

Effects of Aerobic Dancing on Homocysteine and Blood Lipid Status

有氧舞蹈對同半胱胺酸與血脂狀態的影響

Shin-Lin TSAI¹ Pu-Hsi TSAI² Chou-Chun HUANG³
Tswen-Kei TANG³ Wein-Shiang TSAI³

¹ Department of physical education,
Tamkang university, Taipei, TAIWAN

² Department of physical education,
Yuanpei university, Hsin Chu, TAIWAN

³ Department of Medical Laboratory Science and Biotechnology,
Yuanpei University, Hsin Chu, TAIWAN

蔡忻林¹ 蔡佈曦² 黃兆君³
唐存愷³ 蔡文翔³

台灣淡江大學 體育室¹

台灣元培科技大學 體育室²

台灣元培科技大學 醫事檢驗生物技術系³



Abstract

Aerobic exercise can improve blood lipid status, homocysteine help for cardiovascular diseases. The purpose of this study was to investigate the effect of aerobic exercise on homocysteine and blood lipid status level. Eleven female students serve as the experiment subjects. They will do two hours of aerobic dancing without rest. They can drink water whenever they want. The intensity of exercise is between 55%~70% HRmax. Blood of the subjects will be drawn from the vein at pre-exercise, after exercise. Then the concentration of homocysteine, total cholesterol, triacylglycerol, LDL-cholesterol, and HDL-cholesterol will be measured. The results showed that: After Aerobic dancing, homocysteine and triacylglycerol were significant higher ($p<.05$) than per exercise. LDL-cholesterol in the post Aerobic dancing was significant lower ($p<.05$) than pre exercise. There were no significant differences in HDL-cholesterol and total cholesterol between pre-exercise and post-exercise. The results indicated that moderate-intensity aerobic dancing can improve blood lipid status

Key words: Aerobic dancing, Homocysteine, HDL-C, LDL-C

摘 要

有氧運動可以預防心血管疾病，而同半胱胺酸都與心血管疾病有關，因此本研究的目的在探討單次有氧舞蹈前後對同半胱胺酸及血脂狀態的影響。本研究以十一位女性大學生為受試者，從事連續二小時的有氧舞蹈，運動期間並不休息，可自由飲水，並將運動強度控制在55%~70%最大心跳率。在運動前後測量血漿中同半胱胺酸、總膽固醇、三酸甘油酯、低密度脂蛋白膽固醇及高密度脂蛋白膽固醇。結果發現：有氧舞蹈後同半胱胺酸及三酸甘油酯顯著增加，低密度脂蛋白膽固醇運動後顯著降低，其他則沒有改變。顯示中等強度的有氧舞蹈可以改善血脂狀況。

關鍵詞：有氧舞蹈、同半胱胺酸、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇

壹、問題背景

一、前言

過去有許多研究認為運動可以預防心血管疾病，作用機轉包括降低安靜心跳率、心收縮壓、減少血中低密度脂蛋白及增加高密度脂蛋白濃度(Kraus, 1989, Scheuer, & Tipton, 1977, Stefanick等人, 1998)。

同半胱胺酸(homocysteine, Hcy)為預防心血管疾病的生化指標，它是一種含硫的胺基酸，不是直接由食物攝取而來，而是人體內必需胺基酸中的甲硫胺酸(methionine)代謝後的中間產物。血漿中含高濃度同半胱胺酸為導致血栓與冠狀動脈硬化症的危險因子(Hankey, & Eikelboon, 1999)。血中同半胱胺酸濃度升高會傷害血管的內皮細胞，可能會造成動脈粥狀硬化(Temple等人2000)。當細胞中同半胱胺酸濃度很高時，細胞無法完全代謝掉同半胱胺酸，所以會將同半胱胺酸由細胞排出到血漿中，而同半胱胺酸可經由自體氧化或將一氧化氮去活化而產生自由基(free radical)，可以抑制穀胱甘肽過氧化酶(glutathione peroxidase)及促進LDL的氧化，直接對內皮細胞產生毒性進而造成傷害。因為同半胱胺酸帶有硫基，當其與血管平滑肌作用後，可產生超氧化陰離子(superoxide radical)，因而加速LDL的氧化，同半胱胺酸可以和鐵離子及銅離子作用產生過氧化氫(Selhub, 1999, Austin等人1998)。

同半胱胺酸的代謝與麩胺酸(glutamine)及麩胺酸(glutamate)等胺基酸的代謝有關，也與甲硫胺酸(methionine)與甘胺酸(glycine)的代謝有關，methionine會轉變為homocysteine，而homocysteine會再轉變成methionine，兩者轉變的方向與體內維生素B12與葉酸的多寡有關(Mathews & Holde, 1990)，而homocysteine如果再往下代謝則會轉變為半胱胺酸(cysteine)，最後再代謝產生麩胺酸(glutamate)及牛磺酸(taurine) (Gropper, et al., 2004)。

而在長時間的運動中，肌肉的蛋白質代謝增加，蛋白質異化作用大於同化作用，蛋白質會分解成胺基酸，而蛋白質的異化代謝分為含碳(C)及含氮(N)部份兩個途徑。含氮的部份要先經過轉胺基作用將胺基酸的氨基(NH₃⁺)轉移至麩胺酸(glutamate)上，此時肌肉內的glutamine會轉變成glutamate以轉胺基作用的進行，所以在激烈的運動中肌肉內的glutamine及glutamate濃度會下降，尤其glutamine的濃度可以作為疲勞與否的指標。

因此長時間有氧舞蹈運動會影響體內胺基酸的代謝而影響同半胱胺酸的變化，同半胱胺酸為較新的心血管疾病預防指標，本研究擬配合健康檢查常用的HDL-C, LDL-C, total cholesterol, triglyceride等血液生化指標來評估有氧舞蹈後對於心血管疾病的保健功效，可為產業界推廣有氧舞蹈的健康訴求。

二、研究目的

1. 探討有氧運動對同半胱胺酸的影響。
2. 探討有氧運動對血脂狀態的影響。

貳、研究方法

一、實驗對象：

本研究以11位女性非體育科系大學生為對象，年齡平均22歲。每位受試者均詳閱受試者須知，了解實驗流程、注意事項及個人權利與義務，填寫受試者同意書並簽名後，才開始做實驗。

二、實驗設計：

(一) 飲食管理：

請受試者在實驗前一晚的晚餐後即予以禁食至隔天早晨七時，於實驗室進行有氧舞蹈。

(二) 前測：

測量受試者的安靜心跳率，並先計算出每位受試者的60%~70%最大心跳率。在有氧舞蹈的過程中以動作的大小，控制心跳率在此範圍內。

(三) 實驗流程

本實驗運動測試為中等強度有氧舞蹈，前一天必須空腹八小時以上，從事連續兩小時的有氧舞蹈，在有氧舞蹈的過程中以動作的大小，控制心跳率在55%~70%最大心跳率的範圍內，於運動前、運動後進行靜脈採血。血液樣本分析項目包括：同半胱胺酸、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、總膽固醇及三酸甘油酯。

(四) 測量項目及方法

1. 同半胱胺酸
以酵素免疫分析法(ELISA)測量。
2. 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(total cholesterol)及三酸甘油酯(triglyceride)
以Johnson & Johnson DT-60 II 乾式自動血液分析儀測量。
3. 心跳率
戴上心跳偵測錶(Polar)並記錄安靜心跳率，及運動後兩小時內的心跳率變化。裝配法：將心跳偵測帶置於靠近受試者心臟之處，並將偵測錶置於距偵測帶1公尺內。

三、資料處理與分析

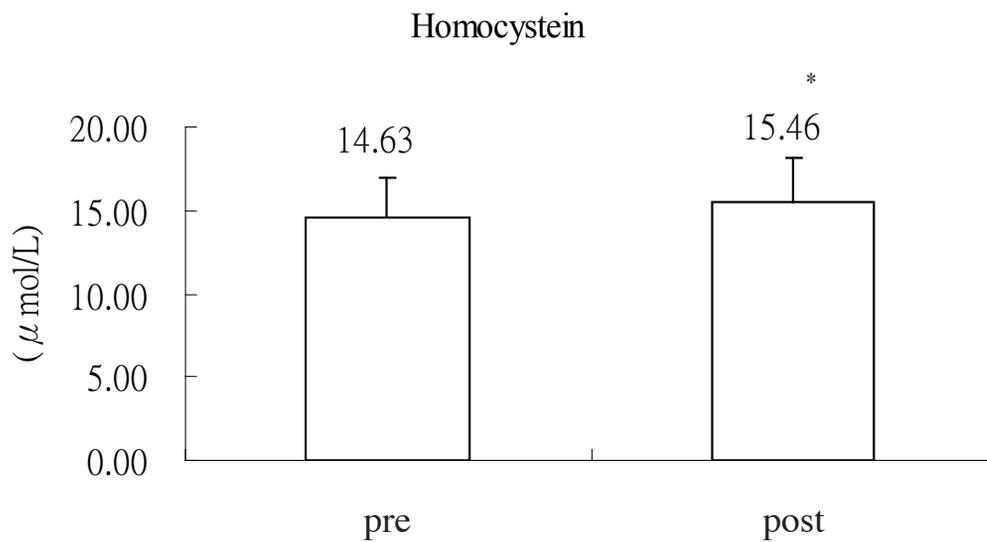
本研究的各項數據，以SPSS 12.0統計軟體進行統計處理，利用相依樣本t-考驗比較處理，以 $\alpha = .05$ 為顯著差異的接受水準。

參、結果

本研究以11位女性非體育科系大學生為對象，年齡平均22歲，平均身高 159.64 ± 4.70 公分、平均體重 51.91 ± 5.01 公斤。經有氧舞蹈運動後，以相依樣本t考驗統計分析血液中同半胱胺酸、高密度脂蛋白膽固醇、低密度脂蛋白膽固醇、總膽固醇及三酸甘油脂等數值變化所得結果如下所示。

(一) 有氧舞蹈運動前後對同半胱胺酸的影響

有氧舞蹈後同半胱胺酸(15.46 ± 2.63)顯著比運動前(14.63 ± 2.27)高，表示兩小時的有氧舞蹈可以顯著提高血液中同半胱胺酸的含量。

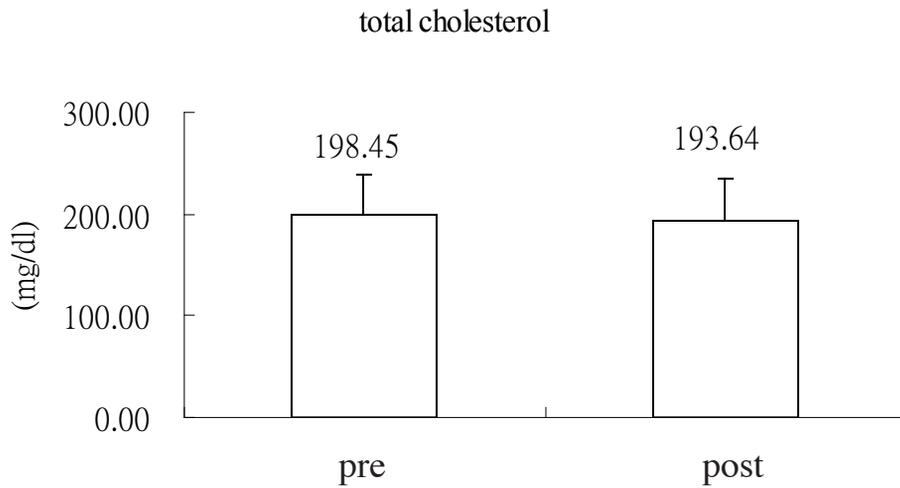


*：表示運動前後兩組間達顯著差異

圖一：運動前後同半胱胺酸的變化

(二) 有氧舞蹈運動前後對總膽固醇的影響

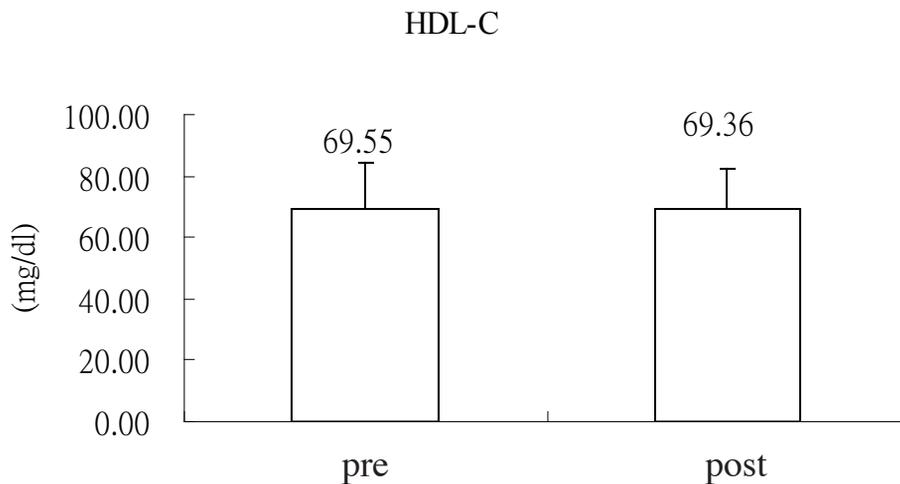
有氧舞蹈前總膽固醇(198.45 ± 39.98)與運動後(193.64 ± 40.71)兩組之間沒有顯著的差異，表示兩小時的有氧舞蹈對血液中總膽固醇的含量沒有影響。



圖二：運動前後總膽固醇的變化

(三) 有氧舞蹈運動前後對高密度脂蛋白膽固醇的影響

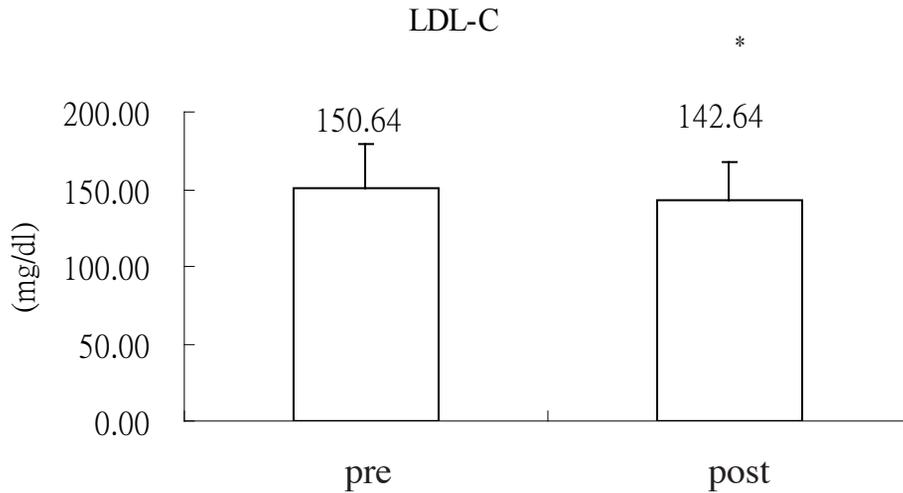
有氧舞蹈前高密度脂蛋白膽固醇(69.55 ± 14.78)與運動後(69.36 ± 12.86)兩組之間沒有顯著的差異，表示兩小時的有氧舞蹈對血液中高密度脂蛋白膽固醇的含量沒有影響。



圖三：運動前後高密度脂蛋白膽固醇的變化

(四) 有氧舞蹈運動前後對低密度脂蛋白膽固醇的影響

有氧舞蹈後低密度脂蛋白膽固醇(142.64 ± 25.24)顯著比運動前(150.64 ± 28.07)降低，表示兩小時的有氧舞蹈可以顯著降低血液中低密度脂蛋白膽固醇的含量。

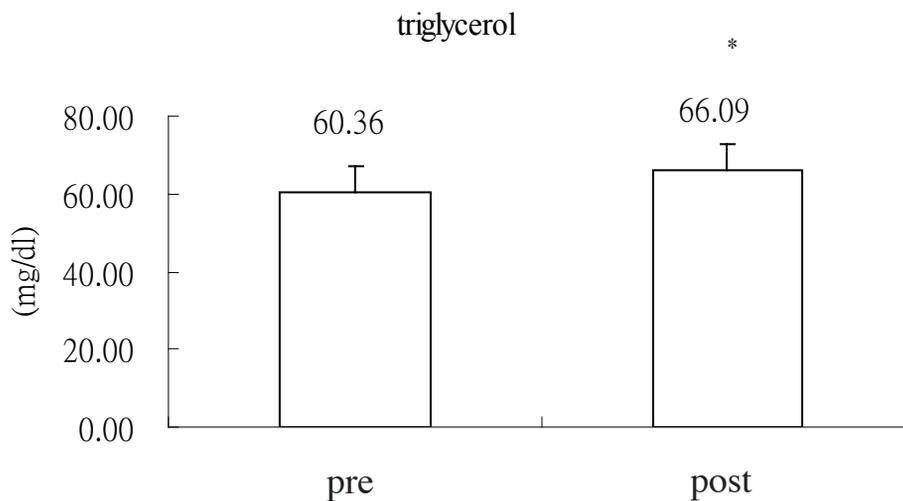


*：表示運動前後兩組間達顯著差異

圖四：運動前後低密度脂蛋白膽固醇的變化

(五) 有氧舞蹈運動前後對三酸甘油脂的影響

有氧舞蹈後三酸甘油脂(66.09 ± 6.91)顯著比運動前(60.36 ± 6.71)高，表示兩小時的有氧舞蹈可以顯著升高血液中三酸甘油脂的含量。



*：表示運動前後兩組間達顯著差異

圖五：運動前後三酸甘油脂的變化

肆、討論與結論

運動後同半胱氨酸(15.46 ± 2.63)顯著比運動前(14.63 ± 2.27)高,表示兩小時的有氧舞蹈可以顯著提高血液中同半胱氨酸的含量。同半胱氨酸(homocysteine, Hcy)為預防心血管疾病的生化指標,同半胱氨酸的代謝與麩胺酸(glutamine)及麩胺酸(glutamate)等胺基酸的代謝有關。在長時間的運動中,肌肉的蛋白質代謝增加,蛋白質異化作用大於同化作用,蛋白質會分解成胺基酸,而蛋白質的異化代謝分為含碳(C)及含氮(N)部份兩個途徑。含氮的部份要先經過轉胺基作用將胺基酸的氮基(NH_3^+)轉移至麩胺酸(glutamate)上,此時肌肉內的glutamine會轉變成glutamate以利轉胺基作用的進行(Gropper, et al., 2004)。因此本研究結果長時間有氧舞蹈使血中同半胱氨酸增加是因為運動後影響體內胺基酸的代謝的關係。

受試者在運動前後LDL-C由150.64 mg/dl顯著下降至142.64, LDL-C是被認為是不利血脂正常的物質,如果過多的話容易在血管堆積,造成血管的阻塞,進而有中風等病症的危險(Dustine et al., 2001),所以LDL-C下降的話,顯示血脂狀態明顯改善,也表示有氧舞蹈訓練有益於改善血脂狀況。HDL-C沒有顯著增加, HDL-C被認為是好的膽固醇,因為它可將膽固醇從周邊組織帶至肝臟做分解(Dustine et al., 2001)。

流行病學研究顯示運動量較低及體能(physical fitness)較低者,血中LDL和TC的濃度較高(Xi et al., 1996)。不同的運動強度、運動持續時間和個人運動頻率的不同,可能對LDL、HDL造成不同的影響。

Superko(1991)研究發現受過訓練的運動員和不活動者之TC和LDL-C值呈現較小的或是沒有顯著差異。

低密度脂蛋白含大量的膽固醇(佔血漿總膽固醇的60-70%),具有趨動脈粥狀硬化特質,較容易穿透進入血管壁內。當其中的脂質被氧化形成oxLDL,而被穿透進入血管壁下方的巨噬細胞(Macrophages)所吞食,形成泡沫細胞(Foam cells),再經一連串變化而形成動脈粥狀硬化,因此目前認為LDL的氧化修飾是引發初期動脈粥狀硬化病變的最主要導因(Key step)(Brown, & Goldstein, 1983; Lin, & Chang, 1994; Chait et al., 1993)。相反的,高密度脂蛋白含較多量的磷質(約30%)與較少量的膽固醇(佔血漿總膽固醇的20-30%),從肝臟和小腸釋出進入血液循環後,從周邊組織移走多餘的膽固醇,因此具有可減少膽固醇在血管壁沈積的作用。目前,已普遍接受如果血漿總膽固醇(TC)或低密度脂蛋白膽固醇(LDL-C)過高是導致動脈粥狀硬化疾病的正相關危險因子;而升高血漿高密度脂蛋白膽固醇(HDL-C)或HDL-C/LDL-C的比率,則是導致動脈粥狀硬化疾病的負相關危險因子(Kritchevsky, 1984)。但是血漿LDL中含少量

的抗氧化劑、含太高比率的多元不飽和脂肪酸(PUFAs)或血漿中太高濃度的 Cu^{++} 、 Fe^{++} 等因素,會導致LDL容易氧化,更是產生動脈粥狀硬化的最重要正相關危險因子(Brown, & Goldstein, 1983; Lin, & Chang, 1994; Chait et al., 1993)。

因此本研究結果單次耐力有氧舞蹈可以降低LDL-C,與過去的研究相似,表示有氧舞蹈可以降低LDL-C,改善血脂狀況。

而三酸甘油酯在實驗後顯著增加, TG是脂肪代謝分解後的產物,而三酸甘油酯可再進一步分解成游離脂肪酸而為運動時的能量來源(Dustine et al., 2001),安靜時的血中三酸甘油酯含量增加表示受試者經有氧舞蹈後,脂肪分解代謝的情形較運動前高,沒有運動的話脂肪利用的情形較少,雖然TG增加似乎是表示血中脂肪產物增加,但因本研究是做有氧舞蹈,所以運動中主要的能量來源,有很大部份來自脂肪,在脂肪代謝過程中,會產生三酸甘油酯,因此TG的增加,是有利於脂肪代謝利用。

有氧舞蹈對大學女性非運動員而言,可以改善血脂狀態,減少低密度脂蛋白膽固醇的含量,可避免血管的阻塞,防止心血管疾病,對維護健康有幫助。像本研究的結果血脂狀態可明顯因有氧舞蹈獲得改善,所以從事規律的有氧舞蹈就可以改善血脂狀態,預防心血管疾病。

參考文獻

- Austin, R. C., Sood, S. K., & Dorward, A. M. (1998). Homocysteine-dependent alterations in mitochondria gene expression, function and structure. *J. Biol. Chem.*, 273(46), 30808-30817.
- Brown, M. S., & Goldstein, J. L. (1983). Lipoprotein metabolism in the macrophage: Implications for cholesterol deposition in atherosclerosis. *Annu. Rev. Biochem.* 52, 223-261.
- Chait, A., Brazg, R. L., Tribble, D. L., & Krauss, R. M. (1993). Susceptibility of small, dense, low-density lipoproteins to oxidative modification in subjects with the atherogenic lipoprotein phenotype, pattern M. *Am. J. Med.* 94, 350-356.
- Durstine, J. L., Grandjean, P. W., Davis, P. G., Ferguson, M. A., Alderson, N. L., & Dubose, K. D. (2001). Blood lipid and lipoprotein adaptations to exercise. *Sports Medicine*, 31(15), 1033-1062.

- Gropper, S. S., Smith, J. L., & Groff, J. L. (2004). *Advanced nutrition and human metabolism. (4th ed)*. Belmont, CA: Thomson Learning.
- Hankey, G. J., & Eikelboon, J. W. (1999). Homocysteine and vascular disease. *Lancet*, 354, 407-413.
- Kraus, R. M. (1989). Exercise, lipoproteins, and coronary artery disease. *Circulation*, 79, 1143-1145.
- Lin, P. J., & Chang, C. H. (1994). Endothelium dysfunction in cardiovascular disease. *Chang Gung Med. J.* 17, 198-210.
- Mathews, C. K., & Holde, K. E. V. (1990). *Biochemistry*. New York: Benjamin/Cummings.
- Scheuer, J., & Tipton, C. M. (1977). Cardiovascular adaptations to physical training. *Ann Rev Physiol*, 39, 221-251.
- Selhub, J. (1999). Homocysteine metabolism. *Annu Rev. Nutrition*, 19, 217-246.
- Stefanick, M. L., Mackey, S., & Sheehan, M. (1998). Effects of diet and exercise in men and postmenopausal women with low levels of HDL cholesterol and high levels of LDL cholesterol. *N Engl J Med*, 339, 12-20.
- Superko, H. (1991). Exercise training, serum lipids and lipoprotein particles: is there a change threshold? *Medicine and Science in Sports & Exercise*, 23, 677-685.
- Temple, M. E., Luzier, A. B., & Kazierad, D. J. (2000). Homocysteine as a risk factor for atherosclerosis. *Ann Pharmacother*, 34, 57-65.
- Xi, X. R., Qureshi, I. A., & Wu, X. D. (1996). Effect of physical fitness on plasma lipid in young chinese adults. *Clinical Journal of Physiology*, 39(2), 105-110.

連絡作者：蔡文翔

通訊地址：台灣300 新竹市元培街306號

聯絡電話：035381183ext8163

E-mail：wenshiang@mail.ypu.edu.tw

傳真：03-6102327