

技擊運動員的體脂肪及身體質量指數之研究

國立臺灣體育學院 王桂圓

摘要

本研究旨在(一)測量跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的體脂肪，並據以比較其間差異；(二)計算跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的身體質量指數(BMI)，並據以比較其間差異；(三)求證身體質量指數和體脂肪的相關，並探討以身體質量指數判斷肥胖的適用性。

選取國立台灣體育專科學校 82 年度跆拳道(N=15，平均年齡 20.20 ± 1.86 歲)、劍道(N=11，平均年齡 20.00 ± 3.03 歲)、柔道(N=26，平均年齡 20.69 ± 2.51 歲)和拳擊(N=13，平均年齡 19.31 ± 1.97 歲)等專長的男生共 65 名為受試者，施予上臂肱三頭肌和肩胛骨下方兩處皮脂厚的測量，代入體脂肪等於 0.43 (肱三頭肌，毫米) + 0.58 (肩胛下，毫米) + 1.47 的公式中，據以推算其體脂肪百分比。同時，以彼等之身高和體重的數據計算其身體質量指數(BMI)。

各變項在四組間的差異一律以變異數分析(ANOVA)，若達顯著水準($p < 0.05$)，則進行事後比較。各變項間的相關性係以皮爾遜積差相關法統計其相關係數。將各項結果予以分析討論後，於本研究範圍內可以得到如下結論：

(一)體脂肪量，跆拳道運動員平均為 $13.32 \pm 3.46\%$ ，劍道運動員平均為 $13.59 \pm 3.95\%$ ，柔道運動員平均為 $14.09 \pm 5.65\%$ ，拳擊運動

員平均為 $12.30 \pm 2.66\%$ 。其間並無明顯差異($F=0.4721, P=0.7029 > 0.05$)。

(二)身體質量指數(BMI)，跆拳道運動員平均為 22.18 ± 1.60 公斤/公尺²，劍道運動員平均為 23.32 ± 1.49 公斤/公尺²，柔道運動員平均為 25.32 ± 3.80 公斤/公尺²，拳擊運動員平均為 22.32 ± 2.02 公斤/公尺²，其間具有明顯差異($f=5.5721, P=0.0019 < 0.05$)，但是，事後比較發現各組間並無差異存在。

(三)身體質量指數和體脂肪間具有明顯的正相關($p < 0.01$)。若能設法降低 BMI 的肥胖認定標準，並結合皮脂厚測量法來推算體脂肪，當可更正確的評估出個人的肥胖性。

The study of body fat and body mass index of taekwondo,
kendo, judo and boxing male athletes.

Kuei-Yuan, Wang

National Taiwan College of Physical Education

Abstract

The purpose of this study was to (1) estimate percentage of body fat of taekwondo, kendo, judo and boxing male athletes by skinfold method, and compare the differences among them; (2) measure body mass index (BMI) of taekwondo, kendo, judo and boxing male athletes, and compare the differences among them; (3) examine the relationship between percentage of body fat and BMI, and the accuracy of using BMI as a measure of body fat.

65 subjects (mean age 20.20 ± 1.86 years old) including taekwondo ($n=15$), kendo ($n=11$), judo ($n=26$) and boxing ($n=13$) athletes received triceps and subscapula skinfold measurement to estimate percentage of body fat by using the equation of 0.43 (triceps, mm) + 0.58 (subscapula, mm) + 1.47 , while their height and weight data were used to calculate BMI.

The results were as follows:

- (1) Mean percentage of body fat of the athletes was: taekwondo, $13.32 \pm 3.46\%$; kendo, $13.59 \pm 3.95\%$; judo, $14.09 \pm 5.65\%$; boxing $12.30 \pm 2.66\%$. The differences among them were not significant ($p > 0.05$).
- (2) Mean BMI of the athletes was: taekwondo, $22.18 \pm 1.60 \text{ kg/m}^2$; kendo, $23.32 \pm 1.49 \text{ kg/m}^2$; judo, $25.32 \pm 3.80 \text{ kg/m}^2$; boxing, $22.32 \pm 2.02 \text{ kg/m}^2$.

/m². The differences among them were not significant($p>0.05$).
(3)BMI correlated significantly($p<0.01$) with percentage of body fat estimated by skinfold method. But it would be more accurate to combine the two methods while measuring body fat of every individual.

壹、緒論

一、研究動機

體脂肪的測量對於運動員和一般人來講，有其相當正面積極而且實際的作用，所以，近些年來，這項工作非常受到國內外的體育運動界和社會大眾的重視。

Kireilis & Cureton (1947)的研究指出：體內多餘的脂肪足以影響身體活動和體適能測驗的成績。Wear & Miller (1962)的研究亦表示：體重過重對體能測驗極為不利。Morrow et al. (1979)的研究發現：實力堅強的大學女子排球隊，其隊員的體脂肪通常較實力居次的排球隊隊員為少。Burke & Brush (1979)以及Flack & Hagarman (1980)等研究顯示：各種跑步運動競賽中，優勝者共有的一項重要特質是體脂肪極低。郭志輝（民77）的研究認為：體脂肪對必須移動體重的運動能力如 50 米及垂直跳的成績有顯著的負面影響。

以上的研究揭示：體脂肪對於身體活動、體能和技術等因素的發揮，是種極為不利的負荷與障礙。因此，從事運動員體脂肪的測量，以及進一步的減脂肪降體重，對於提高其競技能力，實具有極為重要的實質意義。

再者，專業文獻（Johnson & Nelson, 1986；喬居庠等，1982）指出：有訓練的運動員，平均體脂肪顯著低於沒有訓練的運動員。通過對運動員體脂肪的測量，我們也可以瞭解彼等接受訓練的程度。

此外，對於以體重分級進行競賽的運動，如柔道、跆拳道、空手道、拳擊、舉重等項目，運動員為符合既定的參賽級別體重標準，常須於賽前進行適當而正確的減重（降體重）措施。理想而正確的減重方法是減

去體內多餘無效的脂肪，而不是有效的肌肉等瘦組織成分或體液。此時，當事人唯有通過體脂肪的測量，才能正確推算出安全可靠的減重範圍。所以，這項工作對於體重分級項目的運動員，確有實際的必要性。

跆拳道、劍道、柔道、拳擊等項目同屬於格鬥類型的自衛運動，目前流行於國內，極受大眾歡迎，擁有相當多的運動人口，除劍道一項外，其餘項目於競賽時都採行體重分級制度。為了提供這些運動員體脂肪的資訊，作為提昇其競技水平、探知其訓練程度，推算其減重範圍等之參考及依據，同時藉以比較不同項目運動員間彼此的差異，引起本人著手這項研究的強烈動機！

其次，近日國人開始重視肥胖問題，有關當局已經決定以當事人身高和體重的資料，也就是「身體質量指數」(Body Mass Index, 簡稱BMI)作為判別肥胖之方法。並且有研究提出其標準(黃伯超等, 1992)如下: BMI 20-25kg/m²為正常體重範圍, BMI 25-28kg/m²為過重標準, BMI 28kg/m²為國人肥胖界定標準之下限。

雖然, Dembert et al(1984)和Bray(1985)等研究顯示: 體脂肪與身體質量指數有良好的相關性。但是, Johnson & Nelson(1986)、Baumgartner & Jackson(1983)以及Katch & McArdle(1983) 等人的文獻認為, 以年齡、身高、體重等指標來判斷肥胖, 並不能區別出肌肉和脂肪的成分, 無法據以判定造成肥胖的關鍵因素—脂肪的多寡。因為, 就構成身體的密度或其重量的因素來看, 肌肉、骨骼、脂肪等組織都脫不了關係, 前兩種組織的密度, 通常較脂肪為更大, 將體重的增加單純的歸咎於比重最小的脂肪組織, 而忽略其他比重較大的非脂肪組, 是相當值得爭議的作法。事實上, 有太多的運動員或者經常運動的人在這種判定肥胖的方法及標準下被視為「過重」或「肥胖」, 而其體脂肪成分並不較一般正常人為多; 相反的, 亦有不少人在這種認定標準下是「過輕」

或「正常」的，而其體脂肪成份卻屬於「肥胖」的範圍(Sharkey, 1979)。

所以，國人採用這種不以體脂肪成分多寡為依據來判斷「肥胖」的方法，對於國內為數不少的運動員以及日漸重視運動且經常運動的人是否適用？有待商榷！因此，引起本人在從事自衛項目運動員的體脂肪測量研究之際，順便附帶著手進行求證其適用性的強烈動機。

二、研究目的

針對上述之動機，擬定以下三個目的：

- (一)測量跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的體脂肪，並據以比較其間差異。
- (二)計算跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的身體質量指數(BMI)，並據以比較其間差異。
- (三)求證身體質量指數和體脂肪的相關，並探討以身體質量指數判斷肥胖的適用性。

三、研究範圍

本研究以國立台灣體育專科學校八十二學年跆拳道(N=15)、劍道(N=11)、柔道(N=26)和拳擊(N=13)專長的男生共 65 名為受試者，施予皮脂厚的測量，藉以估算體脂肪，同時計算其身體質量指數(BMI)，以比較不同運動項目運動員間的體脂肪和身體質量指數的差異，並求證體脂肪和身體質量指數間的相關，以探討通過身體質量指數判斷肥胖的適用性。所作探討皆限定於以上範圍。

四、名詞解釋

本研究中所運用之專業術語，為了在使用上的方便，以及在觀念上

的一致起見，有待界定者計有體脂肪和身體質量指數等兩個，茲就較具代表性的專家學者之觀點，予以分別詮釋如後。

(一)體脂肪

「體脂肪」英文稱為Body fat。

Katch & McArdle(1983)表示：脂肪以兩種方式貯藏於體內。一種存在於骨髓、心、肺、肝、脾、腎、腸、肌肉、神經等組織中，稱為「必要脂肪」(essential fat)；另一種存在於脂肪組織中，多量蓄積於皮下，稱為「貯備脂肪」(storage fat)。二者合稱為「體脂肪」。

體脂肪的測量方法，最直接且準確的就是屍體的解剖與分析。而基於實際解剖人體的困難，通常皆以間接方法測量。包括利用阿基米德原理測量身體密度的水中稱重法(under water weighing)，以同位素稀釋(isotopic dilution)的體水份法(total body water)，利用電解質測量的鉀-40 測量法(total body potassium)，以X光來測量各部位脂肪層的X光照相法(radiographic analysis)，和利用高頻率反射聲波來判定組織密度及厚度的超音波法(ultrasonography)，以及可能發展的電腦X光斷層攝影法(computerized tomography)、核磁共振法(nuclear magnetic resonance)。這些間接導出脂肪含量的實驗室法，雖然較為精確，但測量程序有過繁之嫌，且設備昂貴，花費時間多，不易做定期測量，更不適於應用在大規模的測驗上。(陳麗玉，民76)

此外，Baumgartner & Jackson(1983)表示，尚可以身高、體重、皮脂厚、身體直徑和身體周長等人體測量數據去推算脂肪百分比。因為，陳麗玉(民76)的研究指出：以皮脂厚等變項推算得之體脂肪含量與水中稱重法所得者相關達0.87至0.92。同時，劉立宇及林

正常（民80）的研究亦表示：以皮脂厚等變項推算得之體脂肪含量與水中稱重法所得者相關為0.89，對體脂肪的推算具有極高的效度。所以，本研究採用皮脂厚測量法來推算受試者的體脂肪百分比。

(二) 身體質量指數

「身體質量指數」英文稱為Body Mass Index，簡稱BMI。

方進隆等（民80）表示：BMI是一種廣被應用的體型測量方法，簡便而實用，只要測量身高及體重，然後依下列公式求出身體質量指數：

$$\text{身體質量指數} = \frac{\text{體重 (公斤)}}{\text{身高}^2 \text{ (公尺}^2\text{)}} \text{ 或 } \frac{\text{體重 (公斤)}}{\text{身高}^2 \text{ (公分}^2\text{)}} \times 10^4$$

（黃伯超等，民81）

Johnson & Nelson (1986)認為：因為BMI與體脂肪有相當密切的關係，所以被視為評估肥胖的一種方法。

貳、文獻探討

一、有關體脂肪的研究

國內外關於體脂肪的研究和文獻極多，僅將與國人關係較密切的國內相關研究中切合主題的部分予以摘要探討如後。

劉田修（民68）的研究指出：我國左營訓練中心的優秀男選手之身體密度平均為1.0821克／毫升，體脂肪平均為8.16%，全身體脂重平均為4.91公斤。

楊忠祥（民74）曾以國立台灣師大體育系男生（平均年齡21.50歲）42名為受試者，以水中稱重法測得平均體脂肪9.44%。

陳麗玉（民76）曾以國內123名20至40歲之女性為對象（平均年齡27.21±6.39歲，平均身高160.46±5.76公分，平均體重53.33±7.33公

斤)，測得其體脂肪為 $21.04 \pm 5.34\%$ ，並且發現以Jackson等人的18個預測公式所得之體脂肪與水中稱重法所獲具有明顯的相關（ $r=0.87$ 至 0.92 , $p<0.05$ ）。

郭志輝（民77）曾探討運動員的體脂肪對體能之影響，結果指出：必須移動體重的能力，如50m跑和垂直跳受體脂肪的負面影響最大，其次為俯臥後仰、 $VO_2\max$ 、1500m跑、反覆側滑步、立位體前彎、反應時等，不必移動體重的能力則不受影響。

劉田修（民77）曾針對大學男女生體脂肪進行研究，結果在男生方面指出，一般學生體脂肪約為 $12.7 \pm 3.2\%$ ，運動選手約為 $10.4 \pm 2.2\%$ ，同時指出兩者間有明顯差異（ $p<0.01$ ）。

鍾秀琴（民79）曾針對左訓中心的運動員進行營養評估，結果在男選手體脂肪方面表示：角力隊為 5.76% ，射箭隊為 8.12% ，柔道隊為 7.63% 。

劉立宇和林正常（民80）曾以水中稱重、生物電阻和人體測量等三種方法評估體脂肪，結果發現生物電阻法和水中稱重法、生物電阻法和人體測量法所獲結果有明顯差異，而水中稱重法和人體測量法所獲結果則無明顯差異。同時表示：師大體育系男生（ $N=67$ ，平均年齡20.71歲，平均身高170.67公分，平均體重62.36公斤）的體脂肪為 $11.47 \pm 3.95\%$ 。

二、有關身體質量指數(BMI)的研究

Dembert等人(1984)在四種不同的身高體重指數與體脂肪百分比的關係研究中指出，四種身高體重指數(W/H , W/H^2 , W/H^3 和 $W:33/H$)以 W/H^2 與體脂肪百分比間的相關最高 $r=.748$ ($p<0.001$)是估計體脂肪百分比，簡便而實用的方法。

Campbell (1985)從事預測半程馬拉松跑速的問卷調查研究中發現，

身體質量指數、訓練量及休息心跳率可有效的替代複雜實驗及昂貴的儀器測量，而做為評估跑速的依據。

Suter等人(1988)以94位無抽煙習慣的受試者，進行體能、體型及血脂肪的關係研究中指出，腰臀圍比率和四部位皮脂和是室外長跑心肺耐力的最佳預測指標，且生物電阻法脂肪比、BMI則與心肺耐力成反比，研究結果並指出，WHR, BMI脂肪比及皮脂厚皆可有效的預測心血管致病因子，其中以WHR更能成功的反應出非高密度脂蛋白之膽固醇比例，影響健康甚鉅。

Chaine等人(1989)研究指出，BMI與有氧能力、肌耐力有明顯的相關，且與健康不利因素如血壓、血脂間亦有顯著的關係，因此推薦BMI為檢查危險健康因子簡便有效的方法，值得廣為使用。

美國運動醫學會(1991)指出在大樣本的研究中，BMI是預測身體組成(脂肪)的良好指標，而且BMI與健康之因素有關。

方進隆(民80)以台北市2065名國中女生所作的研究表示：體型之BMI和腰／臀圍比皆會影響國中女生之體能狀況。

參、研究方法

一、研究對象

本研究旨在比較跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的體脂肪與身體質量指數的差異，同時附帶求證體脂肪和身體質量指數間的相關，以探討通過身體質量指數判斷肥胖的適用性。因此，以國立台灣體育專科學校82學年度跆拳道專長男生15名，劍道專長男生11名，柔道專長男生26名以及拳擊專長男生13名，合計65名健康正常的男生為受試者。研究對象的基本質料詳表1至表4。

跆拳道專長的男生平均年齡為 20.20 ± 1.86 歲，平均身高為 172.89 ± 6.03 公分，平均體重為 66.49 ± 7.90 公斤。詳表1。

劍道專長的男生平均年齡為 20.00 ± 3.03 歲，平均身高為 171.55 ± 2.92 公分，平均體重為 68.68 ± 5.63 公斤。詳表2。

柔道掙長的男生平均年齡為 20.69 ± 2.51 歲，平均身高為 169.97 ± 5.96 公分，平均體重為 69.65 ± 16.62 公斤。詳表3。

拳擊專長的男生平均年齡為 19.31 ± 1.97 歲，平均身高為 169.85 ± 7.59 公分，平均體重為 64.42 ± 7.42 公斤。詳表4。

表 1 跆拳道運動員基本資料及測量資料表

受 試 者	年 齡 (歲)	身 高 (公 分)	體 重 (公 斤)	三 頭 肌 (毫 米)	肩 胛 下 (毫 米)	體 脂 肪 % (%)	身 體 質 量 指 數 (公 斤 / 公 尺 ²)
1	19	173	65	17	12.5	16.03	21.72
2	18	179	71	9.5	9	10.78	22.16
3	16	168.4	60.2	9.5	10	11.36	21.23
4	18	163.9	59	7	9	9.7	21.96
5	20	162.6	60.4	8	9	10.13	22.85
6	20	172.7	62	6.5	11	10.65	20.79
7	20	179.5	67.4	12	14	14.75	20.92
*8	21	178.9	79.5	17	20	20.38	24.84
9	22	171.5	60.5	6	10	9.85	20.57
10	21	175.2	63.1	9.5	11	11.94	20.56
11	23	166.4	58.4	11	12	13.16	21.09
12	21	181.2	76.1	16	20	19.95	23.18
13	22	175.8	72.8	13.5	11.5	13.95	23.56
14	22	178	82	13	15	15.76	25.88
15	20	167.2	60	9	10.5	11.43	21.46
平均值	20.20	172.89	66.49	10.97	12.30	13.32	22.18
標準差	1.86	6.03	7.90	3.68	3.58	3.46	1.60

*受試者係有肥胖嫌疑者

表2 劍道運動員基本資料及測量資料表

受 試 者	年 齡 (歲)	(身 公 分) 高	(體 公 斤) 重	(三 毫 米 頭) 肌	(肩 毫 米 胛) 下	(體 % 脂 肪)	身 體 質 量 指 數 (公斤/公尺 ²)
1	19	174	65	5	9	8.84	21.47
2	19	174	75	12	16.5	16.2	24.77
3	17	170.5	66.5	9	8	9.98	22.88
4	19	167	63	4.5	14.5	11.82	22.59
5	19	168	67	10.5	10.5	12.08	23.74
6	18	172.3	68.2	14.5	15	16.41	22.97
7	19	173	70	10.5	14.5	14.40	23.39
8	19	171.5	61.5	5	11.5	10.29	20.91
9	23	170.5	74.1	6.5	16.5	13.84	25.49
*10	28	177	80	13.5	27	22.94	25.54
11	20	169.2	65.2	8.5	13	12.67	22.77
平均值	20.00	171.55	68.68	9.05	14.18	13.59	23.32
標準差	3.03	2.92	5.63	3.50	5.13	3.95	1.49

*受試者係有肥胖嫌疑者

表3 柔道運動員基本資料及測量資料表

受 試 者	年 齡 (歲)	身 高 (公 分)	體 重 (公 斤)	三 頭 肌 (毫 米)	肩 胛 下 (毫 米)	體 脂 肪 (%)	身 體 質 量 指 數 (公 斤 / 公 尺 ²)
1	20	161	58.1	8	11	11.29	22.41
2	18	167	67	10.5	10	11.79	24.02
3	19	171	77	10	13	13.31	26.33
4	21	157.7	60	4	8.5	8.12	24.13
5	20	174	74	10	12	12.73	24.44
6	16	172	65	7.5	9	9.92	21.97
7	18	172	59	6	9	9.27	19.94
8	17	176	72	8	10	10.71	23.24
9	18	169	60	6	9	9.27	21.01
10	19	174	72	7	15	13.18	23.78
11	19	166	70	12	11	13.01	25.40
*12	24	182.1	97.9	11	20	17.8	29.52
13	24	168	64	8	10	10.71	22.68
14	20	181.5	85.9	10	15	14.47	26.08
15	20	166	68	5.5	12	10.80	24.68
16	21	163	63	8	13	12.45	23.71
*17	23	176	98	12	27.5	22.58	31.64
18	25	175	69	7	11	10.86	22.53
*19	25	171	95	9.5	28	21.80	32.49
20	20	169	70	9	14.5	13.75	24.51
*21	23	176	112	33	28	31.9	36.16
*22	23	172	86	14.5	31.5	25.98	29.07
23	24	165	62	11	11.5	12.87	22.77
*24	21	165	77	10	18	16.21	28.28
25	19	166	62	6	11	10.43	22.50
26	21	164	67	6	12	11.01	24.91
平均值	20.69	169.97	69.65	9.60	14.63	14.09	25.32
標準差	2.51	5.96	16.62	5.36	6.73	5.65	3.80

*受試者係有肥胖嫌疑者

表 4 拳擊運動員基本資料及測量資料表

受 試 者	年 齡 (歲)	身 高 (公 分)	體 重 (公 斤)	三 頭 肌 (毫 米)	肩 胛 下 (毫 米)	體 脂 肪 (%)	身 體 質 量 指 數 (公 斤 / 公 尺 ²)
1	22	171.5	69.5	6	10.5	10.14	23.63
2	19	164	58	10	9.5	11.28	21.56
3	18	181	75.5	10	12	12.73	23.05
4	16	162	58	9.5	12.5	12.81	22.10
5	16	162	56	10	10	11.57	21.34
6	17	176.6	62.5	4.5	11	9.79	20.04
7	20	178.9	74	9	10	11.14	23.12
8	20	180	71	7	8	9.12	21.91
9	20	175	58	8	8.5	9.84	18.94
10	21	168	62	10.5	15.5	14.98	21.97
*11	20	165	75	14	19.5	18.8	27.55
12	21	162	58	11.5	13.5	14.25	22.10
13	21	162	60	14.5	10	13.51	22.86
平均值	19.31	169.85	64.42	9.58	11.58	12.30	22.32
標準差	1.97	7.59	7.42	2.84	3.14	2.66	2.02

*受試者係有肥胖嫌疑者

二、體脂肪測量法

體脂肪的測量方法很多，一如前述有水中稱重法、同位素稀釋法、鉀-40測量法、X光分析法、超音波法、斷層攝影法、核磁共振法、生物電阻分析法(BIA)、皮脂厚測量法及人體測量法等。

Katch & McArdle(1983)將之歸納為直接測量(direct measurement)和間接測量(indirect measurement)兩種類型。並且表示：水中稱重法乃目前間接測量人體脂肪含量最正確的方法，但是，此法需用的儀器設備並不普遍，所以不太實用(1983)，同時認為皮脂厚測量法具有相對準確性(1983)。

國內學者陳麗玉（民76）、劉立字及林正常（民80）等人亦於研究中指出：皮脂厚等變項對體脂肪含量的推估，與水中稱重法所得者有極顯著的相關性，具有極高的效度。因此，本研究對於受試者體脂肪的推算，決定以皮脂厚測量法進行。皮脂厚測量的部位，根據Verducci(1980)，一般有：小腿、大腿、胸部、腹部、手臂、背部及頸部等多處。

國內醫學界的專家賴金鑫（民74）曾針對測量部位表示：對17至26歲的青年男女，只要測量其上臂肱三頭肌及肩胛骨下方的皮下皺褶厚度（毫米），便可預估其體脂肪的百分比。其推算公式如次：

男性體脂肪百分比為 0.43 （上臂肱三頭肌，毫米） $+0.58$ （肩胛骨下方，毫米） $+1.47$

女性體脂肪百分比為 0.55 （上臂肱三頭肌，毫米） $+0.31$ （肩胛骨下方，毫米） $+6.13$

至於上臂肱三頭肌以及肩胛骨下方皮脂厚的測量部位、測量儀器以及其測量要領如下：

(一)測量部位(Johnson & Nelson, 1986；鍾秀琴，民79)

1. 肱三頭肌：右手臂三頭肌上，肩峰與鷹嘴連線的中點，且與上臂長軸平行之皮脂厚，如圖1。
2. 肩胛骨下方：沿右肩胛骨內側下方，距脊椎1至2公分下滑的斜線部位，如圖2。

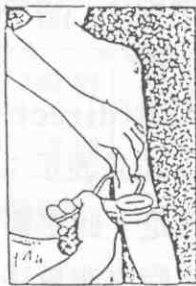


圖1 肱三頭肌皮脂厚測量部位

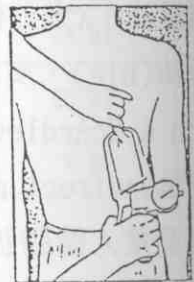


圖2 肩胛下皮脂厚測量部位

(二)測量儀器

採用LANGE皮脂測量計(Cambridge Scientific Industries Maryland)其恆定壓力為 $10\text{g}/\text{mm}^2$ ，量距範圍為 $0\sim 67\text{mm}$ ，最小刻度為 1mm 。

(三)測量要領 (劉燕姁，民80)

- 1.以拇指和食指確實地夾住皮脂，並提起。
- 2.將皮脂夾接觸面置於手指上面或下面一公分處。
- 3.緩緩放開放脂夾握把，使皮脂夾張力全部加在皮脂上。
- 4.記錄皮脂厚至指針最近之 0.5mm 處。(讀數時間在手放開握把後1或2秒間)。
- 5.連續測量三次，取三次成績居中者。
- 6.當讀數高於或等於 1mm 時重測，至兩次同一讀數出現為止。
- 7.在運動前測量，避免因運動流汗，而使得皮脂夾與皮膚接觸而產生滑動。
- 8.受測者儘量著短袖衣褲。
- 9.所有測量部位均在身體右側。

三、身體質量指數計算法

身體質量指數的計算公式，依據Johnson & Nelson(1986)為：

$$\text{身體質量指數} = \frac{\text{體重 (公斤)}}{\text{身高 (公尺)}^2}$$

至於受試者身高、體重的測量方法具體如下：

(一)身高測量

1.定義

受測者赤足直立時，地面至頭頂之垂直距離。如圖3。

2.測量方法

(1)利用身高計之方法——令受測者直立於身高計固定板中央，兩眼平視前方。測量者調整伸縮器平貼受試者頭上，觀察身高計之數值將其記下。所記數字以公分為單位，並記至小數點以下一位數。

(2)利用牆及皮尺之方法——垂直固定兩公尺皮尺於牆面，使零點正好貼在地面。令受測者背牆站立，姿勢與上述同，並使身體中心線對準皮尺。以三角板之一股緊貼面皮尺上，另一股貼於受測者頭上，讀出皮尺上數字。

本研究採用(1)法

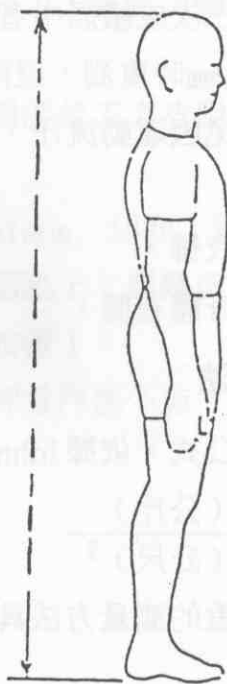


圖3 身高測量

(二)體重測量

1.定義

受測者赤足，著運動服（短衫、短褲）之重量。

2.測量方法

- (1)將體重計歸零。
- (2)令受測者站立於體動計中央，輕輕呼吸，身體不可搖動。
- (3)待指針或秤鏈穩定後，讀出體重計上指針或秤鏈杆所指之數目。
- (4)以公斤計較值，最多讀到小數點以下一位為止。

四、資料處理

本研究所作各項測量所獲之資料，一律輸入IBM-PC電腦列管。所有資料之統計皆以spss套裝軟體計算。

體脂肪計算公式為 0.43 （肱三頭肌，毫米） $+0.58$ （肩胛下，毫米） $+1.47$

各變項於四組間的差異係以變異數分析(ANOVA)，若達顯著水準($p < 0.05$)，則進行事後比較。（林清山，民77）

各變項間的相關性係以皮爾遜積差相關法統計其相關係數。（林清山，民77）

肆、分析討論

本研究旨在比較跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的體脂肪與身體質量指數的差異，同時求證體脂肪和身體質量指數間的相關。

各項變數的組間差異一律以F-test檢驗其顯著性，若達到 $p < 0.05$ 以上的水準時，則進行事後比較。體脂肪和身體質量指數間的相關性，則以皮爾遜積差相關法統計。

茲將受試者的各項變數依據上述要領加以比較分析討論如後。

一、各變項的組間差異

(一)年齡

各組之年齡，詳表 1 至表 4。

跆拳道運動員平均為 20.20 ± 1.86 歲，劍道運動員平均為 20.00 ± 3.03 歲，柔道運動員平均為 20.69 ± 2.51 歲，拳擊運動員平均為 19.31 ± 1.97 歲。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表 5 之結果，發現 $F=1.0073(p=0.3957 > 0.05)$ ，未達顯著水準。

這表示：就年齡而論，四組間並無明顯差異。

(二)身高

各組之身高，詳表 1 至 4。

表 5 各組年齡變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	P
組間	3	17.0769	5.6923	1.0073	.3957
組內	61	344.7077	5.6509		
全體	64	361.7846			

跆拳道運動員平均為 172.89 ± 6.03 公分，劍道運動員平均為 171.55 ± 2.92 公分，柔道運動員平均為 169.97 ± 5.96 公分，拳擊運動員平均為 169.85 ± 7.59 公分。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表 6 之結果，發現 $F=0.9402(p=0.4268 > 0.05)$ ，未達顯著水準。

這表示：就身高而論，四組間並無明顯差異。

表6 各組身高變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	P
組間	3	100.5495	33.5165	.9402	.4268
組內	61	2174.5081	35.6477		
全體	64	2275.0575			

(三)體重

各組之體重，詳表1至表4。

跆拳道運動員平均為66.49±7.90公斤，劍道運動員平均為68.68±5.63公斤，柔道運動員平均為69.65±16.62公斤，拳擊運動員平均為64.42±7.42公斤。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表7之結果，發現F=2.6441(p=0.0571>0.05)，未達顯著水準。

這表示：就體重而論，四組間並無明顯差異。

表7 各組體重變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	P
組間	3	889.2041	296.4014	2.6441	.0571
組內	61	6838.1584	112.1010		
全體	64	7727.3625			

(四)肱三頭肌皮脂厚

各組之肱三頭肌皮脂厚，詳表1至表4。

跆拳道運動員平均為10.97±3.68毫米，劍道運動員平均為9.05±3.50毫米，柔道運動員平均為9.60±5.36毫米，拳擊運動員平均為9.

58±2.84毫米。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表8之結果，發現F=0.5127(p=0.6750>0.05)，未達顯著水準。

這表示：就肱三頭肌皮脂厚而論，四組間並無明顯差異。

表8 各組肱三頭肌皮脂厚變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F值	P
組間	3	28.3913	9.4638	.5127	.6750
組內	61	1125.8933	18.4573		
全體	64	1154.2846			

(五)肩胛下皮脂厚

各組之肩胛下皮脂厚，詳表1至表4。

跆拳道運動員平均為12.30±3.58毫米，劍道運動員平均為14.18±5.13毫米，柔道運動員平均為14.63±6.73毫米，拳擊運動員平均為11.58±3.14毫米。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表9之結果，發現F=1.2923(p=0.2852>0.05)，未達顯著水準。

這表示：就肩胛下皮脂厚而論，四組間並無明顯差異。

表9 各組肩胛下皮脂厚變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F值	P
組間	3	107.7079	35.9026	1.2923	.2852
組內	61	1694.7383	27.7826		
全體	64	1802.4462			

(六)體脂肪

各組之體脂肪，詳表 1 至表 4。

跆拳道運動員平均為 $13.32 \pm 3.46\%$ ，劍道運動員平均為 $13.59 \pm 3.95\%$ ，柔道運動員平均為 $14.09 \pm 5.65\%$ ，拳擊運動員平均為 $12.30 \pm 2.66\%$ 。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表 10 之結果，發現 $F=0.4721(p=0.7029>0.05)$ ，未達顯著水準。

這表示：就體脂肪而論，四組間並無明顯差異。

表10 各組體脂肪變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F 值	P
組間	3	27.9868	9.3289	.4721	.7029
組內	61	1205.4807	19.7620		
全體	64	1233.4675			

(七)身體質量指數

各組之身體質量指數，詳表 1 至表 4。

跆拳道運動員平均為 22.18 ± 1.60 公斤/公尺²，劍道運動員平均為 23.32 ± 1.49 公斤/公尺²，柔道運動員平均為 25.32 ± 3.80 公斤/公尺²，拳擊運動員平均為 22.32 ± 2.02 公斤/公尺²。

以上四組數據之差異，經以F-test檢驗，得到表 11 之結果，發現 $F=5.5721(p=0.0019<0.05)$ ，達到顯著水準。但事後比較則顯示各組兩兩間並無差異。

這表示：就身體質量指數而論，四組間並無明顯差異。

表11 各組身體質量指數變異數分析摘要表

變異來源	自由度	離均差平方和	均方	F值	P
組間	3	128.4836	42.8279	5.5721	.0019
組內	61	468.8577	7.6862		
全體	64	597.3413			

二、身體質量指數和體脂肪間的相關

本研究為探討受試者身體質量指數和體脂肪間的相關性，分別自各不同組別以及受試者全體等方向進行統計分析。茲予分述如下：

跆拳道運動員的身體質量指數和體脂肪間的相關如表 1 2。兩變項間的相關係數為0.5929，達到極顯著水準($p < 0.01$)。

劍道運動員的身體質量指數和體脂肪間的相關如表 1 3。兩變項間的相關係數為0.7408，達到極顯著水準($p < 0.01$)。

柔道運動員的身體質量指數和體脂肪間的相關如表 1 4。兩變項間的相關係數為0.9202，達到極顯著以上的準準($p < 0.001$)。

拳擊運動員的身體質量指數和體脂肪間的相關如表 1 5。兩變項間的相關係數為0.7200，達到極顯著水準($p < 0.01$)。

全體受試者的身體質量指數和體脂肪間的相關如表 1 6。兩變項間的相關係數為0.7919，達到極顯著以上的水準($p < 0.001$)。

這表示：無論就全體受試者或分別自不同組別來看，身體質量指數和體脂肪間的相關皆達到極顯著的水準($p < 0.01$)。

三、綜合討論

茲針對既定的目的，根據測量所獲之各項統計數據，對照相關之研

究之獻，進行綜合性的分析討論如後。

表12 跆拳道組體脂肪和身體質量指數相關表

相關係數	體脂肪	身體質量指數
體脂肪	1.0000	.5929*
身體質量指數	.5929*	1.0000

N of cases: 15 1-tailed signif:*.01**-.001
 「.」 is printed if a coefficient cannot be computed

表13 劍道組體脂肪和身體質量指數相關表

相關係數	體脂肪	身體質量指數
體脂肪	1.0000	.7408*
身體質量指數	.7408*	1.0000

N of cases: 11 1-tailed Signif:*.01**-.01
 「.」 is printed if a coefficient cannot be computed

表14 柔道組體脂肪和身體質量指數相關表

相關係數	體脂肪	身體質量指數
體脂肪	1.0000	.9202**
身體質量指數	.9202**	1.0000

N of cases: 26 1-tailed Signif:*.01**-.001
 「.」 is printed if a coefficient cannot be computed

表15 拳擊組體脂肪和身體質量指數相關表

相 關 係 數	體 脂 肪	身 體 質 量 指 數
體 脂 肪	1.0000	.7200*
身 體 質 量 指 數	.7200*	1.0000

N of cases: 13 1-tailed Signif:*.1**-.001

「.」 is printed if a coefficient cannot be computed

表16 全體受試者體脂肪和身體質量指數相關表

相 關 係 數	體 脂 肪	身 體 質 量 指 數
體 脂 肪	1.0000	.7919*
身 體 質 量 指 數	.7919**	1.0000

N of cases: 65 1-tailed Signif:*.1**-.001

「.」 is printed if a coefficient cannot be computed

(一)基本資料方面

就變異數分析的結果來看本研究不同運動項目受試者的基本資料。以年齡、身高和體重而論，四組間並無明顯差異，顯示受試者在這三個變項上具有等質性(homogeneous)，亦即是意味著這些受試者係來自相同年齡層的等質族群青年。

Baumgartner & Jackson(1983)曾表示：體脂肪的推算公式只有在運用於等質性的族群(homogeneous populations)中才有其正確性。因此，本研究在使用體脂肪的推算公式時符合所提示之要件，應具有一定的正確性，無庸置疑。

(二)體脂肪的差異

就皮脂厚測量方法的效度而論。

Katch & McArdle(1983)、Clarke(1976)指出：個體的體脂肪約有一半貯存於皮下組織中。以皮下脂肪來測量體脂肪，係1930年第一次世界大戰結束時由一群人類學家所提出的，這種方法具有相對準確性。

Lohman(1981)的研究顯示：皮脂厚、身體密度和體脂肪間具有明顯的相關性。Womersley & Durnin(1977)的研究亦指出：皮脂厚測量法的立論根據在皮下脂肪係體脂肪的一個恆定或可推算的組織成分。Johnston et al(1972, 1974)的研究進一步表示：個體某一部位的皮脂厚度與其他部位的皮脂厚度具有密切的相關，並無年齡、性別或種族的區別。

國內的研究（陳麗玉，民76；劉立宇、林正常，民80）亦指出：以皮脂厚等變項推測得之體脂肪量與水中稱重法所測得者，具有明顯的相關性（相關係數分別為0.87至0.92、0.89）。並且表示，以皮脂厚推測體脂肪具有極高的效度。

綜上可知，本研究採用皮脂厚測量法推測受試者的體脂肪，具有一定的效度。

其次，就皮脂厚測量部位而論。

Verducci(1980)表示：皮脂厚測量的位置一般有小腿、大腿、胸部、腹部、手臂、背部及頸部等處。

Johnson & Nelson(1986)明確指出：常用的皮脂厚測量部位有肩胛(Scapula)、胸(Chest)、肱三頭肌(Triceps)、腹(Abdomen)、腸骨上(Suprailium)、大腿(Thigh)等處。

Baumgartner & Jackson(1983)亦表示：除肱三頭肌和肩胛下(Subscapula)兩處外，尚有胸、腋下(Axilla)、腹、腸骨上、大腿等處。

Johnson et al(1982)則予算化為肱三頭肌和腸骨上等兩處。Baumgartner & Jackson(1983)亦介紹一種對大人、小孩具有較高效度(0.70-0.90)、信度($r=0.95$)和客觀性的簡易皮脂厚測量法，測量部位為肱三頭肌和肩胛下等兩處。

國內的醫學專家賴金鑫(民74)則更明確的針對國人指出：對17至26歲的青年男女，只要測量其肱三頭肌和肩胛下的皮脂厚，便可預估其體脂肪的百分比。

綜上可知，本研究採用肱三頭肌和肩胛下兩處的皮脂厚測量受試者的體脂肪具有一定的效度，同時亦具有極高的信度和客觀性。

最後就受試者皮脂厚和體脂肪的差異而論。

由受試者的肱三頭肌皮脂厚來看，四組間並無明顯差異。

由受試者的肩胛下皮脂厚來看，四組間並無明顯差異。

由受試者的體脂肪來看，跆拳道運動員平均為 $13.32 \pm 3.46\%$ ，劍道運動員平均為 $13.59 \pm 3.95\%$ ，柔道運動員平均為 $14.09 \pm 5.65\%$ ，拳擊運動員平均為 $12.30 \pm 2.66\%$ ，四組間亦無明顯差異。

劉田修(民68)的研究指出：我國左營訓練中心的優秀男選手體脂肪平均為 8.16% 。

楊忠祥(民74)的研究表示：大學體育系男生平均體脂肪為 9.44% 。

鍾秀琴(民79)的研究發現：我國左營訓練中心男選手的體脂肪，角力隊為 5.76% ，射箭隊為 8.12% ，柔道隊為 7.63% 。

劉立宇和林正常(民80)的研究指出：師大體育系男生的體脂肪為 $11.47 \pm 3.95\%$ 。

Katch & McArdle(1983)表示：20-24歲男性的體脂肪一般約為 15% ，其中必要脂肪約為 3% ，貯備脂肪約為 12% 。同時指出，世界級的馬拉松男選手之體脂肪約為 $4-8\%$ ，這種體脂肪量僅較必要脂肪量略多

一點，顯然已到不能再減少的最低限度。

這顯示：本研究中受試者的體脂肪量僅較一般同齡男性15%的正常量為略少，較大學體育系男生以及我國左營訓練中心的培訓運動員多出很多，較世界級的運動員超出太多。也就是意味著本文的研究對象的訓練量還有待增加。

郭志輝（民77）曾於研究中指出：必須移動體重的運動能力受體脂肪的影響很大。

由上可知：本文受試者要加強這種類型的運動能力，必須設法減去多餘的體脂肪。

(三) 身體質量指數的差異

身體質量指數被認為係一種測量肥胖的方法(Johnson & Nelson, 1986:177)。Dembert et al (1984)的研究亦發現身體質量指數與體脂肪百分比的相關極高。

Suter et al(1989)的研究認為：身體質量指數與心肺耐力成反比，亦即是指數越大者，心肺耐力越差。

Chaine et al(1989)的研究指出：身體質量指數與有氧能力、肌耐力有明顯的相關，且與不利健康的因素如血壓、血脂等有顯著的相關。

方進隆（民80）認為：身體質量指數和腰／臀圍比皆會影響個人的體能狀況。

本研究發現受試者在不同組別間的身體質量指數並無明顯差異，此與前由體脂肪比較所獲的結果趨於一致。同時，通過Suter、Chaine和方進隆等的研究，我們可以推知本文自衛防身運動專長受試者的心肺耐力（有氧能力）、肌耐力或體能狀況等因素在組別間亦應當不會有太明顯的差異。

(四)身體質量指數和體脂肪間的相關及其對評估肥胖的適用性

Johnson & Nelson(1986)、Dembert et al(1984)以及Bray(1985)等文獻表示：身體質量指數和體脂肪有密切相關。

本文以跆拳道、劍道、柔道和拳擊等技擊項目的運動員為對象所作研究亦獲得類似的結果（身體質量指數和體脂肪間的相關皆達到極顯著的水準）。此與以上諸研究的論點趨於一致。

但是，若僅以身體質量指數和體脂肪間的相關性，即可據以將身體質量指數拿來作為評估“肥胖性”的簡便實用方法，筆者以為尚有待商榷。

體育大辭典（民73）表示：成年男子體脂肪百分比平均為15%，女子則為23%。Katch & McArdle(1983)指出：體脂肪男子超過20%，女子超過30%，即可視為“肥胖”（Overfatness）。

營養學精要(黃伯超、游素玲，民81)一書以身體質量指數(BMI)來判斷肥胖性，認為：國人成人BMI大於25者為超重20%之肥胖者，BMI大於27者被列為超重30%之肥胖者。同時，復於其後發表的研究（黃伯超等，1992）中表示：BMI為20-25kg/m²者屬正常體重範圍，25-28kg /m²為過重標準，以28kg/m²為國人肥胖界定標準之下限。由本研究的表1至表4可知，受試者的BMI大於27者，計有柔道組編號12, 17, 19, 21, 22, 24和拳擊組編號11等七名；而體脂肪大於20%者計有跆拳道組編號8、劍道組編號10和柔道組編號17, 19, 21, 22等六名。其中重疊者僅有柔道組編號17, 19, 21, 22等四名，也即是說該批受試者BMI與體脂肪皆屬於肥胖者無誤。而以BMI判斷係肥胖者中，尚有柔道組編號12, 24和拳擊組編號11等三名，其體脂肪分別為17.8%、16.21%和18.8%等，其實並非肥胖；以BMI判斷非屬肥胖者中，仍有跆拳道組編號8、劍道組編號10等兩名，其體脂肪分別為2

0.38%和22.94%，應被視為肥胖。

這顯示，與肥胖扯上關係的運動員計有九名，其中僅有四名經由BMI判斷確實無誤，尚有五名受試者或非肥胖而被誤判為肥胖，或為肥胖卻未被發現。可知BMI對肥胖的鑑別率僅約為44.4%。

就本研究而論，如果能將肥胖認定標準由BMI27降至25甚至24，取那些超過24的受試者，輔以皮脂厚的測量方法來推測其體脂肪，並藉以評估其肥胖性，則更能達到精確有效的要求。

伍、結論與建議

一、結 論

本研究旨在(一)測量跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的體脂肪，並據以比較其間差異；(二)計算跆拳道、劍道、柔道和拳擊運動員的身體質量指數(BMI)，並據以比較其間差異；(三)求證身體質量指數和體脂肪的相關，並探討以身體質量指數判斷肥胖的適用性。

選取國立台灣體育專科學校82學年度跆拳道(N=15)、劍道(N=11)、柔道(N=26)和拳擊(N=13)等專長的男生共65名為受試者，施予上臂肱三頭肌和肩胛骨下方兩處皮脂厚的測量，據以推算體脂肪，同時以彼等之身高和體重數據計算其身體質量指數(BMI)。

各變項在四組間的差異一律以變異數分析(F=test)，若達顯著水準($p < 0.05$)，則進行事後比較。各變項間的相關性係以皮爾遜積差相關法統計其相關係數。將各項結果予以分析討論後，於本研究範圍內可以得到如下結論：

(一)體脂肪量，跆拳道象動員平均為 $13.32 \pm 3.46\%$ ，劍道運動員平均為 $13.59 \pm 3.95\%$ ，柔道運動員平均為 $14.09 \pm 5.65\%$ ，拳擊運動員平

均為 $12.30 \pm 2.66\%$ 。其間並無明顯差異($F=0.4721, p=0.7029 > 0.05$)。

(二)身體質量指數(BMI)，跆拳道運動員平均為 22.18 ± 1.60 公斤/公尺²，劍道運動員平均為 23.32 ± 1.49 公斤/公尺²，柔道運動員平均為 25.32 ± 3.80 公斤/公尺²，拳擊運動員平均為 22.32 ± 2.02 公斤/公尺²。其間具有明顯差異($F=5.5721, p=0.0019 < 0.05$)，但是，事後比較發現各組間並無差異存在。

(三)身體質量指數和體脂肪間具有明顯的正相關($p < 0.01$)。

若能設法降低BMI的肥胖認定標準，並結合皮脂厚測量法來推算體脂肪，當可更正確的評估出個人的肥胖性。

二、建議

(一)本研究發現本文受試者的體脂肪皆普遍偏高，顯示訓練的份量不夠，有待進一步的加強。至於其他項目運動員的體脂肪是否亦有類似趨向，有待深入探討。

(二)本研究發現身體質量指數和體脂肪間確實存有明顯的正相關，但是若欲以之作為評估“肥胖性”的方法，仍有相當爭議性。若能分成兩個階段，先後以身體質量指數結合皮脂厚測量進行肥胖的評估，定可獲得更準確的結果。

參考文獻

一、中文部份

- 1.方進隆(民80)：台北市國中女生體型與體能狀況調查研究，中華民國大專院校體育總會八十年度體育學術研討會專刊。
- 2.林清山(民77)心理與教育統計學，台北：東華書局。
- 3.陳麗玉(民76)探討Jackson等人預測女性身體脂肪18種公式對國內女性之適用性，國立台灣師大體育研究所碩士論文。
- 4.教育部體育大辭典編訂委員會(民73)：體育大辭典，台北：商務印書館。
- 5.郭志輝(民77)：運動員體脂肪與體能之研究，中華民國大專院體育總會七十七年度體育學術研討會專刊。
- 6.喬居庠等(1982)：男女青少年身體組成、最大有氧代謝功能和無損傷性無氧閾值的初步觀察。體育科學技術研究成果選編，1982。
- 7.黃伯超等(1992)：我國成年人性別、年齡別、身高別體重及過重與肥胖界定之探討。中華營養學會雜誌，第17卷3-4期。
- 8.黃伯超、游素玲(民81)：營養學精要，台北：健康文化事業公司。
- 9.楊忠祥(民74)：不同肺餘容積設定方式對體脂肪測量結果的比較研究，國立台灣師大體育研究所碩士論文。
- 10.劉立宇、林正常(民80)：水中稱重、生物電阻與人體測量法評估體脂肪百分比之比較，中華民國大專院校體育總會八十年度體育學術研討會專刊。
- 11.劉田修(民77)：大學男女學生體脂肪及脂含量自我認定之研究，中華民國大專院校體育總會七十七年度體育學術研討會專刊。

12. 劉田修 (民68) : 優秀男子運動員皮脂厚與身體密度之相關研究, 國立台灣師大體育研究所碩士論文。
13. 劉燕姁 (民80) : 身體組成組教材暨實驗, 七十九學年度運動科學儀器操作研習會手冊。
14. 賴金鑫 (民74) : 運動減肥法 (上), 健康世界, 第119期, 民74年1月。
15. 鍾秀琴 (民79) : 左訓中心角力、射箭與柔道隊運動員的營養評估, 國立體育學院體育研究所碩士論文。

二、英文部分

16. American College of Sports Medicine (1991). Guidelines for Exercise Testing and Prescription, 4th edition, Lea & Febiger.
 17. Baumgartner, T. A. & Jackson, A. S. (1983). Measurement for Evaluation in Physical Education. Iowa: Wm. C. Brown Co.
 18. Bray, G. A. (1985). Obesity: definition, diagnosis and disadvantages. Med. J. Aust. 142: S2-S8.
 19. Burke, E. & Brush, F. C. (1979). Physiological and Anthropometric Assessment of Successful Teenage Female Distance Runners. Res. Quart, 50(2): 180-187.
 20. Campbell, M. J. (1985). Predicting running speed from simple questionnaire. British. J. of Sports Med. 19(3): 142-144.
 21. Chaine, G. et al. (1989). Body mass index as a discriminant function among health related variables and risk factors. J. of Sports Med. and Phy. Fitness. 29(3): 253-261.
 22. Clarke, H. H. (1976). Application of Measurement to Health and
-

Physical Education. N. J. :Prentice-Hall, Inc..

23. Dembert, M. L., Jeked, J.F., and Mooney, L.W. (1984). Weight-Height indices and percent body fat among U.S. navy divers. *Aviation, Space, and Environmental Medicine*, 55:391-395.
24. Flack, S. & Hagarman, G. (1980). Athletes' body-fat charts show interesting modern trends. *Olympian*, 7:14-16.
25. Johnson, B.L. et al. (1982). *Conditioning: Fitness and Performance for Everyone*. 3rd ed. Portland, Tex: Brown & Littleman.
26. Johnson, B.L. & Nelson, J.K. (1986). *Practical Measurements for Evaluation in Physical Education*. N. Y. : Macmillan Publishing Co..
27. Johnston, F.E. et al (1972, 1974). *Skinfold Thickness of Children 6-11 Years (Series 11, No. 120) and Skinfold Thickness of Youth 12-17 Years (Series 11, No. 132)*. Washington, D.C. : U.S. National Center for Health Statistics, U.S. Department of Health, Education, and Welfare.
28. Katch, F.I. & McArdle, W.D. (1983). *Nutrition, Weight Control, and Exercise*. Philadelphia: Lea & Febiger.
29. Kireilis, R.W. & Cureton, T.K. (1947). The relationships of external fat to physical education activities and fitness tests. *Res. Quart*, 18:123-134.
30. Lohman, T.G. (1981). Skinfold and body density and their relation to body fatness: a review. *Human Biology* 52:181-22

- 5.
31. Morrow, J. R. et al (1979). The importance of strength, speed, and body size for team success in women's intercollegiate volleyball. *Res. Quart.*, 50(3):429-437.
32. Sharkey, B. J. (1979). *Physiology of Fitness*, Champaign: Human Kinetics Publishers.
33. Suter, E et al. (1988). Endurance capacity, physical activity, anthropometric characteristics, and serum lipoproteins: cross-sectional study of 94 nonsmokers. *Deutsche Zeitschrift fuer Sportmedizin*, 39(11), Nov. 448-454.
34. Verducci, F. M. (1980). *Measurement Concepts in Physical Education*. St. Louis: C. V. Mosby.
35. Wear, C. L. & Miller, K. (1962). Relationship of physique and developmental level of physical performance. *Res. Quart.*, 33(4):615-631.
36. Womersley, J. & Durnin, J. V. G. A. (1977). A comparison of the skinfold method with extent of "overweight" and various weight-height relationships in the assessment of obesity. *British J. of Nutrition*. 38:271-284.