不同下肢比例與登階測驗之相關性研究

林嘉信　趙叔蘋

國立台灣體育學院

摘　要

本研究主要目的在探討下肢長度、大腿長度、小腿長度與大小腿比對登階測驗後的心肺耐力指數之影響，做為登階測驗修正的參考，以中台醫護技術學院沒有規律運動且無先天性的疾病的男同學共 33 位為研究對象。依據下肢長度、大腿長度、小腿長度與大小腿比各分為三組。經由單因子變異數分析後，本研究中之結果如下：

（一）下肢長度對於登階測驗後的心肺耐力指數並無顯著差異。

（二）大腿長度對於登階測驗後的心肺耐力指數並無顯著差異。

（三）小腿長度對於登階測驗後的心肺耐力指數並無顯著差異。

（四）大腿與小腿的比例為 0.84-0.92 之間時，登階測驗後的心肺耐力指數最高且達到顯著的水準（p=.039）。

本研究發現不同大小腿比例者在登階測驗後的心肺耐力指數有顯著的差異，由此可知，大腿與小腿的比例會影響到登階測驗的結果。利用本研究結果作為以後登階測驗改善的參考，設計出一套適合國人的心肺耐力檢測法，以利提供適合國人的體適能處方，提升國人體適能的水準，減少醫療資源的浪費。

關鍵字：下肢、登階測驗、體適能。

壹、緒論

一、前言

隨著科技的發達與生活水準的提高，人體於日常生活及工作中活動機會日益減少，健康狀況明顯衰退了，產生了許多的

現代文明病。身體的健康情況因為運動不足而產生肥胖症、高血壓、骨質疏鬆症、糖尿病、冠狀動脈心臟病等疾病，因此養成良好的運動習慣並保持較佳的體適能是預防疾病侵襲的最好方法（林主忠，2001）。根據行政院衛生署在九十一年所公佈的十大死因統計，惡性腫瘤、腦血管疾病、心臟疾病、糖尿病、高血壓性疾病.....等，皆在十大死因之內（行政院衛生署，2002）。上述這些疾病都是屬於慢性疾病，並且與缺乏身體活動有關，又稱之為「運動不足症」，這些文明病具有五項特徵：一、初期沒有明顯自覺症狀。二、若置之不理，病情會日益嚴重，不會自然痊癒。三、患病和發病因素很複雜。四、經常並有其它成人病。五、與老化現象有關（陳俊忠，1997）。因此，要改善這些運動不足症所引起的疾病，養成規律運動、培養良好的生活習慣及保持較佳的健康體適能是很重要的。

「健康體適能」是指適應環境的最低身體健康能力(Rutherford & Corbin, 1994)。政府目前大力推行健康體適能的檢測，讓所有國民都能清楚自己目前的體能狀況，再根據檢測的結果了解自身的健康狀況，並且設計適合自己的運動處方，增進國民的健康。教育部（無日期）目前推行的健康體適能護照中，健康體適能檢測項目分為：肌力、肌耐力、心肺耐力、身體組成與柔軟度五項，檢測方式有身體質量指數、坐姿體前彎、一分鐘仰臥起坐、800或1600公尺跑走、三分鐘登階測驗等。在心肺耐力測試的方法中，最常見的方式有十二分鐘跑走（Cooper, 1977）、800/1600公尺跑走（Krahenbuhl, 1978）、三分鐘登階測驗（哈佛登階測驗）等三種。行政院體育委員會於2000年4月29日公佈之「國民體能檢測實施辦法」中，明訂「登階測驗」為評量心肺耐力的檢測方式。

三分鐘登階測驗，也就是哈佛登階測驗，「哈佛登階測驗」是以20英吋(50.8公分)高的台階、以每分鐘上下30次的頻率、運動時間最長為5分鐘，記錄登階運動後1分到1分30秒、2分至2分30秒與3分至3分30秒的三個脈搏數，以做為評估

人體對於身體負荷下的調整與恢復能力（王順正，2002）。但是教育部現在所使用的登階測驗階梯高度為 35 公分，以每分鐘上下 24 次的頻率、運動時間為 3 分鐘，記錄登階運動後 1 分到 1 分 30 秒、2 分至 2 分 30 秒與 3 分至 3 分 30 秒的三個脈搏數，為經過修改的「哈佛登階測驗」。修改哈佛登階測驗的原因可能是外國人的體型比國人高大，所以登階測驗要依國人的條件做修改，但是修改的理論基礎與考量並沒有完整說明，或許是因為文化差異、體型差異、體表面積...等因素考量。王健、鄧樹勛（2002）指出 Jung 等人在 1951 年將台階高度降為 18 英寸（45.72 公分），運動時間減少到 4 分鐘，適用於體表面積小於 1.85 平方公尺的男性少年兒童。然而，我國國人體表面積平均較外國人小約 7%（行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所，2003）。因此是否適合以體表面積作為考量，事實上未經研究證時仍有待商榷。根據豬飼道夫（1977/1969）指出由 Hettinger 所提的解決方法，就是把單腳放在台階上時，腰和膝蓋兩者之間的角度成為 210°最為恰當，這是對下肢長度加以考量，也可以說是對於體格不同所做的改變方法。但是根據薛淑琦（1993）指出 Keen 和 Sloan 在 1958 年與 1973 年 Howe、Collis 和 Docherty 的研究都顯示下肢長度對登階測驗後的心肺耐力指數沒有顯著的影響；黃彬彬（1976）、Cilutt 和 Jette（1991）也發現下肢肢段長度對登階測驗後的心肺耐力指數之差異未達顯著差異的水準。

在實施心肺耐力檢測時，發現滿六歲孩童與成人卻是做同樣高度的登階測驗，運動難度可想而知，當負重腳膝關節小於 90°，停止登階立即測量心跳率每分鐘高達 230～240 次，即階梯高度不適當。（中華幼青關懷協會，2000）。因此發現現行的三分鐘登階測驗無法讓每個人都適用，應該設計出一套公式，使每個人都能根據個別差異，使用適當高度的階梯進行登階測驗，減少因登階高度不當所造成的傷害與檢測上的誤差。

二、研究目的

探討下肢長度、大腿長度、小腿長度與大小腿比對登階測驗後的心肺耐力指數是否有影響。

貳、研究方法與步驟

一、研究對象：

本研究以中台醫護技術學院在職班沒有規律運動與先天性的疾病之男同學，共 33 位為研究對象。

二、測驗時間：

本研究學生健康體適能檢測時間為 93 年 3 月 22、23 日兩天。

三、測驗地點：

中台健康體能中心。

四、測驗器材：

35公分高台階、碼錶、節拍器、皮尺。

五、測驗方法：

（一）以35公分高的台階、每分鐘96拍速度上下階梯24次（4拍上下一次），持續3分鐘。

（二）運動結束，休息一分鐘後測量當下之心跳，即1分-1分30秒、2分-2分30秒、3分-3分30秒的心跳數。

（三）請受測者靠牆站立，以皮尺測量下肢長度、大腿長度與小腿長度。

（四）測量股骨大結節上緣到髕骨上緣的長度，即為大腿長度。

（五）測量髕骨上緣到腓骨外踝的長度，即為小腿長度。

（六）測量股骨大結節上緣到足跟底部的長度，即為下肢長度。

七、資料處理：

本研究所得的資料將以 SPSS 10.0 for Windows 統計軟體做分析處理，以單因子變異數分析（One-Way ANOVA）及薛費多重比較法（Scheffe Multiple Comparisons）比較不同下肢與肢段長度比例在登階測驗中的影響。

參、結果與討論

一、結果

（一）受測者各項資料的平均值（M）與標準差（SD）

本研究之受測對象為中台醫護技術學院在職班之男同學，平均年齡為 22.7（±2.10）歲，平均身高 171.57（±6.79）公分，平均體重 64.62（±9.85）公斤，平均的身體質量指數為 21.91（±2.85），平均的心肺耐力指數為 56.38（±8.67），下肢長度平均為 85.05（±5.27）公分，大腿長平均為 35.42（±4.54）公分，小腿長度平均為 40.89（±2.86）公分，平均大小腿比為 0.87（±0.12），各項資料的平均值（M）與標準差（SD）如表 1 所示。

表 1 受測者各項資料的平均值（M）與標準差（SD）

變數	平均值（M）	標準差（SD）	最小值	最大值
年齡（歲）	22.7	2.1	20	28
身高（公分）	171.57	6.79	158.8	189
體重（公斤）	64.62	9.85	45.2	87.3
身體質量指數 BMI	21.91	2.85	16.9	27.47
心肺耐力指數	56.38	8.67	41.28	80.36
下肢長（公分）	85.05	5.27	75.6	97.7
大腿長（公分）	35.42	4.54	27.2	45.5
小腿長（公分）	40.89	2.86	34.7	46.1
大小腿比	0.87	0.12	0.65	1.16

N=33

（二）不同下肢長度與心肺耐力指數之關係

將本研究之樣本依下肢長度分為三組進行統計分析。由單因子變異數分析摘要表（表 3）中可知，不同的下肢長度對登階測驗所測出的心肺耐力指數並無顯著差異（p=.390），所以下肢長度對登階測驗的結果沒有影響。

表 2 不同下肢長度組之心肺耐力指數

組別	人數	平均值（M）	標準差（SD）
第一組	10	59.19	10.68
第二組	11	56.41	7.69
第三組	12	54.01	7.64

註解：第一組：97.7-87.5 公分；第二組：86.5-83.5 公分；第三組：83.4-75.6 公分

表 3 不同下肢長度組之心肺耐力指數單因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	p
組間	146.351	2	73.176	.971	.390
組內	2260.318	30	75.344		
全體	2406.670	32			

註解：不同下肢長度的學生在登階測驗後的心肺耐力指數並沒有顯著差異

*p<.05；**p<.01；***p<.001

（三）不同大腿長度與心肺耐力指數之關係

將本研究之樣本依大腿長度分為三組進行統計分析。由單因子變異數分析摘要表（表 5）中可知，不同的大腿長度對登階測驗所測出的心肺耐力指數並無顯著差異（p=.470），所以大腿長度對登階測驗的結果沒有影響。

表 4 不同大腿長度組之心肺耐力指數

組別	人數	平均值（M）	標準差（SD）
第一組	11	59.04	10.11
第二組	11	54.83	7.68
第三組	11	55.26	8.22

註解：第一組：45.5-38.3 公分；第二組：38.0-33.1 公分；第三組：33.0-27.2 公分

表 5 不同大腿長度組之心肺耐力指數的變異數分析摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	p
組間	118.243	2	59.122	.775	.470
組內	2288.426	30	76.281		
全體	2406.670	32			

註解：不同大腿長度的學生在登階測驗後的心肺耐力指數並沒有顯著差異

*p<.05；**p<.01；***p<.001

（四）不同小腿長度與心肺耐力指數之關係

將本研究之樣本依小腿長度分為三組進行統計分析。由單因子變異數分析摘要表（表 7）中可知，不同的小腿長度對登階測驗所測出的心肺耐力指數並無顯著差異（p=.511），所以小腿長度對登階測驗的結果沒有影響。

表 6 不同小腿長度組之心肺耐力指數

組別	人數	平均值（M）	標準差（SD）
第一組	11	57.19	6.95
第二組	11	58.04	11.93
第三組	11	53.90	6.28

註解：第一組：46.1-42.2 公分；第二組：42.0-40.2 公分；第三組：40.0-34.7 公分

表 7 不同小腿長度組之心肺耐力指數的變異數分析摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	p
組間	105.260	2	52.630	.686	.511
組內	2301.409	30	76.714		
全體	2406.670	32			

註解：不同小腿長度的學生在登階測驗後的心肺耐力指數並沒有顯著差異

*p<.05；**p<.01；***p<.001

（五）不同大小腿比組與心肺耐力指數之關係

本研究的大小腿比是大腿長度除以小腿長度所計算，將本研究之樣本依大小腿比分為三組進行統計分析。由單因子變異數分析摘要表（表 9）中可知，受測者的大小腿比對經由登階測驗所獲得的心肺耐力指數之間的影響是有顯著差異的（p=.039），而且以第二組的得分（M=61.55）最高，得分最低的是第一組（M=52.67）。

表 8 不同大小腿比組之心肺耐力指數

組別	人數	平均值（M）	標準差（SD）
第一組	11	52.67	5.19
第二組	11	61.55	11.21
第三組	11	54.92	6.42

註解：第一組：1.16-0.93；第二組：0.92-0.84 公分；第三組：0.82-0.65

表 9 不同大小腿比組之心肺耐力指數的變異數分析摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	p	事後比較
組間	468.410	2	234.205	3.625	.039*	2>3>1
組內	1938.260	30	64.609			
全體	2406.670	32				

註解：不同大小腿比的學生在登階測驗後的心肺耐力指數有顯著差異（p=.039）。

*p<.05；**p<.01；***p<.001

肆、結論與建議

一、結論

根據本研究的解果發現，單就下肢長度、大腿長度與小腿長度等因素來探討，登階測驗的結果並不會受到上列因素所影響，與薛淑琦（1993）等人所提出的下肢長度對登階測驗的影

響無顯著的論點一致；但是，若以大腿與小腿的比例來看，本研究在大小腿比為 0.84-0.92 之間時，登階測驗後的心肺耐力指數高於其他兩組且達到顯著的水準（p=.039）。由此可知，大腿與小腿的比例會影響到登階測驗的結果，亦即說登階測驗的設計不能只看下肢全長或下肢肢段長度，而是要考慮到大小腿的比例，實際的影響原因還需要更深入的研究。

二、建議

經由本研究的初步探討發現大小腿比對登階測驗有顯著的影響，但礙於本研究樣本人數較少，結果可能有所偏差，有鑑於此，研究者未來將擴大樣本數，做更深入的研究，探討不同下肢長度、大腿長度、小腿長度與大小腿比的實際影響因素為何，使登階測驗對心肺適能的檢測能更精確，本研究結果作為以後改善登階測驗的參考，設計出一套適合國人的心肺耐力檢測法，以利提供適合國人的體適能處方，提升國人體適能的水準，減少醫療資源的浪費。

參考文獻

中華幼青關懷協會（2000）：體能檢測要點與發現。**全民運動週報**，48。

王健、鄧樹勛(2002 年 7 月 17 日)：臺階試驗是評價人體心血管系統功能的有效方法嗎？運動生理週訊電子報(第 128 期)，2003 年 5 月 20 日，取自：http://www.epsport.idv.tw/epsport/week/show.asp?repno=65&page=1

王順正（2002）：**登階測驗，健康運動的方法與保健**。台北：師大書苑。

行政院勞工委員會勞工安全衛生研究所。國人體表面積計測結果（2003 年 7 月 18 日）：2003 年 12 月 3 日，取自：http://www.iosh.gov.tw/data/f5/news920718.htm

行政院衛生署（2002）：**衛生統計動向**。台北市：三民。

林主忠（2001）：**國際標準舞舞者體適能之研究**。國立台灣體育學院論文。

國民體能檢測實施辦法（2000）：2003 年 10 月 1 日，取自：行政院體育委員會網頁：http://media.juststports.net.tw/spo_demo/spo_law_content.asp?id=27

陳俊忠（1997）：**體適能與疾病預防，教師體適能指導手冊**。教育部。

黃彬彬（1976）：體能指數與型態、肌力、及運動後脈搏恢復之相關比較分析。**六十五年度大專體育學術研討會專刊**。

豬飼道夫（1977）：**運動生理學入門**（陳相榮譯）。台中市：大文。（原著出版年：1969 年）

體適能測量。（2003），取自教育部體適能網站：http://140.135.82.106/button.htm#

Cicutti, N., Jetté, M. and Sidney, K. (1991). Effect of leg length on bench stepping efficiency in children. *Canadian Journal of Sport Sciences / Journal canadien des sciences du sport*, 16 (1): 58-63.

Cooper, K.H. (1977). *The Aerobic Way*. Toronto: Bantam Books.

Krahenbuhl, G. S. et al. (1978). Field testing of cardiorespiratory fitness in primary school children. *Medicine and Science in Sports and exercise* 10: 208-213.

Rutherford, W. J., Corbin, C. B. (1994): Validation of Criterion–referenced standards for tests of arm and shoulder girdle strength and endurance. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 65(2), 110-119.

Study on the relevance between the varied ratio of the lower limbs and step tests.

Lin, Chia-Hsin & Jaw, Shwu-Pyn
National Taiwan College of Physical Education

Abstract

The purposes of this study was investigate the effect of the lower limbs length, the thigh length, the shank length and the ratio of the thigh length to the shank length on cardiopulmonary endurance index after the step test, as the reference which to amend the step test. Thirty-three male students of Chang-Tai Institute of Health Sciences and Technology, without regular exercise and the congenital disease to participated in this study. According to the lower limbs length, the thigh length, the shank length and the ratio of the thigh length to the shank length respectively divides into three groups. Data was treated with One-Way ANOVA analysis, the research obtained conclusions as following:

Lower limbs length of wasn't significantly difference in cardiopulmonary endurance index after the step test.

Thigh length wasn't significantly difference in cardiopulmonary endurance index after the step test.

Shank length wasn't significantly difference in cardiopulmonary endurance index after the step test.

The ratio of the thigh length to the shank length between 0.84-0.92, the cardiopulmonary endurance index was highest and significantly difference (p= 039).

This research discovered different the ratio of the thigh length to the shank length has reveals difference in the

cardiopulmonary endurance index, thus it can be seen, and the ratio of the thigh length to the shank length could affects to the step test. Using this findings as the reference which to amend the step test, will design a measurement to suit Taiwan people's cardiopulmonary endurance, in order to provides a fitness formula to suits Taiwan people, to heave standard of Taiwan people's fitness, reduces the waste of medical resources.

Keyword: Lower limbs, Step test, Fitness.