

# 十二週不同形式快走訓練對 血壓偏高青少年血壓值及 血液分析值的效果探討

林瑞興、方進隆  
國立臺灣師範大學

## 摘要

本研究主要目的在探討以不同形式的快走訓練對血壓偏高青少年的效果，以 22 名安靜血壓值偏高者（收縮壓  $\geq 140\text{mmHg}$  或舒張壓  $\geq 90\text{mmHg}$ ）為研究對象，隨機分配 8 人至 Group A（每天 30 分鐘進行一次／每週三天）、8 人至 Group B（每天 10 分鐘進行 3 次／每週三天）及 6 人至 Group C，運動強度為最高心跳率 130-140 次／分，為期 12 週，Group C 需維持正常飲食及作息。訓練前、後分別進行一次測驗，項目包括：(一) 血壓值：安靜收縮壓、舒張壓及平均壓。(二) 血液分析：三酸甘油脂 (TG)、總膽固醇 (TC)、高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C)、低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C)、總膽固醇與高密度脂蛋白膽固醇比例 (TC/HDL-C)、飯前血糖 (GC)、尿酸 (UA)。

統計方法以 one-way ANOVA 考驗三組的同質性，以重覆量數 t-test 考驗三組前後測的訓練效果是否達顯著差異，以混合設計二因子變異數分析考驗三組前後測是否有交互作用，若差異達顯著水準則進一步以杜凱法 (Tukey) 進行事後比較，顯著水準定為  $p < 0.05$ 。本研究所獲得結果為：(一) 快走訓練在血壓值方面有下降的效果 ( $4.5\text{-}7.8\text{mmHg}$ ;  $3.72\text{-}6.00\%$ )。(二) 快走訓練在血液分析的 TC 值、HDL-C 值、TC/HDL-C 比值及 UA 值方面有正面的訓練效果。(三) 在二因子混合設計變異數分析結果顯示，每天 30 分鐘進行一次／每週三天與每天 10 分鐘進行三次／每週三天的快走訓練方式對血壓偏高青少年的訓練效果是一樣的，若無法於一天當中抽出完整的 30 分鐘，本研究



建議可於下課時間進行 10 分鐘快走訓練實施數次或多用步行代替交通工具（30 分鐘以內），不失為好的替代方法。

關鍵詞：青少年、血壓、高血壓、血液分析值、快走訓練

## 壹、問題背景

現在許多國家，高血壓是普遍存在且熱門的主題，如 Tanji (1992) 研究指出，在美國約有 5800 萬的成年人罹患高血壓。Hardman (1996) 亦指出，在英國約有 16% 的男人及 14% 的女人患有高血壓（收縮壓  $\geq 159\text{mmHg}$  或舒張壓  $\geq 94\text{mm Hg}$ ），即使是輕微的高血壓，也會增加罹患心血管疾病的機率，這是極為嚴重的社會問題，除了浪費許多的醫療資源，更降低了生活品質及生命的尊嚴，是不容忽視的問題。Tanji (1992) 引用美國國家高血壓聯盟委員會 (Joint National Committee on Detection, Evaluation, and Treatment of High Blood Pressure, JNC) 明確的對高血壓下定義：舒張壓介於 90-104mmHg 者為輕微高血壓、舒張壓介於 105-114mmHg 者為中度高血壓、舒張壓介於 115mmHg 以上者為嚴重高血壓。

Hagberg (1993) 引用美國運動醫學協會 (American College Sport Medicine, ACSM, 1990) 對高血壓患者的運動處方建議如下：以有氧運動為運動型式、每週運動 3-4 次、每次持續 20-60 分鐘、做運動強度為最高心跳率 60-85% 的運動，可能有效控制高血壓。許多研究指出 ( Motoyama 等人, 1998 ; Goldfine 等人, 1991 )，只要持之以恆地做有氧性運動，便可以降低血壓值 10mmHg 以上。

教育部體育司（民 89 ）為了推動了「提升學生體適能中程計畫」，簡稱「三三三計畫」。也就是：每週至少運動三天；每天最少 30 分鐘；每次運動後視個人身心狀況心跳能達 130 次／分以上。而 Taubert 等人 (1996) 提出，高血壓常發生於成年人，但也可能發生在兒童階段，若能在兒童期或青少年期及早發現、及早給予非藥物的治療，即有氧的規律性運動，將會改善這些人的健康，研究者此次由新生體檢中發現，本校青少年學生當中有少部份同學的血壓值偏高，所以鼓勵其參與非藥物性的療法，進而達到血壓的控制，為本研究最大的目的所在。

## 貳、研究方法

### 一、研究對象及方法

本研究以崑山技術學院專科部二、三年級血壓偏高男生共 22 位為研究對象，年齡



約 16-18 歲的青少年，其安靜血壓值偏高，收縮壓  $\geq 140 \text{ mm Hg}$  或舒張壓  $\geq 90 \text{ mm Hg}$ ，均沒有用降血壓藥物的習慣，所有受試者隨機分配至三組，Group A 持續時間為 30 分鐘進行一次，Group B 持續時間為 10 分鐘進行三次，另一組 Group C 為控制組，運動頻率為每週 3 天，運動強度為最高心跳率 130-140 次／分（以心跳監控器 polar 監控），為期 12 週。

## 二、實驗時間與地點

時間：自民國八十八年九月二十七日至八十九年一月七日

地點：崑山技術學院保健室、田徑場及臺南市成功醫事檢驗中心

## 三、測試項目及方法

### (一) 安靜血壓值（收縮壓、舒張壓及平均壓）

安靜血壓以血壓計 (SANKEN MODEL SM-301 型，TOKYO JAPAN)，測量收縮壓（第一段音）及舒張壓（第五段音），測量時間為早上，採坐姿休息 15 分鐘以上再開始量測，測量部位為左上臂，測量二次取低值，測試信度為收縮壓  $r=0.77$ 、舒張壓  $r=0.65$ ， $p<0.05$  (林瑞興, 民 88)。

### (二) 血液分析值測量

本研究血液的採集及分析均由臺南市成功醫事檢驗中心負責，郭明慧醫師協助完成以下血液分析，儀器採用 OLYMPUS REPLY 型血液分析儀。血液分析項目如下：

1. 三酸甘油脂 ( TG，正常範圍  $50-150 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。
2. 總膽固醇 ( TC，正常範圍  $140-230 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。
3. 高密度脂蛋白膽固醇 ( HDL-C 正常範圍  $36-60 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。
4. 低密度脂蛋白膽固醇 ( LDL-C 正常範圍  $108-188 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。
5. 膽固醇與高密度膽固醇比例 ( TC/HDL-C，正常範圍  $< 5$  )。
6. 飯前血糖 ( GC，正常範圍  $70-110 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。
7. 尿酸 ( UA，正常範圍  $3.0-7.0 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  )。

## 四、統計方法

(一) 以 one-way ANOVA 考驗三組前測的血壓值、及血液分析值是否有顯著差異，以做為三組的同質性考驗。(二) 以重覆量數 t-test 考驗三組前後測血壓值及血液分析值是否有顯著差異。(三) 以混合設計二因子變異數分析考驗三組前後測血壓值及血液分析值是否有交互作用，若達顯著差異水準則進一步以杜凱法 (Tukey) 進行事後比較。四本研究統計上顯著水準定為  $p<0.05$ 。



## 參、研究結果

由表一可看出 Group A 、 Group B 及 Group C 在血壓值及血液分析值的前測值並沒有顯著差異，三組的同質性甚高 ( $p>0.05$ ) ，實驗操作前並無顯著不同。

表一 三組前測值單因子變異數分析（同質性考驗）

項 目	Group A (n=8)	Group B (n=8)	Group C (n=6)	F 值
收縮壓 (mmHg)	140.00 ± 11.14	137.75 ± 6.69	145.67 ± 10.33	1.23
舒張壓 (mmHg)	92.25 ± 3.45	91.75 ± 4.06	93.67 ± 4.27	0.43
平均壓 (mmHg)	108.12 ± 3.48	107.08 ± 3.75	111.00 ± 6.18	1.38
TG (mg · dl <sup>-1</sup> )	98.13 ± 41.48	100.00 ± 35.80	97.50 ± 65.16	0.01
TC (mg · dl <sup>-1</sup> )	182.88 ± 38.54	176.88 ± 27.28	177.00 ± 17.79	0.10
HDL-C (mg · dl <sup>-1</sup> )	47.00 ± 9.06	51.00 ± 5.40	47.17 ± 10.74	0.55
LDL-C (mg · dl <sup>-1</sup> )	118.25 ± 36.10	110.12 ± 27.22	117.83 ± 14.99	0.20
TC/HDL-C	4.04 ± 1.16	3.54 ± 0.81	3.95 ± 0.98	0.56
GC (mg · dl <sup>-1</sup> )	87.38 ± 8.50	79.00 ± 8.98	84.83 ± 12.86	1.46
UA (mg · dl <sup>-1</sup> )	8.41 ± 1.12	8.40 ± 2.31	7.28 ± 2.03	0.01

\* $p<0.05$

如表二所示，在收縮壓方面，Group A 降了 7.75mmHg (由 140.0 降至 132.25mmHg )，達到顯著水準， $t=3.06$  ( $p<0.05$ )，但 Group B 降了 5.12mmHg (由 137.75 降至 132.63mmHg ) 及 Group C 上升了 1.66mmHg (由 145.67 升至 147.33mmHg )，則沒有顯著差異。在舒張壓方面，Group A 降了 4.5mmHg (由 92.25 降至 87.75mmHg )，Group B 降了 5.5mmHg (由 91.75 降至 86.25mmHg )，均達到顯著水準， $t=3.63$  ( $p<0.05$ )、 $t=4.44$  ( $p<0.05$ )，但 Group C 則沒有顯著差異。在平均壓方面，Group A 降了 5.59mmHg (由 108.17 降至 102.58mmHg )，Group B 降了 5.37mmHg (由 107.08 降至 101.71mmHg )，達到顯著水準， $t=4.28$  ( $p<0.05$ )、 $t=4.01$  ( $p<0.05$ )，但 Group C 則沒有顯著差異。

由表二的快走訓練後的血液分析值改變情形顯示，在 TG 方面，三組並沒有顯著差異，唯 Group B 有下降的趨勢， $100.00 \pm 35.80$  下降為  $77.75 \pm 25.54\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ， $t=2.00$  ( $P=0.09$ )。在 TC 方面，Group A 達到顯著水準， $182.88 \pm 38.54$  下降為  $172.38 \pm 33.76\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ， $t=3.11$  ( $p<0.05$ )，但 Group B 及 Group C 則沒有顯著差異。在 HDL-C 方面，Group B 達到顯著水準， $51.00 \pm 5.40$  增加為  $58.88 \pm 9.45\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ，



$t=-4.29$  ( $p<0.05$ )，而 Group A 有增加的趨勢， $47.00 \pm 9.06$  增加為  $51.13 \pm 6.66 \text{ mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ， $t=-1.93$  ( $P=0.09$ )，但是 Group C 則沒有顯著差異，顯示十二週的快走訓練可以增加 HDL-C 的值。在 TC/HDL-C 方面，Group A、Group B 都分別達到顯著差異水準， $4.04 \pm 1.16$  下降為  $3.49 \pm 1.04$ ， $t=3.32$  ( $p<0.05$ )； $3.54 \pm 0.81$  下降為  $3.06 \pm 0.83$ ， $t=4.46$  ( $p<0.05$ )，Group C 則沒有顯著差異。

表二 快走訓練後的血壓值及血液分析值改變情形

B 因子 A 因子	前測	後測	t-值	P 值	交互作用	事後比較
收縮壓 (mmHg)						
Group A	$140.0 \pm 11.13$	$132.25 \pm 8.31$	3.06	0.02*	#	Group A, B < Group C
Group B	$137.75 \pm 6.69$	$132.63 \pm 6.61$	2.26	0.06		
Group C	$145.67 \pm 10.33$	$147.33 \pm 9.60$	-0.71	0.51		
舒張壓 (mmHg)						
Group A	$92.25 \pm 3.45$	$87.75 \pm 3.62$	3.63	0.01*	#	Group B < Group C
Group B	$91.75 \pm 4.06$	$86.25 \pm 3.62$	4.44	0.01*		
Group C	$93.67 \pm 4.27$	$93.00 \pm 5.76$	0.67	0.53		
平均壓 (mmHg)						
Group A	$108.17 \pm 3.48$	$102.58 \pm 4.62$	4.28	0.01*	#	Group A, B < Group C
Group B	$107.08 \pm 3.75$	$101.71 \pm 4.41$	4.01	0.01*		
Group C	$111.00 \pm 6.18$	$111.11 \pm 6.60$	-1.04	0.92		
TG ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$98.13 \pm 41.48$	$88.50 \pm 49.00$	0.67	0.52		
Group B	$100.00 \pm 35.80$	$77.75 \pm 25.54$	2.00	0.09		
Group C	$97.50 \pm 65.16$	$92.50 \pm 49.58$	0.24	0.82		
TC ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$182.88 \pm 38.54$	$172.38 \pm 33.76$	3.11	0.02*		
Group B	$176.88 \pm 27.28$	$173.00 \pm 22.33$	0.74	0.48		
Group C	$177.00 \pm 17.79$	$174.83 \pm 16.83$	0.68	0.53		
HDL-C ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$47.00 \pm 9.06$	$51.13 \pm 6.66$	-1.93	0.09	#	Group B > Group C
Group B	$51.00 \pm 5.40$	$58.88 \pm 9.45$	-4.29	0.01*		
Group C	$47.17 \pm 10.74$	$45.00 \pm 8.65$	1.21	0.28		
TC/HDL-C						
Group A	$4.04 \pm 1.16$	$3.49 \pm 1.04$	3.32	0.01*	#	三組無 顯著差異
Group B	$3.54 \pm 0.81$	$3.06 \pm 0.83$	4.46	0.01*		
Group C	$3.95 \pm 0.98$	$4.02 \pm 0.92$	-0.52	0.63		
LDL-C ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$118.25 \pm 36.10$	$111.63 \pm 32.32$	1.90	0.10		
Group B	$110.13 \pm 27.22$	$104.38 \pm 26.90$	1.79	0.12		
Group C	$117.83 \pm 14.99$	$118.00 \pm 18.36$	-0.05	0.97		
UA ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$8.41 \pm 1.12$	$7.01 \pm 0.87$	3.45	0.01*		
Group B	$8.40 \pm 2.31$	$8.05 \pm 2.18$	2.32	0.06		
Group C	$8.30 \pm 2.42$	$7.28 \pm 2.03$	1.89	0.12		
GC ( $\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ )						
Group A	$87.38 \pm 8.50$	$88.63 \pm 6.16$	-0.56	0.60		
Group B	$79.00 \pm 8.98$	$84.63 \pm 7.01$	-1.96	0.09		
Group C	$84.83 \pm 12.86$	$88.17 \pm 7.55$	-1.33	0.24		

前後測差異考驗：\* 代表  $p<0.05$ ，# 代表交互作用達顯著水準



在 UA 方面，Group A 達到顯著差異水準， $8.41 \pm 1.12$  下降為  $7.01 \pm 0.87\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ， $t=3.45$  ( $p<0.05$ )，但 Group B 有下降的趨勢，由  $8.40 \pm 2.31$  下降為  $8.05 \pm 2.18\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ， $t=2.32$  ( $p=0.06$ )，而 Group C 則沒有顯著差異，顯示快走訓練對 UA 值有下降的作用。在 LDL-C 及 GC 方面，三組並沒有顯著差異。

## 肆、分析與討論

### 一、快走訓練後的血壓值改變情形

本研究經十二週的快走訓練後，Group A 的收縮壓降了  $7.8\text{mmHg}$ 、舒張壓降了  $4.5\text{mmHg}$  及平均壓降了  $5.6\text{mmHg}$ ，Group B 的舒張壓降了  $5.5\text{mmHg}$  及平均壓降了  $5.37\text{mmHg}$ ，分別達到了顯著水準 ( $p<0.05$ )，但控制組並沒有改變，可見本研究的快走訓練對青少年血壓偏高者有降血壓的效果。

高血壓患者與家族遺傳有很大的關係 (Albert 等人，1994)，而且這些家族在青少年階段就有臨界高血壓的傾向，其血壓會高於一般正常值，大約是收縮壓  $140-165\text{mmHg}$ ，舒張壓  $90-95\text{mmHg}$  之間，本研究的受試者 22 人當中經詢問結果，其中有 9 人的家族史中有高血壓患者，約佔 40.9%，所以遺傳史對高血壓有很強的預測力。

Tanji (1992) 曾提到，中度高血壓患者以最大心跳率的 50-60% 運動，可以有效降舒張壓  $15-20\text{mmHg}$ 。Thadani (1996) 亦指出每週 3-4 次、每次 30-45 分鐘的低強度快走訓練可有效降血壓  $10\text{mmHg}$ 。Massie (1992) 提到，在一篇以 25 篇研究的整合性分析文獻指出，透過有氧規律性運動可以有效降收縮壓  $10.8\text{mmHg}$  及舒張壓  $8.2\text{mmHg}$ ，約有  $2/3$  的文獻顯示規律性運動可以有效降血壓。Stewart (1998) 指出，以 9 篇的文獻整合分析研究指出，運動實驗組 245 位受試者當中，收縮壓降了  $7 \pm 5\text{mmHg}$ 、舒張壓降了  $6 \pm 2\text{mmHg}$ ，有 70% 以上的研究報告指出，運動訓練可使收縮壓降  $10.5\text{mmHg}$ 、舒張壓降  $8.6\text{mmHg}$  (原收縮壓  $154\text{mmHg}$ 、舒張壓  $98\text{mmHg}$ )，而本研究亦證實了快走訓練有降血壓的效果。血壓在個體成熟過程當中會逐漸增加，可能與中樞及週邊阻力的增加有關 (Goldfine 等人，1991; Tanji, 1992)。運動訓練使體重減輕致使血壓的下降，似乎已經是大家接受的事實 (Goldfine 等人，1991)，但並非所有的受試者在體重下降後血壓也明顯下降，部份受試者有降血壓的效果但體重並未明顯下降，也就是說，運動、降體重及降血壓間似乎有微妙的關係存在，本研究的結果就是體重沒有顯著改變但血壓卻明顯下降了。Stewart (1998) 認為運動能使血壓下降的機制可能與內臟脂肪量下降或內臟脂肪量與皮下脂肪量的比值有關，故內臟脂肪量的下降要比降低體重或 BMI 更有降血壓的效果，又因為增加身體適能或增加身體活動量可降低內臟脂肪量，故運動訓練可以降低血壓。



綜合以上的分析討論與文獻的結合，可以獲得較明確的結論，12週的快走訓練在血壓值方面（收縮壓、舒張壓、平均壓）均可以獲得下降的效果。

## 二、快走訓練後的血液分析值改變情形

本研究最主要的發現是 Group A 及 Group B 在 TC/HDL-C 的比值有明顯的下降，分別是 13.61% 及 13.56%，都達到顯著差異水準，但 Group C 沒有顯著差異。由此可見，十二週的快走訓練可改善對心血管疾病危險因子。在 TG 方面，三組並沒有顯著差異，但在 TC 方面，Group A 達到顯著水準，由  $182.88 \pm 38.54\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  下降至  $172.38 \pm 33.76\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$  (5.74%)， $t=3.11$  ( $p<0.05$ )，但 Group B 下降 2.19% ( $p>0.05$ ) 及 Group C 則沒有顯著差異，Taubert 等人 (1996) 提出的建議，青少年或兒童的 TC 理想值應不要超過  $170\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ，本研究血壓偏高青少年所測得的 TC 值，三組的平均值均超過  $170\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ，證實血壓偏高的青少年也伴隨著高 TC 值，此結果與 Denke (1996) 的研究結果相符合。在 UA 方面，Group A 下降 16.65%，達到顯著差異水準， $t=3.45$  ( $p<0.05$ )，但 Group B 下降 4.17% ( $p>0.05$ ) 及 Group C 則沒有顯著差異，本研究血壓偏高青少年的 UA 值平均為  $8.4\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ，超過正常值的  $3-7\text{mg} \cdot \text{dl}^{-1}$ ，是值得重視的問題。在 LDL-C 值及 GC 值方面，三組均沒有顯著差異。

Goldfine 等人 (1991) 指出，經常性運動可以增加體內 HDL-C 值，HDL-C 值較低的受試者較容易有訓練效果，而在訓練過程當中，體重下降者比體重不變者較容易有增加 HDL-C 值的效果。雖然，增加 HDL-C 值的受試者並不一定降低 LDL-C 值，但是使 HDL-C/LDL-C 的比值增加卻是心肺功能的有利因素。而 TC/HDL-C 的比值正常人一般是小於 5，比值愈高代表心血管疾病危險因子愈高。

研究指出，高身體活動量者的 TG 值、TC/HDL-C 之比值、LDL-C 值均較低，HDL-C 的值較高，但 TC 值與低身體活動量者沒有差異 ( Suzuki 等人，1998; Haddock 等人，1998 )。Hurley 等人 (1988) 的研究指出，有氧性運動訓練可增加 HDL-C 的值 13% ( $p<0.05$ ) 及降低 TC/HDL-C 的比值 8% ( $p<0.01$ )。然而，並非所有的研究都支持運動訓練可降低 HDL-C 值，Rimmer 等人 (1997) 以 14-17 歲的高中學生，15 週的有氧性運動訓練後發現 HDL-C 值並沒有顯著改變。而本研究的快走訓練是以教育部體育司推展全民體適能「三三三向前行」計畫為主軸，運動強度為心跳率 130-140 次／分，時間 30 分鐘，每週三天，走速約 1.83-2.11 公尺／秒，發現 Group B 的 HDL-C 值上升 13.38%，Group A 的 HDL-C 值上升 8.08%，文獻上指出若能使 HDL-C 的值上升 1%，就能使心血管疾病的罹病率降低 3%，可見 Group B 及 Group A 可以降低心管疾病的罹病率 24-40%。而本研究的 TG 值及 TC 值卻沒有顯著的改變。過去有關運動介入對血液中 TG 值的影響並不一致，雖然有許多學者指出，長期規律的運動可以使 TG 值下降 ( Suzuki 等人，1998; Haddock 等人，1998 )，但亦有部份研究結



果指出，運動介入無法改變 TG 值 (Tolfrey 等人，1998; Hardman & Hudson, 1996)。Rimmer 等人 (1997) 的研究指出，有氣性運動訓練後發現 TC 值顯著下降，也有許多研究支持這個結果 (Grandjean 等人，1996)；但 Tolfrey (1998) 的研究卻指出，十二週的有氣運動訓練不能使 TC 值顯著下降。

綜合以上的分析討論與文獻的結合，可以獲得較明確的結論，12 週的快走訓練在血液分析的 TC 值、HDL-C 值、TC/HDL-C 比值及 UA 值方面有正面的訓練效果。

### 三、二因子混合設計的變異數分析

在血壓值的二因子混合設計變異數分析結果顯示，在收縮壓、舒張壓及平均壓方面，A 因子與 B 因子的交互作用達到顯著水準 ( $p<0.05$ )，經事後比較發現，在收縮壓及平均壓方面，Group A 及 Group B 都顯著低於 Group C，在舒張壓方面，Group B 顯著低於 Group C，顯示二種快走訓練對血壓均有下降的效果，傳統的觀念認為每次至少要運動 20-30 分鐘以上才會有效果，但最近有不少學者提出可藉由運動時間的累積來達到降血壓的效果，在本研究得到了支持。

在血液分析值的二因子混合設計變異數分析結果顯示，在 TG、TC、LDL-C、GU 及 UA 都未達到顯著水準。在 HDL-C 方面，前後測試值與訓練組別有交互作用，以杜凱法 (Tukey) 進行事後比較發現，Group B 顯著低於 Group C，及 Group A 及 Group B 之間沒有顯著差異，顯示持續時間為 10 分鐘進行 3 次，每週三天的快走訓練對 HDL-C 值有上升的效果，優於 Group C 但與 Group A 沒有差異。在 TC/HDL-C 的比值方面，前後測試比值與訓練組別有交互作用，但經事後比較發現，Group A 及 Group B 及 Group C 三組的後測值並無顯著差異。

綜合以上的分析討論更可獲得較明確的結論，在二因子混合設計變異數分析結果顯示，每天 30 分鐘進行一次／每週三天與每天 10 分鐘進行三次／每週三天的快走訓練方式對血壓偏高青少年的訓練效果是一樣的，若無法於一天當中抽出完整的 30 分鐘，本研究建議可於下課時間進行 10 分鐘快走訓練實施數次或多用步行代替交通工具（30 分鐘以內），不失為好的替代方式。

### 伍、結論

- 一、12 週的快走訓練在血壓值方面有下降的效果 (4.5-7.8mmHg；3.72-6.00%)。
- 二、12 週的快走訓練在血液分析值方面的 TC 值、HDL-L 值、TC/HDL-C 比值及 UA 值方面有正面的訓練效果。
- 三、在二因子混合設計變異數分析結果顯示，不同形式的快走訓練對血壓偏高青少年的訓練效果是一樣的，若無法於一天當中抽出完整的 30 分鐘，本研究建議可於下



課時間進行 10 分鐘快走訓練實施數次或多用步行代替交通工具（30 分鐘以內），不失為好的替代方式。

## 參考文獻

- 林瑞興（民 88）。青少年血壓偏高者與正常者體型及心肺耐力之差異比較。中華民國大專院校八十八年度體育學術研討會專刊，221-226。
- 教育部體育司（民 89）。教育部體適能網站。〔線上查詢〕<http://www.edu.tw/physical/index.htm>。
- Alpert, B. S., Murphy, J. K., & Treiber, F. A. (1994). Essential hypertension : Approaches to prevention in children. Medicine, Exercise, Nutrition, and Health, 3, 296-307.
- Denke, M. (1996). Lipids, estrogen status, and coronary heart disease risk in women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28 (1), 13-14.
- Goldfine, H., Ward, A., Taylor, P., Carlucci, D., & Rippe, J. M. (1991). Exercising to health. The Physician and Sportsmedicine, 19 (6), 81-91.
- Haddock, B. L., Hopp, H. P., Mason, J. J., Blix, G., & Blair, S. N. (1998). Cardiorespiratory fitness and cardiovascular disease risk factors in post-menopausal women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30 (6), 893-898.
- Hagberg, J. M., Blair, S. N., Ehasani, A. A., Gordon, F., Kaplan, N., Tipton, C. M., & Zambraski, E. J. (1993). Physical activity, physical fitness, and hypertension. Medicine and Science in Sports and Exercise, 25 (10), pp.i-x.
- Hardman, A. E. (1996). Exercise in the prevention of atherosclerotic, metabolic and hypertensive diseases: A review. Journal of Sports Science, 14, 201-218.
- Hurley, B. F., Hagberg, J. M., Goldberg, A. P., Seals, D. R., & Ehsani, A. A. (1988). Resistive training can reduce coronary risk factors without altering VO<sub>2</sub>max or percent body fat. Medicine and Science in Sports and Exercise, 20, 150-154.
- Massie, B. M. (1992). To combat hypertension, increase activity. The Physician and Sportsmedicine, 20 (5), 89-108.
- Motoyama, M., Sunami, Y., Kinoshita, F., Kiyonaga, A., Tanaka, H., Shindo, M., Irie, T., Urata, H., Sasaki, J., & Arakawa, K. (1998). Blood pressure lowering effect of low intensity aerobic training in elderly hypertensive patients.



- Medicine and Science in Sports and Exercise, 30 (6), 818-823.
- Rimmer, J. H., Looney, M. A. (1997). Effect of an aerobic activity program on the cholesterol levels of adolescents. Research Quarterly for Exercise and Sport, 68 (1), 74-79.
- Stewart, K. J. (1998). Exercise and hypertension. In J. L. Roitman (Ed.). ACSM'S resource manual for guidelines for exercise testing and prescription. (pp. 275-280). Maryland: Williams & Wilkins.
- Suzuki, I., Yamada, H., Sugiura, T., Kawakami, N., & Shimizu, H. (1998). Cardiovascular fitness, physical activity and selected coronary heart disease risk factors in adults. The Journal of Sports Medicine and Physical Fitness, 38 (2), 149-157.
- Tanji, J. L. (1992). Exercise and the hypertensive athlete. Clinics in Sports Medicine, 11 (2), 291-302.
- Taubert, K. A., Moller, J. H., & Washington, R. L. (1996). The current status of children cardiovascular health. Journal of Health Education September/October, 27 (5), s12-s16.
- Thadani, U. (1996). Hypertension and cardiovascular disease risk in women. Medicine and Science in Sports and Exercise, 28 (1), 7-8.
- Tolfrey, K., Campbell, I. G., & Batterham, A. M. (1998). Exercise training induced alterations in prepubertal children's lipid-lipoprotein profile. Medicine and Science in Sports and Exercise, 30 (12), 1684-1692.

投稿日期：89年4月  
審稿日期：89年4月  
接受日期：89年7月



## Effects of 12 Weeks Different Walking Training in Borderline Hypertensive Adolescents

Jui-Hsing Lin

Kung Shan University of Technology

Chin-Lung Fang

National Taiwan Normal University

### Abstract

The purpose of this study was to examine the effects of brisk walking as a means of improving blood pressure and blood parameters in borderline hypertensive adolescents. Borderline hypertension was defined as systolic pressure  $\geq 140\text{mmHg}$  or diastolic pressure  $\geq 90\text{mmHg}$ . Twenty-two adolescents were recruited from the Kung Shan Institute of Technology at Tainan Hsien and assigned randomly to three groups. Walking thirty minutes one time/per day included 8 adolescents (Group A), walking ten minutes three times/per day included 8 adolescents (Group B) and control group included 6 adolescents (Group C). Group C was asked to maintain their habitual lifestyle throughout the whole period of the study. The walking intensity was the heart rate 130-140 beats/minutes. The frequency of the exercise was three days a week for 12 weeks. All subjects underwent the following measurements: resting systolic blood pressure (SBP), diastolic BP (DBP), mean BP (MBP), triglyceride (TG), cholesterol total (TC), high density lipoprotein cholesterol (HDL-C), low density lipoprotein cholesterol (LDL-C), TC/HDL-C, Glucose (GC), and urea acid (UA) were evaluated before and at the end of this study. The data were analyzed by one-way ANOVA, pair t-test, and repeated two-way ANOVA to examine any changes after the training. The statistical significance was determined at the 0.05 level. The Group A, Group B resulted in a decrease in TC/HDL-C ( $p<0.05$ ), but no significant changes were found in the Group C. The Group A's resting SBP (-7.8mmHg), MBP (-5.6mmHg), DBP (-4.5mmHg), and the Group B's MBP (-5.37mmHg), DBP (-5.5mmHg) decreased significant ( $p<0.05$ ), but no significant changes in blood pressure were found in the Group C. These findings suggest that 12 weeks of different walking training can improve blood pressure and decrease TC/HDL-C in borderline hypertensive adolescents.

**Keywords:** adolescents, blood pressure, hypertension, blood parameters, brisk walking.

