

- Drinkwater, B. L. (1994) Physical activity, fitness, and osteoporosis. In C. Bouchard, R. J. Shephard, & T. Stephens (Eds.) Physical activity, fitness, and health: International proceedings and consensus statement (p.p. 724-736). Champaign, IL: H Fletcher, G. F., Blair, S. N., Blumenthal, J. et al. (1992). Statement of exercise: benefits and recommendations for physical activity programs for all American. *Circulation*, 86, 2726-2730.
- Larson, J. S. (1991). Two Scales for measuring international health status, *Evaluation and the health professions*, 14(4),422-437.
- Liaw K-M, Chen C-J. Mortality attributable to cigarette smoking in Taiwan: a 12-year follow-up study. *Tobacco Control* 1998;7:141-8.
- Oja, p. (1995). Descriptive epidemiology of health-related physical activity and fitness. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 66 (4), 303-312.
- Pavlou, K. N., Krey, S., & Steffee, W. P. (1989). Exercise as an adjunct to weight loss and maintenance in moderately obese subjects. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 1115-1123.
- Prince, R. L., Smith, M., Dick, I. M. et al. (1991). Prevention of post-menopausal bone osteoporosis. A comparative study of exercise, calcium supplementation, and hormone-replacement therapy. *New England Jojrnal of Medicine*, 325, 1189-1195.
- Peto R, Lopez A, Boreham J, Thun M, Heath CJ. Mortality from smoking in developed countries, 1950-2000: indirect estimates from national vital statistics. Oxford: Ox-ford University Press, 1994.
- Robergs, R. A., & Roberts, S. O. (1996). *Exercise physiology: Exercise, Performance, and clinical applications*. Boston: Mosby-Year Book. Pp.764-779.
- Tran, T. V. & O'Hare, T. (1996). Congruency between interviewers' ratings and respondents' self-reports of self-esteem, depression and health status, *Social Work Research*, 20(1) 43-50.
- World Health Organization. *Guidelines for Controlling and Monitoring the Tobacco Epedemic*. Geneva: World Health Organization, 1998.

Physical Education of
National Chung Hsing University
Vol.6, PP.73-80 (2002, 9)

興大體育
第六期, 頁 73-80 (民 91.9)

大學生體格與體適能之相關研究 以中興、朝陽大學學生為例

李素箱 / 徐志輝

摘要

體適能的優劣可作為健康的指標，優良的體適能狀況對個體的生活、工作、社交及學習都有一定的助益；本文以中興大學及朝陽科技大學學生為研究對象，採隨機抽樣方式，有效樣本：男 290 人，女 399 人，共 689 人。分別實施身高、體重及體適能檢測，資料經採 SPSS 套裝軟體 8.0 版統計分析，以描述及皮爾森積差相關分析，得結論如下：

- 一、大學生身高與各項體適能相關情形：(一) 男生組：身高與坐姿體前彎有正相關 ($P < .05$)，與仰臥起坐呈負相關 ($P < .05$)，其餘各項則無顯著相關。(二) 女生組：身高與仰臥起坐有正相關 ($P < .05$)，與耐力跑呈負相關 (身高越高，800 公尺跑走所使用時間越少)，其餘各項則無顯著相關。
- 二、大學生體重與各項體適能相關情形：(一) 男生組：體重與身體質量指數 (BMI) 及耐力跑有正相關 ($P < .05$)，體重越重其 BMI 值越高，1600 公尺跑走所使用時間越多；與立定跳遠呈負相關 ($P < .05$)，顯示體重越重，爆發力越差；其餘各項則無顯著相關。(二) 女生組：體重與身體質量指數 (BMI) 及耐力跑正相關 ($P < .05$)，顯示體重越重其 BMI 值越高，800 公尺跑走所使用時間也越多；與立定跳遠呈負相關 ($P < .05$)，顯示體重越重，爆發力越差；其餘各項則無顯著相關。
- 三、大學生各項體適能之相關情形：(一) 大學女生肌力、肌耐力越強者，柔軟度越好。(二) 大學男、女生肌力、肌耐力越強者，心肺功能也越強，爆發力也越強。(三) 大學男、女生柔軟度越好，爆發力也越好，心肺功能亦較佳。(四) 大學生肌力、肌耐力，爆發力、心肺功能，柔軟度等體適能因子

與個體機能存在著相互影響的關係，忽略任何一項，均對體適能表現及個體健康產生影響。

關鍵詞：體格、體適能、相關

壹、緒論

一、研究背景與動機

一九五〇年美國政府發現其招募之新兵，因身體機能不好而被摒棄於外，者竟高達半數。一九五四年，克勞思·華伯 (kraus-Weber) 的研究發現：美國青少年之體適能狀況遠落後於歐洲各國，致令全國上下極為震驚。一九五六年，美國艾森豪總統率先舉辦「體適能與運動之總統會議」，並在會議上針對美國青少年體適能之低落提出警告。一九五七年，美國健康、體育、休閒活動協會 (AAHPER) 在密西根大學的漢錫克 (Paul A.Hunsicker) 博士的主持下，進行全國性第一次體適能普查；並於一九五八年九月公佈該項測驗結果與青少年體適能常模 (陳定雄，民 82；李素箱，民 78)。其後，世界各國爭相仿效，台灣也不例外。

好的體適能，意指身體在經過機體的活動或運動技能的操作後，不但還能勝任日常工作，且仍有餘力去享受休閒生活，甚至可隨時應付突發之緊急狀況而不感覺疲勞。近年來，台灣科技發達，國民的生活品質提升，相反的個體活動機會卻急速減少 (用盡廢退法則)，導致身體機能性退化疾病的產生，如青少年有體重沒有體適能，中老年人慢性疾病的增生 (運動不足症候群)，這些現象都影響個人生活品質甚鉅，亦造成健保支出的浪費及國家經濟不必要的負擔。多項研究指出：身體活動可以預防或延緩老化過程，增進機體的健康並減少慢性疾病的產生；且好的體適能可作為健康的指標，對生活、工作、社交及學習都有助益 (方進隆，民 84；李素箱，民 87；李素箱，民 90；陳定雄，民 82；陳俊忠，民 86；卓俊辰，民 81)。有鑑於此，健康體適能的推廣便成為民眾日常關心的課題以及學校教育價值的主流。因此國人考量健康的需求，於是開始從事促進與健康有關的各項體適能鍛鍊。眾多的學術研究也由早期競技體適能研究，轉變為以從事健康為基礎的體適能研討。近幾年來，政府機關因應此一趨勢需要陸續完成「學校體育發展中長程計畫」，計劃具體目標包括：(一) 落實學校體育教學；(二) 推廣學校體育活動；(三) 提升學生體適能；(四) 充實學校運動設施；(五) 建立各級學校運動聯賽制度；(六) 加強國際及兩岸校際

的體育及學術交流。民國八十八年二月教育部頒布「提升學生體適能中程計畫」

(洪嘉文，民 90)，計劃總目標為：

- (一) 提高學生體適能的認知，學生體適能認知於五年內提升 30%。
- (二) 養成學生規律運動習慣，學生規律運動人口比率於五年內提升 10%。
- (三) 提升學生體適能，學生體適能於五年內提升 10%。

上述各項計劃總目標為學校體育發展願景，做一完整之規劃，對學校體育的發展有其正面的意義。

學校體育是整體教育組成的一環，是養成受教者身心健全發展一個重要的階段，是提升個人體適能及推動全民運動的基石，更是發掘和培養優秀運動人才之搖籃。近幾年，中興大學因應教育部各項計劃的實施及配合學校總體發展，自 88 學年度起連續三年對大一新生實施體適能檢測，同年度並增設運動休閒健身房一處；89 學年度成立全校性體適能推廣委員會，在體育館三樓設立體適能檢測教室；90 學年度更配合教育部學生體適能護照試辦計劃，對大二以上興趣選項學生實施體適能檢測，同年度並對全校教職員工之體育運動俱樂部成員實施體適能檢測，並針對檢測結果開立運動處方，且進行追蹤輔導，成效卓著，頗受同仁的肯定。健身房及體適能檢測教室內設施齊全，儀器新穎，對體適能的鍛鍊、推廣及檢測實施均幫助頗大。惟在測試過程中學生常常會提出一些疑問，如我身高這麼高、柔軟度可能會較吃虧，我體重這麼重，跑步一定較慢... 等問題。身高、體重、身體質量指數與體適能成績是否相關？本文嘗試性以科學方法來探討其中答案。

二、研究目的

根據上述研究動機，本研究的目的如下：

- (一) 探討大學生身高與各項體適能的相關情形。
- (二) 探討大學生體重與各項體適能的相關情形。
- (三) 探討大學生身體質量指數 (BMI) 與各項體適能的相關情形。
- (四) 探討大學生各項體適能的相關情形。

三、研究限制

- (一) 由於受個人遺傳、健康、生活環境、飲食習慣等因素的差異影響及受試者當日體適能、精神狀況，勢必無法達到條件均值化的標準，因此可能會產生本研究不易控制的變數。

(二)由於本研究僅就中興大學及朝陽科大隨機取樣男 290 人，女 399 人共 689 人，未能廣泛就兩校各系進行全面性收集學生的體適能檢測成績，因此仍有一定之差失。

(三)國內以往對於身高、體重及身體質量指數 (BMI) 與健康體適能相關之研究文獻不多，因此，無法與本研究結果相互佐證辯析，而影響了本研究的有力論述。

貳、研究方法

一、研究對象

本研究以中興大學及朝陽科大九十學年度在校一、二、三年級學生為對象，採隨機抽樣方式，有效樣本：男 290 人平均身高 173.6 ± 6.1 公分，體重 65.3 ± 10.9 公斤，女 399 人平均身高 160.5 ± 5.3 公分，體重 52.9 ± 8.0 公斤，共 689 人為研究對象。

二、實施方式

實施四項體適能檢測及登錄，檢測內容包括：身高、體重、坐姿體前彎、一分鐘仰臥起坐、男 1600 公尺、女 800 公尺跑走等測驗。試圖藉以瞭解身高、體重、身體質量指數與體適能成績之相關情形。

三、資料處理

將受試者個人資料及所測得的各項體適能檢測值輸入電腦，以 SPSS 套裝軟體 8.0 版，進行資料統計分析，分別作男生及女生個人資料與各項體適能檢測值的描述性統計，並以 Pearson 積差相關探討身高、體重及身體質量指數 (BMI) 與各項體適能檢測的相關情形。

參、結果與討論

一、受試者身高、體重及各項體適能檢測結果，如表一。

表一 受試者身高、體重及各項體適能統計資料表

項目、性別	資料名稱	個數	最小值	最大值	平均數	標準差
身高	男	290	156	192	173.6	6.1
	女	399	145	175	160.5	5.1
體重	男	290	45.6	119.0	65.3	10.9
	女	399	38.8	90.0	52.9	8.0
BMI	男	290	16.3	39.3	21.9	3.2
	女	399	15.7	32.7	20.4	2.7
仰臥起坐	男	290	1	68	38.1	9.4
	女	399	3.0	71	27.9	8.5
坐姿體前彎	男	290	9.0	54.0	31.3	8.9
	女	399	3.0	53.0	31.2	8.5
立定跳遠	男	290	120.0	334.0	229.9	24.5
	女	399	46.0	213.0	163.3	20.4
耐力跑	男	290	298.0	864.0	508.6	76.7
	女	399	207.0	460.0	288.7	33.8

二、男生組身高、體重及 BMI 與各項體適能之相關，如表二。

表二 男生身高、體重及 BMI 與各項體適能之相關摘要表

Pearson 相關值	身高	體重	BMI	仰臥起坐	坐姿體前彎	立定跳遠	耐力跑
身高							
體重	-.050						
BMI	-.008	.879*					
仰臥起坐	-.224*	.011	.009				
坐姿體前彎	.522*	.014	.028	.021			
立定跳遠	.035	-.151*	-.179*	.309*	.175*		
耐力跑	.061	.259*	.333*	-.305*	-.121*	-.337*	

*P<.05

從表二的結果可以發現：男生的身高與坐姿體前彎有顯著的正相關 (P<.05)，身高越高並未影響柔軟度，可見學生的顧慮並非正確；與仰臥起坐有顯著的負相關 (P<.05)，身高越高，肌力、肌耐力越差，原因有待更深入探討；其餘各項之間則無顯著的相關 (P>.05)。男生的體重與 BMI 及耐力跑有顯著的正相關 (P<.05)，根據 Seidell, (1999) 研究指出：BMI 值介

於 18.5-25 之間，死亡率較低；當值高於 30 以上者，則死亡率會增加 50-150 %；李素箱（民 90）：某些疾病，如糖尿病、中風，心臟病、高血壓等心血管疾病的發生都與肥胖有關，且肥胖者其心肺功能亦較差，本研究亦得相同印證。與立定跳遠有顯著的負相關（ $P < .05$ ），顯示身高較高者其爆發力較差，其餘各項之間則無顯著的相關（ $P > .05$ ）。男生的 BMI 與耐力跑有顯著的正相關（ $P < .05$ ），這項結果與行政院衛生署（民 86）資料指出：肥胖是威脅生命的最高危險因子，與心血管疾病的發生及肺活量的減少有很密切的關係。肥胖造成心肺功能降低，自然無法承受耐力跑。BMI 與立定跳遠有顯著的負相關（ $P < .05$ ），肥胖影響爆發力；其餘各項之間則無顯著的相關（ $P > .05$ ）。各項體適能檢測中仰臥起坐與立定跳遠有顯著的正相關（ $P < .05$ ），與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ）。坐姿體前彎與立定跳遠有顯著的正相關（ $P < .05$ ），與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ），立定跳遠與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ）。

由以上男生組資料分析發現：

- (一) 身高越高者，其柔軟度越好，身高越高但肌力、肌耐力越差。
 - (二) 體重越重者，其 BMI 值越高，耐力跑走（1600 公尺）所使用時間越多，顯示心肺功能越差，且其爆發力越差。
 - (三) 身體質量指數越高者，其爆發力及心肺耐力越差。
 - (四) 肌力、肌耐力越強者，其爆發力亦佳、心肺功能越好。
 - (五) 柔軟度越強者，其爆發力越強，心肺功能亦越佳。
 - (六) 肌力、肌耐力好者，其爆發力亦佳、心肺功能亦強。
- 三、女生組身高、體重及 BMI 與各項體適能之相關，如表三。

表三 女生身高、體重及 BMI 與各項體適能之相關摘要表

Pearson 相關值	身高	體重	BMI	仰臥起坐	坐姿體前彎	立定跳遠	耐力跑
身高							
體重	-.002						
BMI	.053	.749*					
仰臥起坐	.384*	-.021	.042				
坐姿體前彎	.033	.073	.104*	.119*			
立定跳遠	.037	-.105*	-.129*	.236*	.148*		
耐力跑	-.126*	.177*	.145*	-.275*	-.101*	-.287*	

* $P < .05$

從表三的結果可得知：女生的身高與仰臥起坐有顯著的正相關（ $P < .05$ ），與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ），這是否意味著女生的身高影響到心肺功能？仍有待更深入研究的必要；其餘各項之間則無顯著的相關（ $P > .05$ ）。女生的體重與 BMI 及耐力跑有顯著的正相關（ $P < .05$ ），這結果與男生組吻合，肥胖影響心肺功能；與立定跳遠有顯著的負相關（ $P < .05$ ），本項結果亦與男生組相同，肥胖影響爆發力是不分性別；其餘各項之間則無顯著的相關（ $P > .05$ ）。女生的 BMI 與坐姿體前彎及耐力跑有顯著的正相關（ $P < .05$ ），BMI 高者，心臟負擔較重，800 公尺跑走所使用時間也較多，顯示心肺適能較差；與立定跳遠有顯著的負相關（ $P < .05$ ），BMI 較高爆發力較低，本結果與方進隆（民 80）的研究結果吻合，BMI 影響體適能狀況；其餘各項之間則無顯著的相關（ $P > .05$ ）。各項體適能檢測中仰臥起坐與坐姿體前彎及立定跳遠有顯著的正相關（ $P < .05$ ），腹部肌力、肌耐力越強則爆發力亦強，男、女生組均得到相同結果；與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ）。坐姿體前彎與立定跳遠有顯著的正相關（ $P < .05$ ），與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ），立定跳遠與耐力跑有顯著的負相關（ $P < .05$ ）。由以上女生資料分析發現：

- (一) 身高越高者，其肌力、肌耐力越好，心肺耐力亦越好。
- (二) 體重越重者，其 BMI 值越高，而心肺功能及爆發力越差。
- (三) BMI 值越高者，其柔軟度越好，但心肺功能及爆發力越差。
- (四) 肌力、肌耐力越好者，其柔軟度越好，爆發力及心肺功能亦越佳。
- (五) 柔軟度越好者，其爆發力及心肺功能亦較佳。
- (六) 爆發力越佳者，其心肺功能亦越佳。

肆、結 論

一、大學生身高與各項體適能相關情形：

- (一) 男生組：身高與坐姿體前彎有正相關（ $P < .05$ ），與仰臥起坐成負相關（ $P < .05$ ），其餘各項則無顯著相關。
- (二) 女生組：身高與仰臥起坐有正相關（ $P < .05$ ），與耐力跑成負相關，其餘各項則無顯著相關。

二、大學生體重與各項體適能相關情形：

- (一) 男生組：體重與身體質量指數（BMI）及耐力跑有正相關（ $P < .05$ ）；與立定跳遠成負相關（ $P < .05$ ），其餘各項則無顯著相關。
- (二) 女生組：體重與身體質量指數（BMI）及耐力跑正相關（ $P < .05$ ），與立定跳遠成負相關（ $P < .05$ ），其餘各項則無顯著相關。

三、大學生各項體適能之相關情形：

- (一) 大學女生肌力、肌耐力越強者，柔軟度越好。
- (二) 大學男、女生肌力、肌耐力越強者，心肺功能也越強，爆發力也越強。
- (三) 大學男、女柔軟度越好，爆發力也越好，心肺功能亦較佳。
- (四) 大學生肌力、肌耐力，爆發力、心肺功能，柔軟度等體適能因子，個體機能存在著相互影響的關係，忽略任何一項均將影響體適能的表現及個體健康。

伍、建 議

- 一、根據本研究發現：如果將身高、體重單獨直接與體適能做相關探討，其結果較不客觀。往後如有興趣作此研究者，可直接用 BMI 值作關聯性研討。
- 二、BMI 值影響體能狀況甚鉅。體育教師在授課時，除加強體適能觀念的灌輸與訓練外，有關身體質量指數影響健康體適能的資訊仍屬教學重點。

參考文獻

- 方進隆 (民 80)：台北市國中女生體型與體能狀況調查研究，80 學年度體育學術研討會專刊，30 頁。
- 方進隆 (民 82)：運動與健康，漢文出版社。25 頁
- 行政院衛生署 (民 86)：促進國民健康體能指引，13 頁。
- 李素箱 (民 78)：私立德育護理專科學校學生 B 型肝炎輕、重患者與一般學生的體能差異研究，文山報導出版社，5 頁。
- 李素箱 (民 87)：港澳、馬來西亞、印尼等地區學生的體格、體能比較研究，文山報導出版社，19 頁。
- 李素箱 (民 90)：不同運動習慣婦女健康體適能研究，國際運動教練科學研討會論文集，463 頁。
- 卓俊辰 (民 81)：體適能運動處方的理論與實際，國立師範大學體育學會出版，27 頁。
- 洪嘉文 (民 90)：學校體育政策規劃及指標之探討，大專體育學刊第三卷第二期，175 頁。
- 陳定雄 (民 82)：健康體適能，國立台灣體育專學報第二期，3-4 頁。
- 陳俊忠 (民 86)：體適能與疾病預防，教師體適能指導手冊，教育部印行，90-91 頁。
- Sedell, J. C., Visscher, L. S., Hoogreen, R. H. (1999), Overweight And Obesity in the mortality Rate DatCurrenteridence and Research Issuse : Medicine and Science in sport and Exercise, 31 (11), S597-S601。

跑步支撐期之動力系統模型

邱靖華

摘 要

本研究主要目的是針對跑步支撐期動作建立人體動力系統，用以模擬跑者在支撐期間對地面的推蹬力，及身體各主要關節軸的力矩、功率與相對角動量。在研究方法上，本系統將人體關節結構，規劃成三十八個自由度的多變數系統，此外考量到未來研究上，可以應用本系統發展成爲人體動作控制系統，因此採用 Lagrange-Euler 方程，但捨棄以往學者所用的 D-H 轉換矩陣，改採一般描述齊次轉換矩陣之旋轉運算元及平移運算元，定義七型齊次轉換矩陣來進行設計，使本動力系統，既能用於人體分支體(Branching Body)系統，也能轉換爲狀態空間方程。接著應用兩部攝影機(Peak Performance)與測力板(Kisltter)，測試一名受試者 (年齡：22 歲；身高：1.81m；體重：75kg) 跑步支撐期之相關資料，並經由本人以 C++ 輯寫之電腦程式進行模擬，結果發現本動力系統確實能模擬跑者對地面的推蹬力，及人體各主要關節軸的力矩及功率。

關鍵字：支撐期、矩陣、力矩、功率、角動量

壹、前言

跑步是人類與生俱來的生活能力之一，同時也是田徑運動的基礎，就人體機械功能而言，跑步時身體移動速度，主要源自於支撐足對地面的推蹬力，及配合各活動關節肌群所產生的動力，來維持人體動作的穩定性與協調性。縱觀過去文獻，尚未見到一套有效方法，能完整的提供跑步支撐期的推蹬力，及各關節力矩、功率與相對角動量之相關資料。時下是講究高科技訓練的時代，尤其百公尺比賽，成績差距常在零點一秒以下，故教練與選手對於改進技術，與