

## 男性健康體適能年齡分組之研究

許伯陽

國立體育學院

### 摘 要

本研究的目的是利用九十年國民健康體適能成年男性(25 歲到 49 歲)的資料，共 25 個年齡層，與九個測量指標(收縮壓、舒張壓、安靜心跳率、身高、體重、30 秒仰臥起坐、60 秒仰臥起坐、坐姿體前彎及心肺耐力指數)，以 5 歲組距為原則，利用階層式集群分析、獨立樣本單因子變異數分析，找尋最佳的年齡分組。研究結果發現，成年男性最佳分組方式第一組為 25 歲到 28 歲，第二組為 29 歲到 32 歲，第三組為 33 歲到 37 歲，第四組為 38 歲到 46 歲，第五組為 47 歲到 49 歲。

**關鍵詞：**健康體適能，階層式集群分析。

## 壹、緒論

### 一、前言

身體的成長是由遺傳因素及一些和諧路線進行的時間表所控制(王瑋, 民 80)。雖然每個人的成長和發展順序是一樣的, 但發展的速度和成果卻有相當的個別差異。成年時期年齡的橫切面對各種生理指標有不同的解釋, 在身體組成方面, 身高呈現穩定的狀態, 體重會受生活習慣及飲食的影響; 肌肉的效能 在 20 到 30 歲之間達到最高峰(Timiras, 1972), 之後因老化而肌力與肌耐力逐漸減低; 心血管系統方面, 在 16 歲時達到成熟的大小和節律(Lowrey, 1978), 血壓和心跳穩定, 循環系統受膽固醇的堆積或是缺乏運動而功能降低, 進而血壓上升心跳加快。成熟生理指標的一大特色就是變化緩慢, 年齡的橫切面不需要像發育期以 1 歲當組距, 可以多歲為一組距, 因此在健康體適能的年齡分組上, 八十八年的調查是將年齡層分成兩層, 第一層年齡是介於 6 歲到 19 歲, 以 1 歲為其間隔; 第二層是年齡介於 20 歲到 65 歲, 以 5 歲為其間隔。另外在九十年的調查上, 也是將年齡成分成兩層, 第一層年齡是介於 6 歲到 20 歲, 以 1 歲為其間隔; 第二層是年齡介於 21 歲到 65 歲, 以 5 歲為其間隔。

姚漢禱(民 86)研究大學生一分鐘仰臥起坐肌力與肌耐力的適當時間設定, 利用外顯結果, 重複量數單因子變異數分析相鄰每五秒鐘成績平均數的差異; 以及內部相關分析, 採用因素分析探討肌力與肌耐力兩個因素, 所得到的結果前 35 秒為同一因素, 稱肌力, 35 秒後另一因素, 稱肌耐力。研究結果發現大學生一分鐘仰臥起坐的時間分界為 35 秒。

以五歲為分組的組距是符合成年期生理指標穩定的假設, 但並非所有的測驗項目皆符合此分類的方式, 或許某些指標同一組距內差異過大, 造成錯失重要的訊息; 或許某些指標在不同的組距內沒有顯著差異, 分成不同組也就沒有甚麼價值。由測驗項目測量的結果來反推分組的組距是值得利用的方式。

### 二、研究目的

由九個測量指標(收縮壓、舒張壓、安靜心跳率、身高、體重、30 秒仰臥起坐、60 秒仰臥起坐、坐姿體前彎及心肺耐力指數)找尋最佳的年齡分組組距。

## 貳、研究方法

### 一、研究對象

行政院體育委員會「九十年國民體能檢測專案」, 調查的母群為民國九十年居住於台灣省之各縣市及台北市、高雄市、金門縣與連江縣 6 歲到 65 歲身心健康的中華民國國民。抽樣的方法是以內政部民國八十九年公布之台閩地區各縣市人口數按性別及年齡組的資料做分層比例抽樣。另將年齡區分為兩組, 一組為 6 歲至 20 歲, 以一歲為其間隔; 另一組為 21 歲至 65 歲, 以 5 歲為其間隔。總共預計抽取五萬名做健康體適能的檢測。

本研究利用上述「九十年國民體能檢測專案」的資料, 選用男性青壯年人口(25 歲到 49 歲)的檢測數據, 總共 3997 人。數據資料由國立體育學院體育與研究測驗發展中心提供。

## 二、實驗設計

根據行政院主計處的台灣地區人口狀況報告書對年齡區分的定義，青年人口的年齡為 19 歲到 24 歲，青壯年人口的年齡為 25 歲到 49 歲，中老年人口的年齡為 50 歲到 65 歲。本研究僅針對男性青壯年人口(25 歲到 49 歲)的資料做後續研究。首先觀察九項指標標準分數的趨勢，接著利用階層式集群分析，逐步將年齡合併，形成五個集群。再觀察這五個集群在九個測量項目上的差異情形，利用獨立樣本單因子變異數分析及事後比較，造成各年齡組距在九指標上有全部無差異或全部有差異的情形，判斷最佳的分組方式。

## 三、階層式集群分析

集群分析主要目的是將相似的變項或觀察體歸納成一個集群(cluster)，分類的標準完成是自生的，也就是經由數據本身來決定(彭昭英，民 90)。階層式集群分析是從每一個觀察體代表一個集群開始，逐步將這些集群合併成大的集群。本研究內定五個集群數，使用華滋最小變異數法(Ward's Minimum Variance)進行合併。判斷的指標如下說明：

- (一)半徑 R 平方(semipartial R-square; SPRSQ)：結合兩集群時而產生遞增的變異數與總變異的比例(張健邦，民 82)。若在某步驟其增加值相對較大，可停止集群的合併。
- (二)R 平方(RSQ)：集群間的變異與總變異的比例(張健邦，民 82)。若在某步驟其遞減值相對較大，可停止集群的合併。
- (三)Cubic 分群指標(Cubic clustering criterion; CCC)：區域最高點所指的集群數為較佳的分群數(張健邦，民 82)。
- (四)模擬 F 值(pseudo F; PSF)：集群間變異均方與集群內變異均方的比例(張健邦，民 82)。由區域最高點判斷較佳的分群數。

## 四、獨立樣本單因子變異數分析

以年齡組距為自變項，分別與九項測量指標(依變項)進行差異的顯著性考驗，實驗設計為受試者間設計(獨立樣本)。因人數不等，採薛費法(Scheffe' method)事後比較。

## 五、資料分析

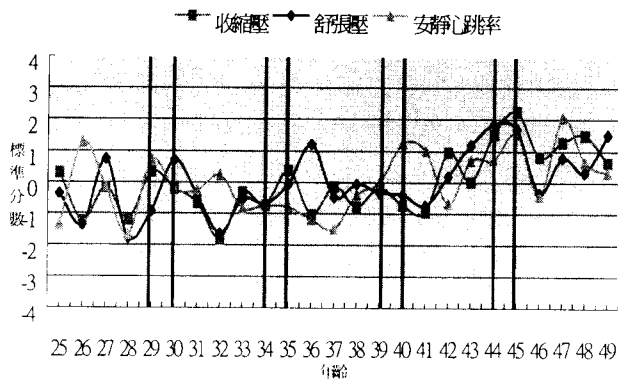
使用 SAS 8.1 版分析階層式集群法，SPSS 10.0 版處理獨立樣本單因子變異數分析。

## 參、結果與討論

### 一、男性九項測量指標

將九項測量指標分成三類，一為生理指標，包含收縮壓、舒張壓及安靜心跳率；二為體型指標，包含身高和體重；三為體能指標，包含 30 秒仰臥起坐、60 秒仰臥起坐、坐姿體前彎及心肺耐力指數。

#### (一)生理指標

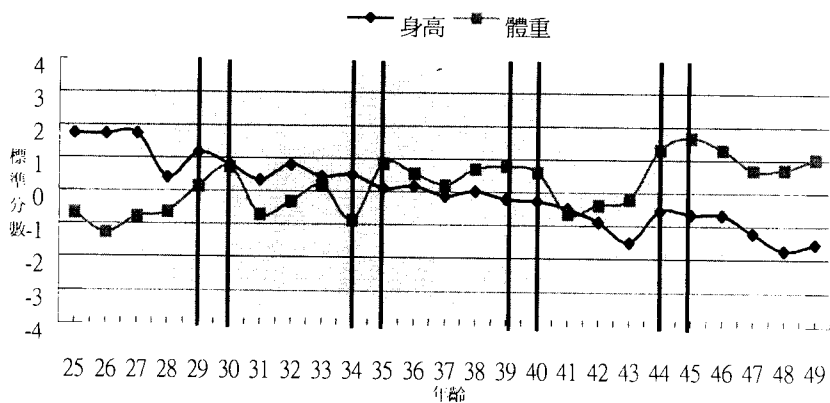


圖一 男性生理指標

爲一併比較三項指標在各年齡層上的差異，以全部年齡層的平均數與標準差爲基準，再以各年齡層的平均數爲代表，由此可知該年齡層的平均標準分數。以 25 歲的收縮壓爲例，全體的平均數爲 125.44，標準差爲 1.54，25 歲收縮壓平均爲 125.9，則其平均標準分數爲 0.30。圖一爲各年齡層三項指標的綜合(圖中的粗黑垂直線以 5 歲爲一組距)。收縮壓和舒張壓在 40 歲以前呈平穩狀態，之後開始升高，在 44 歲左右達到高峰，接近正兩個標準差，隨後又平穩下來。安靜心跳率則在 39 歲後有增加的趨勢。

### (二)體型指標

身高與體重經 Pearson 積差相關計算，其相關爲.467。由圖二觀察，身高明顯下滑，由 25 歲的正兩個標準差，下降到 49 歲負兩個標準差；體重呈些微增加趨勢，25 歲到 29 歲平穩增加，30 歲到 34 歲不規則，35 歲到 40 歲平穩，44 歲以後爲體重的高峰。

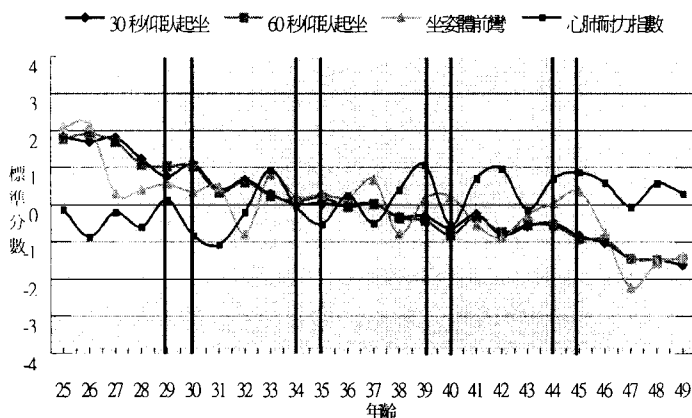


圖二 男性體型指標

### (三)體能指標

30 秒和 60 秒仰臥起坐呈現明顯的下滑趨勢，由 25 歲接近兩個標準差下降到 49 歲接近負兩個標準差，幾乎重疊一起，表示 30 秒和 60 秒仰臥起坐的相關性非常的高，經 Pearson 積差相關計算後發現其值高達.911，有顯著相關。坐姿體前彎也呈現下滑趨勢，但較不規

則，40 歲之後變化大。心肺耐力指數則呈現不規則平穩狀態，理論上心肺耐力指數應該呈現明顯下滑的趨勢，不規則的原因可能為三分鐘登階測驗無法明確的測出心肺耐力。



圖三 男性體適指標

## 二、年齡組距的集群分析

表一，25 歲到 49 歲，共 25 個觀察體，集群數由 24 到 1。合併後集群中的觀察體數目，例如第 24 集群時，合併 38 歲和 39 歲(參照圖四)，因此有兩個觀察體；第 10 集群數時，合併 25 歲、27 歲和 28 歲，共有 3 個觀察體；第 2 集群時，合併 25 歲到 37 歲，共 13 個觀察體。SPRSQ 和 RSQ 指標的判斷方式是觀察在各集群數下指標的改變量，改變量愈大，愈適合分群。CCC 和 PSF 指標的判斷方式是觀察在各集群數下指標的區域極值，有區域極值的位置適合分群。觀察各集群的四項指標發現，在分為兩個集群時，SPRSQ 和 RSQ 兩指標有最大的改變量 (SPRSQ:0.14~0.58，RSQ:0.58~0)，CCC 和 PSF 兩指標在兩個集群時也有最高的區域值(CCC:-0.94，PSF:31.4)，因此判斷最佳的集群為兩組，25 歲到 37 歲以及 38 歲到 49 歲(圖四，v25~v37；v38~v49)。

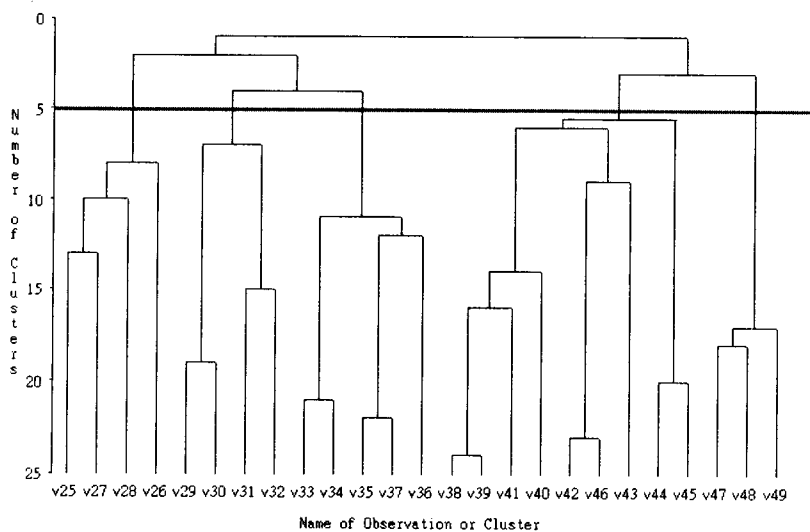
另外，分成五個集群其指標依序為 SPRSQ:0.01、RSQ:0.83、CCC:-1.10、PSF:23.90，在 SPRSQ 與 RSQ 指標上不明顯，在 CCC 與 PSF 指標上有區域的極值(以分成四、五、六個集群而論)，可說分成四到六個集群數時，以分成五個集群會最恰當。

表一 年齡組距的集群分析摘要表(~代表省略)

集群數	合併的觀察體	SPRSQ	RSQ	CCC	PSF
24	2	0.002	0.998	---	21.8
~	~	~	~	~	~
10	3	0.011	0.926	---	20.8
9	3	0.011	0.915	---	21.4
8	4	0.014	0.901	---	22.0
7	4	0.016	0.885	---	23.1
6	7	0.020	0.865	---	24.4
5	9	0.039	0.827	-1.10	23.9
4	9	0.045	0.781	-1.30	25.0
3	12	0.067	0.714	-1.00	27.5
2	13	0.137	0.577	-0.94	31.4
1	25	0.577	0	0	---

本研究在統計上的集群分析建議分成兩個集群是最佳的選擇，但在實際應用上，組內的年齡層過大將損失年齡的代表性，喪失過多的生理指標訊息，如本研究的兩個集群為例，將 25 歲和 37 歲分在同一組，肌肉的效能不因老化逐漸減低是否合理；心血管系統的血壓和心跳，是否不受時間年齡增加的影響，累積膽固醇或缺乏運動而功能降低，進而血壓上升心跳加快。生理指標或體能指標在 12 年(25 歲到 37 歲)間有很大的差異，不應分在同一組內。本研究的基本假設定為五個集群，是根據五歲組距為理論基礎，在各項有關年齡組距的研究調查中，最常使用的分組方式，主要也是避免集群數過少造成組內年齡層過大而錯失重要的訊息。

為此，本研究決定捨棄最佳的分組方式，25 歲到 37 歲以及 38 歲到 49 歲兩組，而採取次佳的分組方式，分成五個集群，分別為第一組 25 歲到 28 歲，第二組 29 歲到 32 歲，第三組 33 歲到 37 歲，第四組 38 歲到 46 歲，第五組 47 歲到 49 歲。



圖四 年齡組距集群分析樹狀圖

### 三、男性九項指標變異數分析

#### (一)獨立樣本單因子變異數分析

年齡組距的分組方式為第一組為 25 歲到 28 歲，第二組為 29 歲到 32 歲，第三組為 33 歲到 37 歲，第四組為 38 歲到 46 歲，第五組為 47 歲到 49 歲。九項測量指標分別與五組年齡組的獨立樣本單因子變異數分析如下：首先在生理指標方面，收縮壓、舒張壓和安靜心跳率都達顯著水準，表示五組年齡組有差異，需進一步做事後比較來觀察差異情形。參考表二。其次觀察體型指標發現，身高與體重有達顯著，顯示五組年齡組間有差異存在，需做事後比較來分析。參考表三。

表二 男性生理指標變異數分析摘要表

指標	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
收縮壓	組間	26850.08	4	6712.52	29.81*
	組內	898871.49	3992	225.17	
	全體	925721.57	3996		
舒張壓	組間	17340.50	4	4335.13	25.51*
	組內	678533.03	3992	169.97	
	全體	695873.53	3996		
安靜心跳率	組間	20640.67	4	5160.25	28.99*
	組內	710514.53	3992	177.99	
	全體	731155.2	3996		

\*p<0.05

表三 男性體型指標變異數分析摘要表

指標	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
身高	組間	0.95	4	0.240	60.00*
	組內	15.18	3992	0.004	
	全體	16.13	3996		
體重	組間	8045.50	4	2011.13	19.05*
	組內	421477.61	3992	105.58	
	全體	429523.11	3996		

\*p<0.05

最後在體能指標上，如表四，可發現 30 秒仰臥起坐、60 秒仰臥起坐、坐姿體前彎及心肺耐力指數皆達顯著水準，表示五組年齡組在四種體能指標上都有差異存在，需進行事後比較以探討五組年齡組的差異情形。

表四 男性體能指標變異數分析摘要表

指標	變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F 值
30 秒仰臥起坐	組間	16678.72	4	4169.68	183.13*
	組內	90893.98	3992	22.77	
	全體	107572.70	3996		
60 秒仰臥起坐	組間	54870.03	4	13717.51	209.56*
	組內	261305.44	3992	65.46	
	全體	316175.47	3996		
坐姿體前彎	組間	48460.11	4	12118.53	89.90*
	組內	538133.36	3992	134.80	
	全體	586593.47	3996		
心肺耐力指數	組間	11990.25	4	2997.56	28.15*
	組內	419038.29	3935	106.49	
	全體	431028.54	3939		

\*p<0.05

(二)事後比較

事後比較因各組人數不等，採薛費法進行比較。首先在生理指標方面，由觀察平均數的差可發現，收縮壓和舒張壓隨著年齡組的增加而增加，表示年紀愈大血壓愈高，而安靜心跳率則是隨年齡有下降的趨勢，但生理三指標各組間皆無差異存在。參考表五。

表五 男性生理指標事後比較摘要表

指標	年齡組	平均	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
收縮壓	第一組	124.59	—	0.02	-0.29	-1.59	-2.57
	第二組	124.57		—	-0.31	-1.61	-2.59
	第三組	124.88			—	-1.29	-2.28
	第四組	126.17				—	-0.99
	第五組	127.16					—
舒張壓	第一組	80.90	—	-0.20	-1.05	-1.56	-2.18
	第二組	81.10		—	-0.85	-1.35	-1.98
	第三組	81.95			—	-0.50	-1.13
	第四組	82.46				—	-0.63
	第五組	83.08					—
安靜心跳率	第一組	80.45	—	0.03	-0.28	1.23	1.63
	第二組	80.15		—	-0.58	0.93	1.34
	第三組	80.73			—	1.51	1.92
	第四組	79.22				—	0.40
	第五組	78.81					—

\*p<0.05

體型指標方面，如表六，由平均數的差可發現，身高隨著年齡組的增加有下降的趨勢，且各組間全都有差異存在。另外，體重無明顯趨勢，最重的年齡組距為第三組，平均為 70.02 公斤，五組間皆無差異存在。

表六 男性體型指標事後比較摘要表

指標	年齡組	平均	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
身高	第一組	1.72	—	0.01*	0.02*	0.03*	0.05*
	第二組	1.70		—	0.01*	0.02*	0.03*
	第三組	1.69			—	0.01*	0.02*
	第四組	1.68				—	0.01*
	第五組	1.67					—
體重	第一組	68.52	—	-0.95	-1.49	-1.23	-0.62
	第二組	69.48		—	-0.54	-0.28	0.34
	第三組	70.02			—	0.26	0.88
	第四組	69.75				—	0.61
	第五組	69.14					—

\*p<0.05

最後在體能指標方面，如表七和表八，30 秒仰臥起坐與 60 秒仰臥起坐的平均次數皆隨著年齡組的增加而明顯減少，各組間都存在顯著差異；坐姿體前彎呈現平均次數隨著年齡組增加而減少，但是有差異的組別只有第一組與第四組，第一組與第五組，第二組與第五組以及第三組與第五組，其餘的組別在統計上無差異存在。而心肺耐力指數在各組間皆沒有差異存在。

由獨立樣本單因子變異數分析的結果發現，使用集群分析的五個集群可以得到九項測量指標在五組年齡組距上，最為一致的結果，收縮壓、舒張壓、安靜心跳率、體重及心肺耐力指數各組間無差異存在；身高、30 秒仰臥起坐及 60 秒仰臥起坐各組間皆有差異存在；只有在坐姿體前彎上有不一致的結果，第一組與第四組，第一組與第五組，第二組與第五組以及第三組與



第五組有差異，其餘的組別無差異存在。

表七 男性體能指標(30秒與60秒仰臥起坐)事後比較摘要表

指標	年齡組	平均	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
30秒仰臥起坐	第一組	18.83	—	2.55*	3.99*	5.16*	7.11*
	第二組	16.27		—	1.44*	2.61*	4.56*
	第三組	14.83			—	1.17*	3.12*
	第四組	13.67				—	1.95*
	第五組	11.71					—
60秒仰臥起坐	第一組	34.12	—	4.49*	7.17*	9.43*	12.63*
	第二組	29.63		—	2.68*	4.93*	8.13*
	第三組	26.95			—	2.26*	5.46*
	第四組	24.69				—	3.20*
	第五組	21.49					—

\*p<0.05

表八 男性體能指標(坐姿體前彎和心肺耐力指數)事後比較摘要表

指標	年齡組	平均	第一組	第二組	第三組	第四組	第五組
坐姿體前彎	第一組	26.10	—	1.45	1.75	2.18*	4.20*
	第二組	24.66		—	0.31	0.73	2.75*
	第三組	24.35			—	0.43	2.44*
	第四組	23.92				—	2.02
	第五組	21.90					—
心肺耐力指數	第一組	56.10	—	-0.32	-0.59	-1.28	-0.88
	第二組	56.41		—	-0.28	-0.97	-0.56
	第三組	56.69			—	-0.69	-0.28
	第四組	57.38				—	0.40
	第五組	56.97					—

\*p<0.05

## 肆、結論

年齡組距的決定在於所測量指標的異同，並非固定而一成不變。本研究的目的是在於找到最佳的年齡組距，以健康體適能成年期五歲組距為理論依據，也就是以分成五組年齡組為目的。首先觀察九項指標標準分數在各年齡上的趨勢。接著利用階層式集群分析，逐步將年齡合併，形成五個集群。再觀察這五個集群在九個測量項目上的差異情形，利用獨立樣本單因子變異數分析及事後比較，考驗五個年齡組距分別在九項生理指標上的差異。使分界的結果可造成九項生理指標在各年齡組距內有最一致的表現也就是九項指標上有全部無差異或全部有差異的情形，判斷最佳的分組方式。

階層式集群分析的結果建議分成兩個集群，為25歲到37歲以及38歲到49歲，但在實際應用上，組內的年齡層過大將會損失年齡的代表性，喪失過多的指標訊息，因此本研究決定使用次佳的五個集群數，第一組為25歲到28歲，第二組為29歲到32歲，第三組為33歲到37歲，第四組為38歲到46歲，第五組為47歲到49歲。隨後使用獨立樣本單因子變異數分析來觀察五組年齡組距的分組方式，發現階層式集群分析的五個集群有最為一致的結果，也就是各指標全部無差異或全部有差異的情形最佳。無差異的有收縮壓、舒張壓、安靜心跳率、體重及心肺耐力指數；有差異的有身高、30秒仰臥起坐及60秒仰臥起坐；只有在坐姿體前彎上有不一致的結果，第一組與第四組，第一組與第五組，第二組與第五組以及第三組與第五組有差異，其餘的組別無

差異存在。另外由於樣本很大而易於達顯著水準(林清山，民 81)，在自變項可以解釋依變項的效果量(關聯強度  $\hat{\omega}^2$ )上，九項測量指標收縮壓、舒張壓、安靜心跳率、身高、體重、30 秒仰臥起坐、60 秒仰臥起坐、坐姿體前彎與心肺耐力指數的關聯強度依序為 2.97%、2.54%、2.90%、5.86%、19.03%、15.50%、17.35%、8.92% 及 2.85%，依 Cohen(1969)的建議， $\hat{\omega}^2$  大於 20% 的效果量大， $\hat{\omega}^2$  大於 10% 的效果量中等， $\hat{\omega}^2$  大於 5% 的效果量很小。本研究在體重、30 秒與 60 秒仰臥起坐有中等的效果量，身高與坐姿體前彎的效果量很小，其餘收縮壓、舒張壓、安靜心跳與心肺耐力指數則效果量太小。關聯強度最大的為體重，最差的為舒張壓，但都不超過 20%，因此由效果量來看本研究九項指標的解釋量，雖有統計上的顯著差異，但實用價值偏低，可做參考輔助之用。

研究結果發現，年齡組距可經由資料內部相關的集群分析，以及外顯的變異數分析，作為判斷的依據。九十年國民健康體適能成年男性最佳的年齡組距第一組為 25 歲到 28 歲，第二組為 29 歲到 32 歲，第三組為 33 歲到 37 歲，第四組為 38 歲到 46 歲，第五組為 47 歲到 49 歲。

### 參考文獻

- 王瑋等譯(1991)：人類發展學。台北：華杏出版社。
- 林清山(民 87)：心裡與教育統計學。台北：東華書局。
- 張健邦(民 82)：應用多變量分析。台北：文富出版社。
- 姚漢禱(民 86)：大學生仰臥起坐測驗的時間設定研究。體育學術研討會專刊，198-209 頁。
- 彭昭英(民 90)：SAS 與統計分析。台北：儒林圖書有限公司。
- 陳正昌等(民 85)：SPSS、SAS、BMDP 統計軟體在多變量統計上的應用。台北：五南圖書出版公司。
- 行政院體委會(民 88)：健康體適能常模報告書。
- 行政院體委會(民 90)：國民體能常模報告書。
- Cohen, J. W., & Willem, J. (1969). Handbook of mathematics. New York: Oxford.
- Lowrey, G.H.(1978). Growth and development of children. Chicago: Year Book.
- Timiras, P.S.(1972). Developmental physiology and aging. New York: Macmillan.

投稿日期：91 年 4 月

審查日期：91 年 5 月

接受日期：91 年 7 月

## A STUDY OF DIVIDING THE GROUP BY AGE IN MALE'S HEALTH-RELATED FITNESS

**Po-yang Hsu**

National College of Physical Education and Sports

### ABSTRACT

The objective of this study was to use the national health-related fitness data of male adults, the age ranging from 25 to 49 years old, including 9 measurement indexes (systolic pressure, diastolic pressure, static heart rate, height, body weight, 30s sit-ups, 60s sit-ups, sit and reach, and cardiorespiratory ) The study used 5 years interval as the group to find the optimal age in dividing the group by utilizing hierarchical clustering analysis, and one-way ANOVA. The results showed that the best way to divide group was by adopting the age ranges of first group, second group, third group, forth group, and fifth group, from 25 to 28 years old, 29 to 32 years old, 33 to 37 years old, 38 to 46 years old, and 47 to 49 years old, respectively.

**Key words: health-related fitness, hierarchical clustering.**