

Comparisons of Different Physical Activity Levels and Blood Lipids among Taiwan Middle-aged Men

不同等級身體活動量與血脂質之比較研究

Hsiu-Hua WANG

National Chung Cheng University, TAIWAN

王秀華

臺灣國立中正大學



Abstract

The purpose of this study was to compare the physical activity levels and blood lipids among Taiwan middle-aged men. The 99 male subjects (38 to 55 years) were recruited from road-racing clubs and Taipei city or country. The physical activity levels were assessed by 7-day recall designed questionnaire. The blood lipids were collected for analysis after 48 hours rest from last bout of exercise. The subjects were assigned to several groups according to their percentile of the measured variables and one-way ANOVA was used for the lipids data comparisons. The result indicated the total cholesterol (TC), triglyceride (TG) and TC/HDL-C (the higher high-density lipoprotein cholesterol, HDL-C) levels of the high METS group (43.50 METS) were significantly lower ($p < 0.05$) than those of low METS group (< 35.57 METS). The middle-aged men with either higher physical activity levels had a tendency to improve blood lipid profiles.

摘要

本研究的主要目的在於比較不同等級身體活動量在心血管疾病危險因子(血脂質)之差異。受試者為99名中年男性，平均年齡為 46.22 ± 7.43 歲，身高 167.42 ± 5.88 公分，體重 67.97 ± 8.66 公斤。本研究將身體活動量以百分位法分成低、中、高三組作比較。所獲得的資料和測驗分析值，以單因子變異數分析處理，結果發現：高身體活動等代謝量組 (>43.50 METS) 在總膽固醇、三酸甘油酯、總膽固醇 / 高密度脂蛋白膽固醇的比值顯著低於低身體活動等代謝量組 (<35.57 METS)。其餘各組之間在心血管疾病危險因子的血液生化值皆未達顯著差異。

緒論

研究背景

從流行病學的研究中，自1950年代Morris等人首度探討身體活動與心血管疾病死亡率的關係，結果發現靜態工作者是活動工作者死亡率的兩倍；到了1980年代Powell等人綜合許多文獻指出，缺乏身體活動者罹患心血管疾病的危險率是活動者的1.5~2.4倍，自此之後，缺乏身體活動已逐漸受重視；到了1992年美國心臟學會正式宣佈，缺乏身體活動已由心血管疾

病相關危險因子變成主要危險因子(Wilmore & Costill, 1994)。缺乏身體活動或運動不足對健康有不良影響 (Hahn, 1990; Sallis & Owen, 1999; Sharkey, 1997)，Hahn等人 (1990) 探討九種普遍的慢性病的危險因子，如冠狀動脈心臟病、中風、糖尿病、及幾種癌症，認為若「不從事身體活動」這個危險因子能被預先排除，在1986年間有25萬人死於慢性病是可以避免的。因為身體不活動形成的死亡數字佔所有死亡人口的23%，有33%的死亡原因是因為抽煙，有23%因為血中膽固醇過高，有24%是因為肥胖。這個研究證實了「不從事身體活動」，與抽煙、肥胖或膽固醇一樣，是重要影響健康問題的因素，亦應受到同樣的關注。美國疾病防治中心 (Centers for Disease Control

and Prevention, CDC, 2000)也證實了慢性病如心肺疾病、癌症與糖尿病的死亡人數中，每年有大約30萬人，因為缺乏身體活動運動與營養不良所導致的，並且這些慢性疾病佔了美國每年的醫療費用，一兆美元的75%，為國家經費帶來了非常沉重的負擔，前美國總統柯林頓(2000)提及過去的30年間年輕人過重的比率成長一倍以上，美國在1999年，國家醫療費用的6%，大約有68億美元是直接消耗在與肥胖相關的疾病上(Clinton, 2000)。由此可知，身體活動對心血管疾病及其他慢性疾病的影響已不容忽視。因而，如何正確地給予身體一個適當的活動量，使其有效地達到預防和降低心血管疾病危險因子的發生，並進而提升健康體能，實在是值得進一步地探討研究。

根據世界衛生組織於1982年的發表指出，適當而有規律的運動可預防及治療冠狀心臟疾病。並且從英國內科醫師學會(Royal College of Physicians, 1991)一項報導中亦指出，從事規律運動，如快走、慢跑、游泳等，可降低疾病之罹患比率，但其活動量應如何，以及身體的活動消耗能量多少，才能達到實質的效果，需要更多的研究數據加以證實。而Paffenbarger等人(1986)以約17,000名年齡35~70的哈佛大學校友為研究對象，長達十年的追蹤研究有關身體活動強度與心血管疾病罹患率和死亡率的關係，嘗試以每週消耗的熱量數為基準來作比較。結果發現，每週活動能量消耗在2000大卡或以上者，其罹患心血管疾病的比例是無運動習慣校友的二分之一。而死亡率隨著每週消耗能量的增加而減少(500大卡~3500大卡)，每週身體活動量較多者(≥2000大卡)的死亡率則只有身體活動量較低者的三分之一到四分之一。因此，心血管疾病危險因子，是否亦隨著身體活動能量消耗的增加，而有負向的趨勢，值得作進一步實證性的研究加以肯定。

Quinn等人(1990)以運動員與非運動員身體活動能量的消耗，依每週休閒活動中消耗能量的多寡分為六組：第一組 0大卡；第二組 1~399大卡；第三組 400~899大卡；第四組 900~1499大卡；第五組 1500~2499大卡；第六組高於2500大卡。研究結果以第一組和第二組之死亡率最高(第一組年齡最高)，而第一組與第六組罹患冠狀動脈疾病及高血壓的比率最高，此研究認為閒暇時間身體活動量太少或過多，皆可能對健康造成負面的影響。而Drygas等人(1988)指出，運動對預防心血管疾病及促進健康的最適當能量消耗範圍是每週1000~1500大卡。Leon等人(1991)則指出，只要從事輕度的身體活動，像走路或園藝工作，即可達到減少冠狀動脈疾病的危險性。並且綜合過去許多研究指出，即使是輕度活動也可能降低心血管疾病的危險率，如果每天消耗100大卡的熱量--大約相當於快走1英哩的距離，即可降低30%罹患心血管疾病的危險性，這些研究者同時亦指出每天運動能量消耗500~600大卡--相當於跑步5~6哩的路程，可達至預防心血管疾病的發生(Paffenbarger等人, 1986)。

綜觀，現代社會人類生活與工作壓力日增，能量攝取有過盛的現象，如無良好生活方式，中年後身體功能會急劇衰退，較易導致肥胖或增加心血管疾病之危險因子。相關研究顯示國人規律運動人口比率不高，由體委會委託研究案中，台灣地區休閒運動參與人口之調查報告，發現有規律參與休閒運動的民眾只佔24.8% (行政院體育委員會, 1999)，尤以中年人規律運動人口比率最低(方進隆, 1992)。因此中年人在從事身體活動時其血脂生化值之變化是否會隨運動量的不同而有明顯改變，值得相關單位的重視。預防重於治療的理念，需要有實際實驗研究來印證，由於國內較少相關研究以劑量效應的角度來探討身體活動狀況對健康和疾病的影響，因此本文將就此方面進一步地探討研究。

研究目的

本研究之目的在於比較中年男性從事不同身體活動量與心血管疾病危險相關因子(血脂質)之差異。

研究方法與步驟

研究對象

本研究之受試對象以台北縣、市之路跑協會及曾參加中年就業人口運動量和健康體能常模之人口基本資料隨機抽取年齡介於38~55歲之男性800名，以郵寄方式來實施問卷調查。於問卷回函之受試者當中，在問卷裡有填寫自願接受心肺功能測驗和抽血者為本研究實驗分析的對象，事後經電話進一步連絡與協調，確定願意參加心肺耐力測驗和心血管疾病危險因子分析，且能依規定時間前來國立台灣師範大學分部體育研究所生理實驗室接受實驗者共計99名。

研究問卷的選取與編製

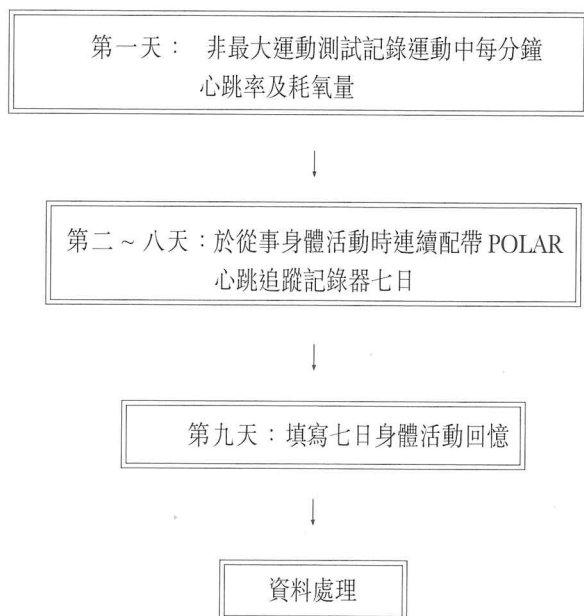
本問卷，乃參考Paffenbarger等人(1993)針對運動與否來評估健康效果的問卷，並參酌國人的習慣、民情加以修定而成。其有關身體活動量問卷內容的設計，乃參照Sallis等人(1985)的七日身體活動回憶法修定而成。而本研究有關身體活動量(Physical Activity)之評估，乃是受試者需回憶過去一週身體活動狀況，而此身體活動量原指日常生活必需的、職業活動需求的、閒暇時間身體上任何經由骨骼肌產生能量消耗的身體活動。其以能量消耗代表身體活動量的多寡。依其活動強度可區分為四個水準：輕度(<3METS)、適度活動(3-5METS)、激烈(5.1-6.9 METS)、極激烈(>=7METS)。而身體活動之計算單位METS (Metabolic Equivalent, 簡稱MET)等代謝量是一種計算運動能量及氧消耗的單位，它代表身體活動時，相對於安靜狀態下每分鐘氧需要的比值，每一MET即為每分鐘每公斤體重3.5毫升耗氧量。

而本研究問卷共包含二部份：

1. 基本資料：包括年齡、體重、身高、電話、性別、教育度、婚姻狀況及生計負擔。
2. 生活及健康狀況：包括身體活動狀況及方式、健康體能狀況、生活工作壓力、抽煙、喝酒習慣、父母體型及其健康情形、遺傳、慢性疾病(高血壓、糖尿病、心臟方面疾病)的罹患情形、接受診斷之醫院及家族病史等。

研究問卷的測試

問卷初稿完成後，函寄相關領域之學者專家 10 位做專家效度審校，依專家學者之意見做效度修正後，隨機抽取樣本約 50 名進行先前預試工作，以作為正式問卷進一步修改，增加或刪除之依據。並且於問卷身體活動狀況部分，針對身體活動七日回憶法作問卷效度之測試。其測試過程如下：



血脂肪之分析

本研究血脂質之分析包括總膽固醇 (Total Cholesterol, 簡稱 TC)、三酸甘油酯 (Triglyceride, 簡稱 TG)、高密度脂蛋白膽固醇 (High-Density Lipoprotein Cholesterol, 簡稱 HDL-C)、低密度脂蛋白膽固醇 (Low-Density Lipoprotein Cholesterol, 簡稱 LDL-C) 和總膽固醇 / 高密度脂蛋白膽固醇 (TC/HDL-C) 之比值。(禁食至少 10 小時)。

(一) 採血過程

血液樣本之採集由合格的醫護人員從事之，受試者在抽血前 48 小時嚴肅從事運動，並且禁食至少 10 小時。每位受試者約抽取 5cc，採得之血液樣本儲存於 4°C 之冷藏庫中，測驗完後儘速將所有樣本以離心分析儀分離並抽取血清，再將血清儲存在零下 20°C 之冷凍庫。

(二) 分析過程

血清自冷凍庫移至乾冰筒內，保持零度以下帶至台灣台大醫學院生化檢驗室，經解凍後進行分析，以日本製 7250 Special Hitachi 之儀器來分析，於血清中分別加入三酸甘油酯醇素劑藥 -1 和 Cholesterol Reagent 來分析總膽固醇和三酸甘油酯之值。高密度脂蛋白膽固醇的測定則以 0.2cc 血清和 0.5cc 沈澱劑以振動儀振動均勻混合後，靜置十分鐘，然後將其放入日本製 Kubota 之遠心沈澱機離心，吸取血清放入 7250 Special Hitachi 之分析儀來分析。而低密度脂蛋白膽固醇之生化值則經由公式運算而得之 ($LDL = TC - TG/5 - HDL$)。

資料處理與統計分析

受試者所填答之問卷，刪除明顯未依規定答題或漏答題數太多的問卷外，將原始資料依統計軟體所需之資料處理格式登錄，且於列印後，逐一對照問卷檢查。並且將所測得之數據資料，以及問卷所得之數據資料，利用 PC-SAS 系統進行統計分析；主要的統計方法有：

- (一) 以描述統計 (descriptive statistic) 建立各項基本資料。
- (二) 獨立樣本單因子變異數分析 (one-way ANOVA)

1. 依問卷資料算出所有受試者之身體活動量，將身體活動量以第 25 與 75 百分位 (percentile points)，分為低、中、高三種不同身體活動量之組別 (P25 以下為低活動組，P75 以上為高活動組，介於 P25 至 P75 為中活動組)，以單因子變異數分析考驗三種不同身體活動量組其血液生化值的差異。
2. 所有變異數分析結果若達 $P < 0.05$ 之顯著差異水準，以薛費法 (Scheffe' method, 簡稱 S 法) 進行事後比較。
3. 本研究皆以 $\alpha = 0.05$ 為顯著水準。

結果分析與討論

問卷回收和受試者基本統計資料分析

(一) 問卷回收

本研究在寄出800份問卷後的一個半月內，計有425位受試者接受調查後並寄回問卷，問卷回收率達53.13%。在回收問卷上填寫自願接受心肺耐力測驗和抽血分析者有205位，從205位當中剔除未依規定答題或有疑問之問卷後，並經由電話連絡確定測驗時間可配合者，共計116名。而在實驗期間，未依規定時間來接受測驗和抽血者有17名，因此，本研究真正接受實驗之受試者，總共99名。

表二、表三和表四為有無運動習慣和全體受試者的教育程度、工作型式及婚姻狀況。在教育程度方面，具大專程度以上者佔62.1%；工作型式方面，以久坐工作方式為主，其佔62.2%；而在婚姻狀況上，已婚者佔85%。

(二) 受試者基本資料

本研究受試對象為38至54歲的男性，總共99名，平均年齡為 46.22 ± 7.43 歲，平均身高為 167.42 ± 5.88 公分，平均體重為 67.97 ± 8.66 公斤(如表一)。

表一、受試者基本資料之平均數和標準差

基本資料	全體 (N=99)	
	平均數	標準差
年齡 (歲)	46.22	± 7.43
身高 (公分)	167.42	± 5.88
體重 (公斤)	67.97	± 8.66

表二、受試者之教育程度資料表

組別	有運動習慣者 (N = 62)		無運動習慣者 (N = 37)		全體 (N = 99)	
	人數	%	人數	%	人數	%
教育程度						
國中以下	14	22.6	5	13.9	19	18.3
高中(職)	14	22.6	2	5.6	16	14.1
專科	10	16.1	10	27.8	20	22.0
大學	18	29.0	10	27.8	28	28.4
研究所	6	9.7	9	25.0	15	11.7

表三、受試者之工作型式資料表

組別	有運動習慣者 (N = 62)		無運動習慣者 (N = 37)		全體 (N = 99)	
	人數	%	人數	%	人數	%
工作型式						
久坐式	36	58.1	26	70.3	62	62.6
站立式	10	16.1	3	8.1	13	13.1
活動式	11	17.7	4	10.8	15	15.2
勞動式	5	8.1	4	10.8	9	9.1

表四、受試者之婚姻狀況資料表

婚姻狀況	有運動習慣者 (N = 62)		無運動習慣者 (N = 37)		全體 (N = 99)	
	人數	%	人數	%	人數	%
未婚	5	8.1	3	8.1	8	8.1
已婚	52	83.9	33	89.2	85	85.6
離婚	3	4.8	1	2.7	4	3.8
鰥寡	2	3.2	0	0.0	2	1.6

不同等級身體活動量在血脂質之差異比較

本研究受試者身體活動量之調查，是依據七日回憶法模式推算而得，計算結果共得兩種代表值，分別為每日身體活動等代謝量(Metabolic Equivalents, 簡稱 METS)及每日身體活動的能量消耗，但由於考慮到受試者體重之差異，因此，排除每日身

體活動能量的消耗不計，而以每日身體活動等代謝量為身體活動量之代表值。以全體受試者身體活動量為依據，分別求出其 25 與 75 百分位數(25% = 35.57, 75% = 43.50)，依此區分為低、中、高三組。

表五、不同身體活動量在血脂生化分析值之差異考驗

項目	組別	低身體活動量 (N=26)	中身體活動量 (N=48)	高身體活動量 (N=25)	F 值 事後 比較
		<35.57	35.57~43.50	>43.50	
TC(mg/dl)		202.19±35.02	191.67±34.09	179.64±34.09	3.20* L-H
HDL-C(mg/dl)		45.23±17.20	47.50±11.35	47.32±12.46	0.26
LDL-C(mg/dl)		125.46±29.97	120.91±26.61	111.12±26.73	1.83
TG(mg/dl)		55.58±109.15	116.46±72.00	100.00±49.27	3.43* L-H
TC/HDL-C		4.99± 1.86	4.27± 1.25	3.94± 1.05	3.86* L-H

*P<0.05

註：事後比較欄中 L 代表低活動量組 M 代表中活動量組 H 代表高活動量組

三種不同等級身體活動等代謝量組，各組在血脂生化分析值變項之比較，經獨立樣本單因子變異數分析，結果發現總膽固醇(TC)、三酸甘油酯(TG)、總膽固醇 / 高密度脂蛋白膽固醇(TC/HDL-C)之比值均達顯著差異水準，經事後比較發現高身體活動量組在總膽固醇(TC)、三酸甘油酯(TG)、總膽固醇 / 高密度脂蛋白膽固醇(TC/HDL-C)之比值顯著低於低身體活動量組，其餘各組在各依變項間無顯著差異(如表五所示)。此結果與過去有關耐力訓練活動量越多者對血脂脂肪血液生化值改變結果相似(Nagao 等人,1988; Marti 等人,1991; Thompson,1991)。不過從本研究可看出隨著身體活動量的增加，在總膽固醇(TC)、三酸甘油酯(TG)、低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)、總膽固醇 / 高

密度脂蛋白膽固醇(TC/HDL-C)之比值的血液生化值呈現遞減的現象。此種現象與 Paffenbarger 等人(1986)研究指出隨著身體活動量的增加，心血管疾病死亡率因而減少，這可能與本研究因身體活動量的增加，導致心血管疾病危險因子的改善有關。並且 Leon 等人(1985)及 Paffenbarger 等人(1986)更進一步指出，規律從事能量消耗 2000 大卡 / 週或以耐力型為主的運動(如快走或每週慢跑 20 英里等)，有助於降低心血管疾病的發生率或罹患的危險性。

但是亦有許多研究指出總膽固醇(TC)及三酸甘油酯(TG)的濃度，並不隨著身體活動量的增加或從事長期的耐力訓練而有顯著的改變(Hagen等人,1983；Durstine等人,1987)，其可能影響的因素必須考慮身體重量、體脂肪百分比和不同的飲食習慣。並且Coon等人(1990)的研究也指出肥胖和體脂肪的分布範圍，以及未有良好的體適能，外加年齡的因素，皆是影響三酸甘油酯(TG)濃度的因素。

而本研究身體活動量的多寡在高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)和低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)之血液生化值上皆沒有顯著差異。但大部分的研究指出，高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)的濃度與心血管疾病危險因子呈負相關，並且耐力訓練與高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)濃度的增加有著正面相關的存在。在一些橫斷面的研究觀察指出高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)濃度會隨著運動量的增加而增加(Marti等人,1991；Williams等人,1986)，但縱向性研究的結果對高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)濃度的改變卻不一致。這些結果的差異至今尚不明確，但是其可能與運動的時間、運動強度、運動的形式、運動的持續性、身體組成的改變、飲食的攝取和從事訓練前高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)的濃度等因素有關。而本研究因身體活動量高低是以等代謝量來分類，未能全面地加以考慮以上的因素，這可能與過去橫斷面研究不一致的原因。而有關低密度脂蛋白膽固醇濃度的變化，至今結果仍不一致，不過在一些橫斷性和縱向性針對中老年人有無活動者的研究指出，有無活動者對低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)濃度的改變沒有顯著差異(Blumenthal等人,1991；Coon等人,1990；Suhwartz等人,1992)，此與本研究的結果相符。

結論和建議

本研究將所得的資料和測驗分析值建檔，進行統計處理並經結果分析和討論後，得下列的結論和建議：

(一) 結論

高身體活動等代謝量組在總膽固醇、三酸甘油酯、總膽固醇/高密度脂蛋白膽固醇的比值顯著低於低身體活動量組。低身體活動等代謝量組與中身體活動等代謝量組以及中身體活動量等代謝量組和高身體活動量等代謝量組在心血管疾病危險因子未達顯著差異。

(二) 建議

1. 本研究受測對象只限於中年男性，日後的研究方向可朝不同年齡層或性別加以討，並且如能針對同一受測族群作長期的追蹤實驗，將使研究更具代表性。
2. 心血管疾病發生的原因非常複雜且不容易解釋，在研究與運動之關係，也很難掌握各種可能的變數，欲更進一步地探討身體活動對血脂肪的影響，可再針對影響心血管疾病的因素加以控制，並配合詳細規劃的實驗設計，將使研究更臻完善。

參考文獻

- 行政院體育委員會。(1999)。國民參與休閒運動人口調查研究。
- 方進隆。(1992)。運動與健康。漢文書店。
- 王榮德。(1993)。流行病學方法論。健康世界雜誌社。
- Berg, A., Frey, I., Baumstark, M.W., Halle, M., & Keul, J. (1994). Physical Activity and Lipoprotein Lipid Disorders. *Sports Medicine*, 17(1), 6-21.
- Blumenthal, J.A., Emery, C.F., Madden, D.J., Coleman, R. E., & Riddle, M.W. (1991). Effects of exercise training on cardiorespiratory function in men and women > 60 years of age. *American Journal of Cardiology*, 67, 633-639.
- Centers for Disease Control and Prevention. (1998). Self-reported physical inactivity by degree of urbanization: United States, 1996. *Morbidity and Mortality Weekly Report*, 47(50), 1097-2000.
- Clinton, W.J. (2000). *Enhancing efforts to promote the health of our young people through physical activity and participation in sports*. The White House: Office of the Press Secretary.
- Coll, J.R. (1991). Royal College of Physicians: Medical aspects of exercise: Benefits and risks. *Physicians London*, 25, 193-196.
- Coon, P.J., Bleecker, E.R., Drinkwater, D.T., Meyers, D.A., & Goldberg, A.P. (1990). Effects of body composition and exercise capacity on glucose tolerance, insulin, and lipoprotein lipids in healthy older men: a cross-sectional and longitudinal intervention study. *Metabolism*, 38(12), 1201-1209.
- Cooper, K.H., Pollock, M.L., Martin, R.P., White, S.R., Linnerud, A.C., & Jackson, A. (1976). Physical fitness selected coronary risk factors: A cross-sectional study. *Journal of American Medical Association*, 236, 116-119.
- Drygas W., Jegler A., & Kunski B. (1988). Study on threshold dose of physical activity in coronary heart disease prevention. Part I. Relationship between leisure time physical activity and coronary risk factors. *International Journal Sports Medicine*, 3, 123-136.

- Durstin, J.L., Pate, R.R., Sparling, P.B., Wilson, G.E., Senn, M.D., & Bartali, W.P. (1987). Lipid, lipoprotein, and iron status of elite women distance runners. *International Journal Sports Medicine*, 8, 119-123.
- Hagan, R.D., & Gettman, L.R. (1983). Maximal aerobic power, Body fat, and serum lipoproteins in male distance runners. *Journal Cardiac. Rehab.*, 3, 331-337.
- Hahn, R. A., Teutch, S. M., Rothenberg, R. B., & Marks, J. S. (1990). Excess deaths from nine chronic diseases in the United States. *Journal of the American Medical Association*, 264, 2654-2659.
- Marti, B., Knobloch, M., Riesen, W.F., & Howald, H. (1991). Fifteen year change in exercise, aerobic power, abdominal fat, and serum lipids in runners and controls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(1), 115-122.
- Morris, J.N., Everitt, M.G., & Pollard, R. (1980). Vigorous exercise in leisure-time: Protection against coronary heart disease. *Lancet*, 1, 1207-1210.
- Nagao, N., Imai Y., Arie, J., Sawada, Y., & Karatsu, K. (1988). Comparison of serum apolipoprotein and lipoproteins in active and inactive males. *The Journal of Sports Medicine*, 28, 67-73.
- Paffenbarger, R.S.JR., Blair, S.N., Lee, I-M., & Hyde, R. T. (1993). Measurement of physical activity to assess health effect in free living population. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(1), 62-70.
- Paffenbarger, R.S.JR., Hyde, R.T., Wing, A.L., & Bsieh, C. C. (1986). Physical activity, all-cause mortality, and longevity of college of alumni. *New England Journal of Medicine*, 314, 605-613.
- Powell, K.E., Caspersen, C.J., Koplan, J.P., & Ford, E.S. (1989). Physical activity and chronic diseases. *American Journal of Clinical Nutrition*, 49, 999-1006.
- Powell, K.E., & Kohl, H.W., et al. (1986). An epidemiological perspective on the cause of running injuries. *The Physician and Sports medicine*, 14(6), 100-114.
- Powell, K.E., & Paffenbarger, R.S.Jr. (1985). Workshop on epidemiologic and public health aspects of physical activity and exercise: A summary. *Public Health Reports*, 100 (2), 119-126.
- Quinn T.J., Sprague B.A., et al. (1990). Caloric expenditure, life status, and disease in former male athletes and non-athletes. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(6), 742-750.
- Sallis, J.F., Haskell, W.L., Wood, P.D., Fortmann, S.P., Rogers, T., Blair, S.N., & Paffenbarger, R.S. (1985). Physical activity assessment methodology in the five-city project. *American Journal of Epidemiology*, 121(1), 91-106.
- Sallis, J. F., & Owen, N. (1999). *Physical activity and behavioral medicine*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Sharkey, B. J. (1997). *Fitness and health*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Schwartz, R.S., Cain, D.C., Shuman, W.P., Larson, V., & Startton, J.R. (1992). Effects of intensive endurance training on lipoprotein profiles in younger and older men. *Metabolism*, 41(60), 649-654.
- Thompson, P.D., Cullinane, L.D., Sady, S.P., Glynn, M.M., Chenevert, C.B., & Herbert, P.N. (1991). High density lipoprotein metabolism in endurance athletes and sedentary men. *Circulation*, 84(1), 140-152.
- Williams P.T., Krauss, R.M., Wood P.D., Lindgren, F.T., Giotas, C., & Vranizank, K. (1986). Lipoprotein subfractions of runners and sedentary men. *Metabolism*, 32(7), 669-672.
- Wilmore, J.H., & Costill D.L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics, 469-489.
- Young, D.R. Haskell, W.L., Jatulis, D.E., & Fortmann, S. P. (1993). Association between change in physical activity and risk factor for coronary heart disease in a community-based sample of men and women: The Stanford five-city project. *American Journal of Epidemiology*, 138(4), 205-216.

Correspondence:

Author: Wang, Hsiu-Hua
 Address: 160, San-Hsing, Ming-Hsiung, Chia-Yi, 621,
 Taiwan, R.O.C. Center of Physical Education, National Chung
 Cheng University
 Tel: 05-2777931
 Cell phone: 0952422818
 Fax: 05-2777945
 E-mail: grcsw@ccu.edu.tw