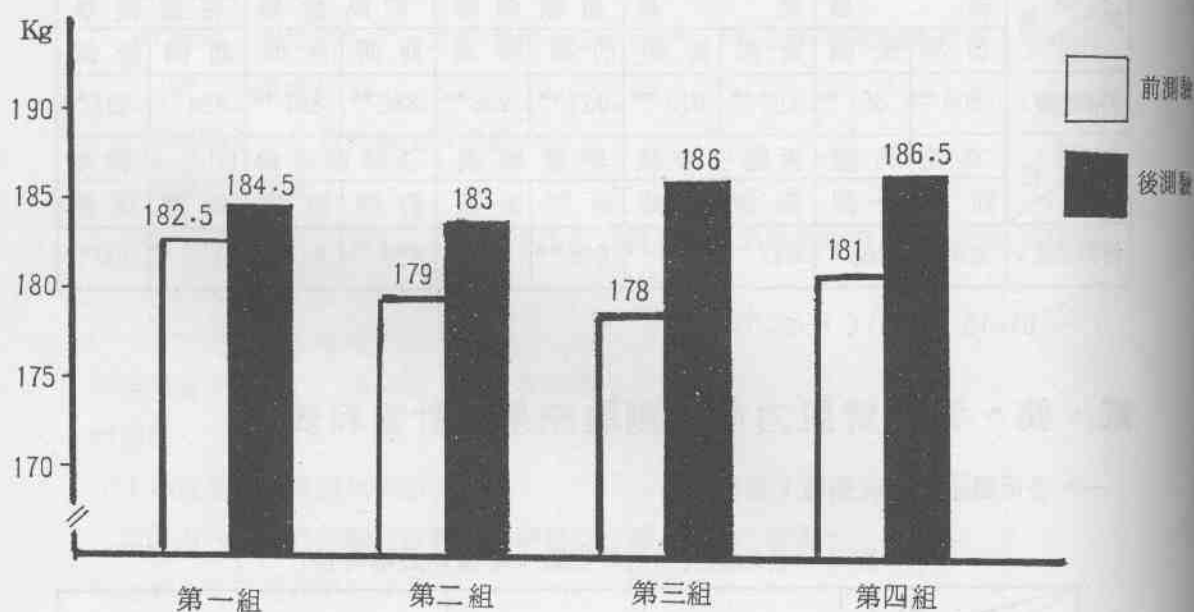
由表 3 得知：各組腿肌力前後測驗結果均有顯著的進步，其中第三與第四組之 t 值達 .01 的顯著水準。

二、各組腿肌力前後測驗進退步平均值

表 4 各組腿肌力前後測驗進退步平均值摘要表

單位：公斤

項 目	組 別 平 均 值	第 一 組	第 二 組	第 三 組	第 四 組
		屈膝深蹲	前 測 驗	182.5	179.0
	後 測 驗	184.5	183.0	186.0	186.5
	進退平均值	+ 2.0	+ 4.0	+ 8.0	+ 5.5



由表 4 得知：各組腿肌力前後測驗進退步平均值以第三組進步 8.0 公斤最多，第四組進步 5.5 公斤次之，第一與第二組進步 2.0 與 4.0 公斤較少。

三、各組別間腿肌力後測驗結果變異數分析

表 5 各組別間腿肌力後測驗結果變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自 由 度	均 方	F 值
組 間	37.50	3	12.50	0.010
組 內	20,012.50	16	1,250.78	
總 和	20,050.00	19		

* $F_{.95}(3, 16) = 3.24$

各組別間腿肌力後測驗差異檢定結果 $F = 0.010$ (表 5) 較達到 .05 的顯著性 $F = 3.24$ 為低, 故不需再做事後比較。

四、各組別間腿肌力測驗進退步百分比變異數分析

表 6 各組別間腿肌力測驗進退步百分比變異數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
組間	32.747	3	10.916	5.773 ** ($P < .01$)
組內	30.254	16	1.891	
總和	63.001	19		

* $F_{.95}(3, 16) = 3.24$ ** $F_{.99}(3, 16) = 5.29$

各組別間腿肌力測驗進退步百分比, 以變異數分析考驗其差異的顯著性, 由表 6 得知 $F = 5.773$ 達 .01 的顯著水準, 經杜凱氏法 (Tukey method) 事後比較結果如表 7:

表 7 各組別間腿肌力測驗進退百分比事後比較摘要表

組別	第一組	第二組	第三組	第四組	進退步比 平均數
屈膝深蹲	第一組	1.63	5.68 **	2.99	1.11%
	第二組		4.05 *	1.37	2.11%
	第三組			2.68	4.60%
	第四組				2.95%

$q_{.95}(4, 16) = 4.05^*$ $q_{.99}(4, 16) = 5.19^{**}$

由表 7 得知: 第三組顯著的優於第一組與第二組, 與第一組的差異達 .01 的顯著水準與第二組的差異達 .05 的顯著水準。餘其他各組間的差異均未具顯著性。

四、腿、背與臂肌力前後測驗 t 考驗結果

表 8 腿、背與臂肌力前後測驗 t 考驗結果摘要表

項目	組別			
	第一組	第二組	第三組	第四組
腿肌力—屈膝深蹲	2.138 *	3.138 *	6.532 **	4.491 **
臂肌力—仰臥推舉	1.025	0.343	0.000	0.343
背肌力—屈腿硬舉	2.064	1.606	1.969	0.784
總和成績	2.588 *	1.633	5.580 **	3.055 *

* $t_{.95}(4) = 2.132$ ** $t_{.99}(4) = 3.747$

由表 8 得知：

(一)腿肌力：各組均有顯著的進步，其中第三、四兩組達 .01 的顯著水準。

(二)總和成績：除第二組外，餘各組均有顯著的進步，其中第三組達 .01 的顯著水準。

叁、腿圍與體重前後測量結果統計資料表

一、腿圍與體重前後測量 t 考驗結果

表 9 腿圍與體重前後測量 t 考驗結果摘要表

項 目	組 別			
	第 一 組	第 二 組	第 三 組	第 四 組
左 大 腿 圍	0.287	1.177	1.393	1.558
右 大 腿 圍	0.216	0.278	0.621	0.961
體 重	0.269	0.435	0.489	1.481

* $t_{.95}(4) = 2.132$ ** $t_{.99}(4) = 3.747$

由表 9 得知，各組在腿圍與體重前後測量結果，均未達統計上 $t = 2.132$ 之 .05 顯著水準。

二、腿圍與體重前後測量進退步平均值

表 10 腿圍與體重前後測量進退步平均值摘要表 體重：公斤 腿圍：公分

項 目	第 一 組			第 二 組		
	左大腿圍	右大腿圍	體 重	左大腿圍	右大腿圍	體 重
前 測 驗	63.4	63.6	87.0	64.7	65.4	91.2
後 測 驗	63.3	63.6	86.9	64.5	65.3	90.9
進退步平均值	- 0.1	0.0	- 0.1	-0.2	-0.1	-0.3
項 目	第 三 組			第 四 組		
	左大腿圍	右大腿圍	體 重	左大腿圍	右大腿圍	體 重
前 測 驗	62.5	63.2	85.3	62.3	62.9	81.1
後 測 驗	63.0	63.4	85.5	62.7	63.2	82.3
進退步平均值	0.5	0.2	0.2	0.4	0.3	1.2

由表 10 得知，第三組左大腿圍增加 0.5 公分與第四組的左大腿圍增加 0.4 公分最多。第四組的體重增加 1.2 公斤最多，餘各組均無太大差異。

肆、腿動力前後測驗結果統計資料表

一、腿動力前後測驗 t 考驗結果

表 11 腿動力前後測驗 t 考驗結果摘要表

項 目 \ 組 別 t 值	第 一 組	第 二 組	第 三 組	第 四 組
立 定 跳 遠	2.121	2.540 *	3.158 *	2.967 *
併 腿 三 步 跳	2.169 *	1.496	2.026	0.648
垂 直 跳 高	1.309	2.579 *	2.450 *	0.953
全 蹲 垂 直 跳	0.590	1.395	0.691	1.141
50 公 尺 跑 步	1.158	0.633	0.611	0.088

* $t_{.95}(4) = 2.132$

** $t_{.99}(4) = 3.747$

由表 11 得知：

(一)立定跳遠：除第一組以些微之差未能達到顯著水準外，餘各組的進步均達 .05 的顯著性。

(二)併腿三步跳：除第一組達 .05 的顯著水準外，餘各組均未有顯著性的進步。

(三)垂直跳高：第二、三組達 .05 的顯著水準，餘第一、四組均未有顯著的進步。

二、腿動力進退步比與腿肌力進退步比之相關

表 12 腿動力進退步比與腿肌力進退步比之相關矩陣表

R.	立 定 跳 遠	併 腿 三 步 跳	垂 直 跳 高	全 蹲 垂 直 跳	50 公 尺 跑 步
腿 肌 力	0.00	0.20	0.06	-0.23	-0.07

$1 - 0.5r_{18} = 0.444 (P < .05) *$

由表 12 得知：腿動力進退步比與腿肌力（屈膝深蹲）進退步比之相關均未達顯著水準。

伍、三項舉重成績前後測驗結果統計資料表

一、三項舉重成績前後測驗 t 考驗結果

表 13 三項舉重成績前後測驗 t 考驗結果摘要表

項目	組別 t 值	第一組	第二組	第三組	第四組
		抓 舉	1.500	2.449 *	2.764 *
挺 舉	2.236 *	3.162 *	3.500 *	3.207 *	
舉 重 總 和	2.359 *	3.138 *	3.500 *	3.162 *	

* $t_{.95}(4) = 2.132$ ** $t_{.99}(4) = 3.747$

由表13得知，各組在抓舉、挺舉和總和成績前後測驗結果，除第一組之抓舉一項外，餘均達 .05 的顯著水準。

陸、肌力與動力之相關統計資料表

一、三項舉重成績與腿、背、臂肌力前測驗之相關

表 14 三項舉重成績與腿、背、臂肌力前測驗相關矩陣表

R.	腿 肌 力	臂 肌 力	背 肌 力	三項肌力總和
抓 舉	0.5450 *	0.0219	0.4371	0.1717
挺 舉	0.6820 **	0.2490	0.6131 **	0.5246 *
舉 重 總 和	0.7276 **	0.2342	0.6242 **	0.5390 *

$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) *$ $1 - 0.1r_{18} = 0.561 (P < .01) **$

由表14得知：(一)腿肌力與舉重各項成績均有顯著的相關。

(二)臂肌力與舉重各項成績均無顯著的相關。

(三)背肌力與挺舉及總和成績均達 .01 以上的顯著相關。

(四)三項肌力的總和成績與挺舉及舉重總和成績達 .05 的顯著相關。

二、三項舉重成績與腿、背、臂肌力後測驗之相關

表 15 三項舉重成績與腿、背、臂肌力後測驗相關矩陣表

R.	腿 肌 力	臂 肌 力	背 肌 力	三項肌力總和
抓 舉	0.6950 **	0.1420	0.5728 **	0.4882 *
挺 舉	0.6824 **	0.1800	0.5915 **	0.5058 *
舉重總和	0.7281 **	0.1893	0.6233 **	0.5360 *

$$1 - 0.5r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表15得知：三項舉重成績與腿肌力、背肌力、三項肌力總和成績之相關均達.05以上的顯著水準。

三、三項舉重成績與腿動力項目前測驗之相關

表 16 三項舉重成績與腿動力前測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
抓 舉	0.03	0.11	0.00	0.09	-0.31
挺 舉	-0.40	-0.22	-0.26	-0.05	-0.62 **
舉重總和	-0.32	-0.17	-0.18	0.04	-0.52 *

$$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表16得知：50公尺跑與挺舉及總和成績達.05以上的顯著負相關。

四、三項舉重成績與腿動力後測驗之相關

表 17 三項舉重成績與腿動力後測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
抓 舉	-0.17	-0.06	0.03	0.22	-0.50 *
挺 舉	-0.37	-0.17	-0.11	0.00	-0.67 **
舉重總和	-0.31	-0.13	-0.05	0.10	-0.63 **

$$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - 0.1r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表17得知：50公尺跑步與舉重各項成績達.05以上的顯著負相關。

五、三項舉重成績指數與腿動力項目前測驗之相關

表 18 三項舉重成績指數與腿動力項目前測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
抓 舉	0.42	0.40	0.36	0.36	0.12
挺 舉	0.22	0.24	0.29	0.39	0.01
舉重總和	0.31	0.24	0.38	0.42	0.16

$$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表18得知：三項舉重成績指數與腿動力項目測驗之相關均未達顯著水準。

六、三項舉重成績指數與腿動力項目後測驗之相關

表 19 三項舉重成績指數與腿動力項目後測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
抓 舉	0.45 *	0.35	0.50 **	0.58 **	0.31
挺 舉	0.36	0.33	0.47 *	0.48 *	0.20
舉重總和	0.41	0.35	0.50 *	0.55 **	0.26

$$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - 0.1r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表19得知：(一)三項舉重成績指數與垂直跳高、全蹲垂直跳之相關均達.05 以上的顯著水準。

(二)三項舉重成績指數與50公尺跑步均未有顯著的相關。

(三)抓舉成績指數與立定跳遠有.05 的顯著相關。

七、舉重總和成績高低指數群間，腿動力前後測驗 t 考驗結果

表 20 舉重總和成績高低指數群間腿動力前後測驗 t 考驗結果摘要表

項目 測驗 t 值	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
前 測 驗	1.078	1.332	1.895 *	2.583 *	0.165
後 測 驗	1.406	1.480	1.993 *	2.601 *	0.947

$$* t_{.95} (18) = 1.734$$

由表20得知：垂直跳高與全蹲垂直跳兩項前後測驗，高指數群均顯著的優於低指數群，其差異達.05 的顯著水準。

八、腿、背、臂肌力與腿動力前測驗之相關

表 21 腿、背、臂肌力與腿動力前測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
腿肌力	-0.43	-0.33	-0.23	-0.05	-0.62**
臂肌力	-0.56**	-0.56**	-0.48*	-0.38	-0.36
背肌力	-0.42	-0.30	-0.27	-0.11	-0.53*
三項總和	-0.56**	-0.48*	-0.35	-0.17	-0.52*

$$1 - 0.5r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表21得知：(一)臂肌力與立定跳遠、併腿三步跳、垂直跳高均有.05以上的顯著負相關。

(二)50公尺跑步與腿肌力、背肌力、三項肌力總和成績均有.05以上的顯著負相關。

(三)三項總和成績與立定跳遠、併腿三步跳、50公尺跑步均有.05以上的顯著負相關。

九、腿、背、臂肌力與腿動力後測驗之相關

表 22 腿、背、臂肌力與腿動力後測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
腿肌力	-0.46*	-0.31	-0.24	-0.09	-0.67**
臂肌力	-0.60**	-0.57**	-0.59**	-0.49*	-0.45*
背肌力	-0.47*	-0.28	-0.33	-0.21	-0.59**
三項總和	-0.58**	-0.46*	-0.37	-0.26	-0.61**

$$1 - .05r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表22得知：(一)臂肌力與腿動力項目間均有.05以上的顯著負相關。

(二)50公尺跑步與三項肌力均有.05以上的顯著負相關。

(三)背肌力與立定跳遠、50公尺跑步均有.05以上的顯著負相關。

(四)三項總和成績與立定跳遠、併腿三步跳、50公尺跑步均有.05以上的顯著負相關。

十、腿、背、臂肌力／體重比與腿動力前測驗之相關

表 23 腿、背、臂肌力／體重比與腿動力前測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
腿肌力	0.38	0.29	0.51 *	0.53 *	0.14
臂肌力	0.14	0.02	0.18	0.13	0.35
背肌力	0.30	0.26	0.39	0.39	0.21
三項總和	0.25	0.16	0.38	0.39	0.27

$$1 - 0.5r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - .01r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表23得知：除腿肌力一項與垂直跳高、全蹲垂直跳之相關顯著性達 .05 以外，餘均未達顯著水準。

十一、腿、背、臂肌力／體重與腿動力後測驗之相關

表 24 腿、背、臂肌力／體重比與腿動力後測驗之相關矩陣表

R.	立定跳遠	併腿三步跳	垂直跳高	全蹲垂直跳	50公尺跑步
腿肌力	0.39	0.28	0.44 *	0.50 *	0.29
臂肌力	0.17	0.00	0.04	0.06	0.47 *
背肌力	0.33	0.31	0.33	0.36	0.33
三項總和	0.32	0.20	0.35	0.38	0.41

$$1 - 0.5r_{18} = 0.444 (P < .05) * \quad 1 - 0.1r_{18} = 0.561 (P < .01) **$$

由表24得知：(一)腿動力與垂直跳高、全蹲垂直跳之相關均達 .05 的顯著水準。

(二)臂肌力與50公尺跑步有 .05 的顯著相關水準。

第五章 分析與討論

壹、不同方式的等張收縮訓練對於腿、背與臂肌力的影響

一、不同方式的等張收縮訓練對於腿肌力的影響。

(一)由表 3 得知，四種不同方式的等張收縮訓練 (1 S × 1 RM, 3 S × 3 RM,

6 S × 3 RM, 3 S × 6 RM)，對於腿肌力的增進均有顯著的效果，其中以第三組 $t = 6.532$ 為最高，第四組 $t = 4.491$ 次之，兩組均達 .01 的顯著水準。第

一組與第二組的進步也都達到 .05 的顯著水準，此與 Delorme 等（註 6, 12, 14, 20, 24）所述“高負荷低反覆次數的訓練能夠增強肌肉力量”獲得相同的證實。另從表 4 亦可發現平均進步值以第三組（ $6S \times 3RM$ ）的 8.0 公斤最多，第四組（ $3S \times 6RM$ ）的 5.5 公斤次之，第一與第二組較低為 2.0 與 4.0 公斤。

(二) 不同方式的等張收縮訓練對於腿肌力增進的影響，四組做變異數分析（表 5）， $F = 0.01$ 未達顯著水準，顯示四種不同訓練法對於腿肌力增進的效果，相互間並未有顯著的差異。

(三) 經上述(二)的比較分析，本實驗所獲結果與許多研究報告或論述（註 10, 13, 15, 16, 20, 22, 26）的結論相同“只要以 $1RM$ $2/3$ 或 $2/3$ 以上的負荷重量來訓練，對於肌力的增進均有效果，而各種不同訓練方式間並無顯著的差異”。

(四) 上述(二)的比較分析，是單純以肌力增進多寡的測量質來做比較，其並未考慮受試者原有體重與肌力的大小，因之，如此可能無法獲知訓練對於個人所造成肌力進步的實質效益，例如：兩位選手分別參加兩種不同訓練法，一位體重 50 公斤原始肌力 100 公斤，另一位體重 100 公斤原始肌力 200 公斤，訓練結果兩者均進步 20 公斤。此結果如單純以同為進步 20 公斤的測量值，就論定此兩種訓練法之效果，並無差異的存在，實有待進一步探究的必要，因為「肌力的增進，在“量”上等量，但立足於個人體重差異，並以體重分級的舉重運動來說，它的“質”自不能齊觀立論」。

(五) 為了避免形式上“量”的增加，而忽略了個人實際上“質”的進步，筆者將個人接受腿肌力前後測驗成績，換算成腿肌力進退步百分比「 $(後測驗 - 前測驗) \div 前測驗 \times 100\%$ 」再做變異數分析，結果如表 6， $F = 5.773$ 達 .01 的顯著水準，表示四種訓練法間有差異性的存在，再做事後杜凱氏法比較，結果（表 7）第三組（ $6S \times 3RM$ ）顯著的優於第一組（ $P < .01$ ）與第二組（ $P < .05$ ），由此得知，各組進退步百分比之差異比較， $6S \times 3RM$ 顯著的要優於 $1S \times 1RM$ 與 $3S \times 3RM$ 之訓練法。

(六) 第三組與第四組進退步百分比之差異檢定，雖然第三組略優於第四組，但並未具統計上的顯著水準，如再比較兩組體重增減之平均值（表 10），第三組增加 0.2 公斤，第四組增加 1.2 公斤，對於需要控制體重的舉重選手來說，體重增加越多，則越有負面的影響，因此，第三組（ $6S \times 3RM$ ）訓練法顯然的對於舉重選手的肌力訓練較為有利。

(七) 綜合上述分析與討論，一位優秀舉重選手以 $6S \times 3RM$ 之高負荷低反覆多組數訓練法來增進肌力，比採用 $1S \times 1RM$ 、 $3S \times 3RM$ 與 $3S \times 6RM$ 之高負荷低反覆少組數訓練法更有利。

二、不同方式的等張收縮訓練對於背與臂肌力的影響

由表 8 得知：除了腿肌力一項各組均有顯著的進步外，餘臂肌力與背肌力兩項，雖有進步傾向，但都未達顯著水準，因此建議重量訓練必須“計劃性而有系統的訓練對於肌力的增進會有較佳的效果”。

貳、不同方式的等張收縮訓練對於腿圍與體重的影響

- 一、四種不同方式的等張收縮訓練對於腿圍的影響（表 9），顯示各組之差異都未達到顯著水準，此與 Rasch（註 35）所述“每次均採用 1 RM 的訓練法不會增大肌肉圍圍”之論述相仿，因之在本研究範圍，可以得知“高負荷低反覆次數訓練法不易增大肌肉圍圍”。
- 二、四種不同方式的等張收縮訓練對於體重的影響（表 9），顯示各組之差異均未達顯著水準，因此在本研究範圍亦可說明“高負荷低反覆訓練法對於體重並無顯著的影響”，惟四組再做前後測驗平均值差異比較（表 10），結果第四組平均增加 1.2 公斤，餘各組均無太大差異，顯然第四組接受較多次數的反覆訓練（6 RM），對於舉重選手有促使體重增加的傾向。因此建議“舉重選手的體重控制，採用高負荷低反覆次數訓練法應較為有利”。

參、不同方式的等張收縮訓練對於腿動力的影響

- 一、四種不同方式的等張收縮訓練對於腿肌力的增進都有顯著的效果（表 3），而肌力的增進對於腿動力的影響，從表 11 可發現，立定跳遠項目的進步，除了第一組以些微之差未能達到顯著水準外，其餘各組均具有 .05 的顯著性，因此可以證明“腿肌力的進步有助於水平動力的提昇”。
- 二、在垂直跳高項目，第二組（3 S × 3 RM）與第三組（6 S × 3 RM）均做 3 次反覆的訓練組，其進步達 .05 的顯著水準，而較高負荷的第一組（1 S × 1 RM）與較輕負荷的第四組（3 S × 6 RM）却沒有顯著性的差異，因此在本研究範圍亦可說明“適當的反覆訓練次數與負荷重量才能有助於垂直動力的提昇”，亦即大約 1 RM 之 90% 的負荷重量做 3 次多組的反覆訓練，對於垂直動力的增進會有較佳的效果。
- 三、爲了探討肌力的增進有助於動力的提昇，而肌力的增進是否動力亦有相同程度的進步，筆者將腿肌力與腿動力項目的前後測驗成績，運算爲成績進退步百分比（名詞解釋八）再做相關比較，結果（表 12）各項的相關均未達顯著水準，此與 McClements（註 54）所做的實驗報告相符，也再一次的證明“肌力有助於動力的提昇，但並非肌力的進步，動力亦可獲得相同程度的進步”。

肆、不同方式的等張收縮訓練對於舉重成績的影響

由表13得知，各組舉重成績前後測驗，除第一組之抓舉一項外，餘均有顯著的增進，在本研究範圍內，腿肌力的增進三項舉重成績亦獲得改善，由此可知“腿肌力之增進有助於舉重成績的提昇”。

伍、肌力與動力之相關的探討

一、三項舉重成績與腿、背、臂肌力前後測驗的相關

由表14與表15得知，三項舉重前後測驗成績與腿肌力、背肌力之相關，除前測驗中抓舉與背肌力間以些微之差未達顯著水準外，餘均具有.05以上的顯著相關。另三項舉重成績與臂肌力之相關都未達顯著水準。由此可知“舉重成績受到腿肌力與背肌力的影響顯著的大於臂肌力”，因此舉重選手對於腿肌力與背肌力的增強，必須特別的重視。

二、舉重與腿動力前後測驗之相關

(一)由表16與表17的三項舉重成績與腿動力之相關比較得知，抓舉成績在前測驗與各項腿動力間均未有顯著的相關，在後測驗與50公尺跑步有.05的負相關。挺舉成績與各項腿動力間全部出現負相關，由此可知“舉重選手所能舉起重量的大小與腿動力間沒有正相關的存在”。

(二)以體重分級的舉重比賽，其成績的優劣並不能以所能舉起重量的多少做為評斷的標準，因之筆者將三項舉重成績，依據個人體重係數（名詞解釋二）換算成舉重成績指數，再與各項腿肌力做相關比較（表18與19），結果在前測驗三項舉重成績與各項腿動力間的相關雖未達顯著水準，但已全部出現正相關，在後測驗三項舉重成績指數與垂直跳高、全蹲垂直跳的相關，均達.05的顯著水準，由此可知“舉重成績的優劣（成績指數）與垂直動力應有顯著的正相關”。

(三)為了進一步探討舉重成績的優劣是否與各項腿動力有相關性的存在，筆者依據個人舉重總和成績指數的高低，將20名受試者分為高指數群與低指數群，再做腿動力項目的差異比較（表20），結果發現垂直跳高與全蹲垂直跳兩項，高指數群均顯著的優於低指數群。因此可以證明“舉重成績的優劣（成績指數）與垂直動力有顯著的相關”。因之，如要選擇舉重初學選手，以垂直動力來做為腿動力的測驗項目應是可靠的。

三、腿、背、臂肌力前後測驗之相關

(一)由表21與22的腿、背、臂肌力與腿動力前後測驗之相關比較得知，腿肌力與背肌力兩項與立定跳遠和50公尺跑步有顯著的負相關，臂肌力在後測驗中與所有腿動力項目亦有顯著的負相關，由此可知，個人肌力的大小並不能代表動力亦有相同

的表現，此和Costill（註55, 56）等的研究結果“腿動力與垂直跳高、立定跳遠和40碼跑沒有顯著的相關”類同，同時也印證了Clarke（註51）所述“手臂肌力的大小不能用來做為手臂動作速度的指標”，因之在本研究範圍，亦可證述“肌力的大小不能用來做為動力的指標”。

(二)為了進一步探討肌力與動力間的相關問題，筆者將腿、背與臂肌力除以體重所得之比數再與腿肌力做相關比較（表23, 24），發現腿肌力／體重比與垂直跳高、全蹲垂直跳有顯著的正相關，由此得知“腿肌力的優劣（肌力／體重）與垂直動力間有顯著的相關”，因此如要選擇一位健力（Power lifting）初學選手，亦如選擇舉重選手一般，以垂直動力做為腿動力的測驗項目應是可靠的。

第六章 結論與建議

壹、結 論

本研究以省立體專20名優秀舉重選手為受試者，目的在探討不同方式的等張收縮訓練對於肌力、身體型態、腿動力及舉重成績的影響，以及肌力與動力間之相關的探討，在八週的訓練後，就測驗（量）所得資料經分析討論，得下列數點結論：

一、不同方式的等張收縮訓練對於腿、背與臂肌力的影響

(一)四種不同方式的等張收縮訓練（ $1S \times 1RM$ ， $3S \times 3RM$ ， $6S \times 3RM$ ， $3S \times 6RM$ ）對於腿肌力的增進均有顯著的效果。

(二)對於優秀舉重選手以 $6S \times 3RM$ 之高負荷低反覆多組數做為增進肌力訓練法，顯然的要比高負荷低反覆少組數訓練法（ $1S \times 1RM$ ， $3S \times 3RM$ ， $3S \times 6RM$ ）有利。

(三)計劃性有系統的等張收縮訓練對於肌力的增進會有較佳的效果。

二、不同方式的等張收縮訓練對於腿圍與體重的影響

(一)高負荷低反覆次數訓練法不易增大肌肉圍。

(二)舉重選手的體重控制，採用高負荷低反覆次數訓練法較為有利。

三、不同方式的等張收縮訓練對於腿動力的影響

(一)腿肌力的增進有助於水平動力的提昇。

(二)適當的反覆次數（ $3RM$ ）與訓練組數（ $3 \sim 6S$ ）有助於垂直動力的提昇。

(三)肌力有助於動力的提昇，但並非肌力的進步即代表著動力亦有相同程度的進步。

四、不同方式的等張收縮訓練對於舉重成績的影響

(一)腿肌力的增進有助於舉重成績的提昇。

五、肌力與動力的相關

- (一) 腿肌力與背肌力對於舉重成績的影響顯著的大於臂肌力。
- (二) 舉重成績的優劣（成績指數）與垂直動力有顯著的相關。
- (三) 肌力的大小不能用來做為動力的指標。
- (四) 腿肌力的優劣（肌力／體重）與垂直動力有顯著的相關。
- (五) 選擇舉重與健力初學選手，以垂直動力做為腿動力的測驗項目，應是可靠的。

貳、建 議

- 一、如以個人舉重成績指數或肌力／體重比之相對肌力做為實驗前的等質分組，探討不同訓練法對於肌力的影響，將更具有實質的意義。
- 二、 $6S \times 3RM$ 訓練法對於舉重選手的肌力訓練，顯著的要比其他各組有利，如再增加訓練組數 $9S \times 1RM$ 或 $9S \times 3RM$ 的較高強度訓練，是否會有更佳的效果，值得進一步的探討。
- 三、較高強度的負荷訓練（本研究中之 $6S \times 3RM$ 與 $3S \times 6RM$ ）必須考慮受試者疲勞的狀況，安排適當的休息間隔。在本研究中連續第二天的訓練日，受試者成績往往出現下降趨勢，這可能受到休息時間的長短，受試者體力恢復情況有關。
- 四、高強度的負荷訓練，對於非舉重選手必須考慮個別差異及選手能力的問題，最好採用漸增負荷強度訓練法，以免因過度訓練造成傷害的發生。

附 註

- 註 1 : 江啓一, 重量訓練, 文源書局, 民國 57 年 10 月, P. 9
- 註 2 : 林正常、蔡崇濱編著, 重量訓練, 正中書局, 民國 66 年 7 月, P. 4
- 註 3 : O'shea, J.P. "Scientific principles and methods of strength fitness" Addison-Wesley Publishing Company, 1976. P.90
- 註 4 : 林正常譯, 運動員與體力, 師大體育學會, 民國 67 年 5 月, P.16
- 註 5 : 林正常編譯, 運動教練手冊, 民國 64 年 9 月, P.73。
- 註 6 : 林正常譯“運動生理學”健行文化出版事業有限公司, 民國72年10月, P.137
- 註 7 : Capen, E.K. "The effect of systematic weight training on power, strength, and endurance." R.Q., 1950, 21, 83-93.
- 註 8 : Masley, J.W., Hairabedian, A. and Danaldson, D.N. "Weight training in relation to strength speed, and Co-ordination." R.Q., 1953, 24, 308-315.
- 註 9 : Capen, E.K. "Study of four programs of heavy resistance exercises for development of muscular strength." R.Q., 1956, 27, 132-142.
- 註 10 : Barney, V.S. "Comparison of three programs of progressive resistance exercise." R.Q., 1961, 32, 138-146.
- 註 11 : Clarke, D.H., and Henry, F.M. "Neuromotor specificity and increased speed from strength development." R.Q., 1961, 32, 315-325.
- 註 12 : Berger, R.A. "Optimum repetition for the development of strength." R.Q., 1962, 33, 334-338.
- 註 13 : Berger, R.A. "Comparison between resistance load and strength improvement." R.Q., 1962, 33, 637.
- 註 14 : Berger R. "Effect of varied weight training programs on strength." R.Q., 1962, 33, 168-181.
- 註 15 : Berger, R.A. "Comparative effects of three weight training programs." R.Q., 1963, 34, 396-398.
- 註 16 : Berger, R.A. "Comparison of effect of various weight training loads on strength." R.Q. 1965, 36, 141-146.
- 註 17 : O'shea, P. "Effects of selected weight training programs on the development of strength and muscle hypertrophy." R.Q., 1966, 37, 95-102.
- 註 18 : Berger, R.A. and Hardage, B. "Effect of maximum loads for each of ten repetitions on strength improvement." R.Q., 1967, 38, 715-718.
- 註 19 : 江啓一“重量訓練”文源書局, 民國 57 年 10 月, P. 19。
- 註 20 : 豬飼道夫著, 陳相榮譯“運動生理學入門”大文出版社, 民國 66 年 11 月, P.26。
- 註 21 : Zatsiorskij, V.M. 原著, 林正常譯“運動員與體力”師範大學體育學會, 民國 62 年 4 月。
- 註 22 : Withers, R.T. "Effect of varied weight-trining loads on the strength of university freshmen." R.Q. 1970, 41, 110-114.
- 註 23 : Stull, G.A. and Clarke, D.H. "High-resistance, low-repetition training as a determiner of strength and fatigability." R.Q., 1970, 41, 189-193.

- 註 24 : Devries, H.A. "Physiology of exercise for Progressive exercise and athletics" WM. C. Brown Company Publishers, 1974, P. 381-382.
- 註 25 : 窪田登 "筋力トレーニングの科學的基礎" ベースボール。マガジン社, 1975, P.19。
- 註 26 : 豬飼道夫等著, 吳萬福譯 "近代運動訓練法" 維新書局, 民國 65 年 3 月, P.88。
- 註 27 : Morehouse, L.E. "Physiology of exercise The C.V. Mosby Company, 1976, P. 255.
- 註 28 : 蘇文仁 "不同方式的等張收縮訓練對於基本運動能力及身體型態的影響", 大專體育總會六十八年度體育學術研究會專刊, P.83。
- 註 29 : Fox, E.L.著, 渡部和彥譯 "スポーツ生理學" 大修館書店, 昭和 57 年, P.130 ~ 132。
- 註 30 : Anderson, T. and Kearney, J.T. "Effects of three resistance training Programs on muscular strength and absolute and relative endurance." R.Q., 1982, 53, 1-7.
- 註 31 : 林正常編著 "運動科學與訓練" 健行文化出版公司, 民國 75 年 8 月, P.76。
- 註 32 : 窪田登 "筋力トレーニング" 棒球雜誌社, 1989, P.27。
- 註 33 : Kusnitz, I., and Keeney, C.E. "Effects of progressive weight training on health and physical fitness of adolescent boys" Research Quarterly, 21:294-301, 1958.
- 註 34 : Hettinger, M.D. "Physiology of strength" Charles C. Thomas. Publisher 1961, P. 18.
- 註 35 : Rash, P.J "International research in sport and physical education" Charles C. Thomas Publisher, 1964, P. 417.
- 註 36 : O'shea, P. "Effects of selected weight training programs on the development of strength and muscle hypertrophy." R.Q., 1966, 37, 95-102.
- 註 37 : Alexand, J.F., Martin, S.L. and Metz, K. "Effects of a four-week training Program on Certain physical fitness components of conditioned male university students." R.Q., 1968, 39, 16-24.
- 註 38 : 蘇文仁 "不同方式的等張收縮訓練對於基本運動能力及身體型態的影響" 大專體育總會六十八年度體育學術研究會專刊, P.83。
- 註 39 : 張添福 "游泳選手實施重量訓練對體態、機能的影響" 體育學報, 中華民國體育學會出版, 第九輯, P.233 ~ 251。
- 註 40 : Chui, E. "The effect of systematic weight training on athletic power." R.Q. 1950, 21, 188-194.
- 註 41 : Capen, E.K. "The effect of systematic weight training on power, strength, and endurance," R.Q., 1950, 21, 83-93.
- 註 42 : Zorbas, W.S. and Karpovich, P.V. "The effect of weight lifting upon the speed of muscular contractions." R.Q., 1951, 22, 145-148.
- 註 43 : Wilkin, B.M. "The effect of weight training on speed of movement." R.Q., 1952, 23, 361-369.
- 註 44 : McCraw, L.W. "Resistive exercise in the development of muscular of strength and endurance" The University of Texas Austin, Texas 1963, P. 26.

- 註 45 : Berger, R.P. "Effects of dynamic and static training on vertical jump ability." R.Q., 1963, 34, 419-424.
- 註 46 : Whitey, J.D. and Smith, L.E. "Influence of three different training programs on strength and speed of a lim movement." R.Q., 1966, 37, 132-142.
- 註 47 : Bangerter, B.L. "Contributive components in the vertical jump." R.Q., 1968, 39, 432-436.
- 註 48 : McCraw, L.W. "Resistive exercises in the development of muscular of strength and endurance" The University of Texas Austin, Texas 1963, P. 23.
- 註 49 : Blattner, S.E. and Noble, L. "Relative effects of isokinetic and plyometric training on vertical jumping performance." R.Q., 1979, 50, 583-588.
- 註 50 : Clutch, D. and Wilton M. "The effect of depth jumps and weight training on leg strength and vertical jump." R.Q., 1983, 54, 5-10.
- 註 51 : Clarke, D.H. "Correlation between the strength/mass ration and the speed of an arm movement." R.Q., 1960, 31, 570-574.
- 註 52 : Smith, L.E. "Relationship between explosive leg strength and performance in the vertical jump." R.Q., 1961, 32, 405-408.
- 註 53 : Clarke, D.H., and Henry, F.M. "Neuromotor specificity and increased speed from strength development." R.Q., 1961, 32, 315-325.
- 註 54 : McClements. L.E. "Power relative to strength of leg and thigh muscles." R.Q. 1966, 37, 71-78.
- 註 55 : Costill, D.L., Miller, S.J., Myers, W.C., Kehoe, F.M. and Hoffman, W.M. "Relationship among selected tests of explosive leg strength and power." R.Q., 1968, 785-787.
- 註 56 : Considine, W.J. and Sullivan, W.J. "Relationship of selected tests of leg strength and leg power on college men." R.Q., 1973, P. 404-416.
- 註 57 : 金子公宥 "人體筋のダイナミクス" 杏林書院, 昭和49年, P.68 ~ 69。
- 註 58 : 黃賢堅 "男女生等長、等張收縮與垂直跳的相關研究" 大專院校七十四學年度體育學術研討會報告書, P.367 ~ 382。