

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

▶ 電動跑步機衰竭運動對膽固醇與高密度脂蛋白比例的影響

Effect of Treadmill Exhaustive Exercise on the Ratio of Total Cholesterol to High Density Lipoprotein Cholesterol

doi:10.6127/JEPF.2007.06.11

運動生理暨體能學報, (6), 2007

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (6), 2007

作者/Author：李鴻志(Hung-Chih Lee);林淑惠(Shi-Hui Lin)

頁數/Page：121-130

出版日期/Publication Date：2007/08

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2007.06.11>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



電動跑步機衰竭運動對膽固醇與高密度脂蛋白比例的影響

李鴻志^{*1} 林淑惠²

¹永達技術學院 ²國立台灣師範大學

摘要

高密度脂蛋白被美國國家膽固醇教育小組 (National Cholesterol Education Program) 認定為優質膽固醇，因其能吸收沈澱於血管壁的低密度脂蛋白而轉送至肝臟形成能量轉化。最近研究動脈硬化及冠狀心臟疾病病變的學者，都認定膽固醇對高密度脂蛋白的比例較為重要，其比例愈少危險愈小，因此近年來其膽固醇／高密度脂蛋白比例成為認定是心臟病變最有用的指標。**目的：**探討電動跑步機衰竭運動後 2 小時在膽固醇/高密度脂蛋白比例的差異。**方法：**本研究以 12 位健康男性為受試者，年齡平均為 22.59 ± 3.31 歲，身高為 170 ± 5.48 公分，體重為 62.5 ± 4.65 公斤，在受試前接受 12~14 小時食物控制，而後參加電動跑步機衰竭運動，運動前及運動後 2 小時接受血液檢驗，電動跑步機依 Durstine 等的方法操作（1.4 mph 速度及 0%坡度為準備運動，4.4 mph 速度及 4%坡度為主要運動），膽固醇用 CHOD-PAP 法檢測，高密度脂蛋白用 Phosphotungstic acid-mgcl₂ Precipitant 法檢測，t-test 用於比較差異性。**結果：**從 t-test 檢定，證實電動跑步機衰竭運動前後，在膽固醇對高密度脂蛋白的比例不具差異性(3.53/3.52)，膽固醇在衰竭運動後略為升高 4.82%(172.7-181 mg/dl)，高密度脂蛋白在電動跑步機運動後升高 10.37% (50.6-55.83 mg/dl)。**結論：**從資料分析與實驗證實長時間的本次衰竭運動對膽固醇／高密度脂蛋白的比例沒有影響。

關鍵詞：動脈硬化，冠狀心臟疾病，美國國家膽固醇教育小組

連絡作者：李鴻志

聯絡電話：(02)23660901

投稿日期：96 年 04 月

通訊地址：高市三民區清華街 91 號 10 樓之 1

E-mail：e08005@ntcu.edu.tw

接受日期：96 年 07 月

緒論

美國 NIH 的重視與發展

1985 年美國健康總署(National Institute of Health, NIH) 中國家心臟、肺臟及血液研究中心創立國家膽固醇教育小組 (National Cholesterol Education Program, NCEP) 開始推廣美國人相關膽固醇的保健工作，並且做全國性健康及營養檢測調查 (National Health and Nutrition Examination Survey, NHANES)，從 1983 年至 1995 年，這種檢測及推廣有了明確的進展，在 1983 年約有八千萬人不知膽固醇含量或如何防範，但到了 1995 年就有 75% 美國人知道營養調劑、規律運動及禁煙來抑制冠狀動脈心臟病

(coronary heart disease, CHD) 及其他心臟病，從 1978 年膽固醇 213 mg/dl 降至 1995 年的 203 mg/dl，並且使超過 240 mg/dl 比例從 26% 降至 19%，也大力研究如何以藥物來控制低密度脂蛋白的貯積 (NIH,2006)。

高密度脂蛋白 (HDL-C) 被認為優質膽固醇，許多研究證實 (Niemann, 2003) 增加 1% 的 HDL-C，就可使 CHD 的危險率降 2~3%，高 HDL-C 的死亡率低於低 HDL-C 的 2~3 倍之多，基於高危險性的 LDL-C 及 HDL-C 是血中膽固醇的重要成分，為防止 CHD 的病發，TC 對 HDL-C 的比例就呈現其重要性。

表一 NCEP 指數中 TC/HDL-C 指數 (NCEP, 2006)

| | | | | | |
|---|-----------|-------|---|-----------|-------|
| ♂ | 1/2 平均危險率 | 3.43 | ♀ | 1/2 平均危險率 | 3.27 |
| | 1 平均危險率 | 4.97 | | 1 平均危險率 | 4.44 |
| | 2 × 平均危險率 | 9.55 | | 2 × 平均危險率 | 7.05 |
| | 3 × 平均危險率 | 23.39 | | 3 × 平均危險率 | 11.04 |

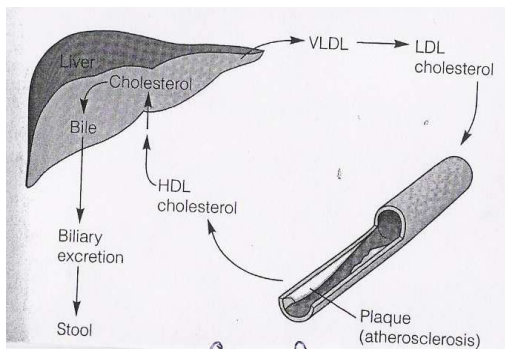
各項脂蛋白與心臟血管疾病 (CHD) 的研究現況

不正常的血中脂質含量和造成冠狀動脈疾病及中風的動脈硬化症 (atherosclerosis) 之間有明確的關係存在 (NCEP, 2006)。平時血脂質不是以自由態在血漿中進行，而是和特定的蛋白質結合成脂蛋白 (lipoprotein) 以行輸送。這些脂蛋白的組成包含游離態蛋白質 (protein) 及脂化的膽固醇 (free and esterified cholesterol)、三酸甘油脂 (triglycerides; TG)、磷脂質 (phospholipid) 和游離

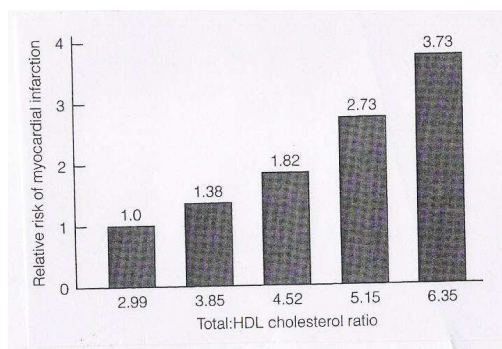
脂肪酸 (free fatty acids)。脂蛋白 (lipoprotein) 是一種溶於血漿中的巨大分子，它是由血液內的中性脂肪、膽固醇等脂肪，因不溶於血液，因此與蛋白質結合而成並存於血液內。脂蛋白因其大小、組成、比重之不同可分為：乳糜微粒 (chylomicron)、極低密度脂蛋白 (very low density lipoprotein, VLDL)、低密度脂蛋白 (LDL)、和高密度脂蛋白 (HDL) 等四種。行政院衛生署 (2006) 認為膽固醇含量的升高與動脈硬化及冠狀動脈心臟病的危險性有高度的相關，一般膽

固醇 (TC) 濃度的正常值為 140-250 mg/dl 之間，膽固醇量高，則未被利用的膽固醇易沉積於血管壁內，血管腔因而變狹形成動脈硬化，由於血管腔變窄而影響氧或營養供應不足或無法輸送而引起種種障礙，例如心肌梗塞或腦中風的可能性。膽固醇量高，其中 LDL 亦高，LDL 將至肝臟運大量膽固醇至血液內，未被利用的膽固醇附著於血管壁成為促進動脈硬化之直接原因。相反地，HDL 高則可將過剩的膽固醇回收攜帶到肝臟加以轉化排除，所以 HDL 被視為是具有保護性的物質，有益於動脈硬化之預防。具有較高的高密度脂蛋白膽固醇和較低的膽固醇的群體，其冠狀動脈心臟病的罹患率也較低。在過去研究中，運動對血脂脂肪方面的影響並不一致，有研究指出，長期規律運動可以促使血液中的 TC 以及 LDL 值明顯的下降 (Gutin, Cucuzzo, Islam, Smith, & Stachura,

1996)，亦可以增加高密度脂蛋白；而經常運動者的高密度脂蛋白濃度明顯地比坐式生活者更高，特別是那些耐力型的運動員（譬如馬拉松選手）。但是有一些研究並未顯示相同的結果，例如以最大心跳率的 70%~85% 運動強度訓練，結果卻發現訓練後 TG 稍微的增加或沒有達顯著差異（李彩華，1998）。不同強度運動的研究結果亦顯示，對 TC、TG、HDL 和 LDL 的影響，以中高運動強度較為顯著。而單次運動對血脂影響的研究方面，Hughes, Thorland, Eyford, and Hood (1990) 認為運動不會對血脂造成影響，由上述文獻中可得知，運動對所有血脂成分影響的結果並不是很一致，除運動以外，年齡、遺傳、飲食、壓力等皆會影響血脂。膽固醇及脂蛋白之代謝機轉如圖一。TC 與 HDL-C 比例的危險性如圖二。



圖一 膽固醇及脂蛋白之代謝機轉
(Robert and Scott, 1997)



圖二 膽固醇與高密度脂蛋白比例與冠狀心臟疾病危險率 (Stampfer, 1991)

運動、血脂肪與冠狀動脈心臟病之探討

1. 冠狀動脈心臟疾病 (CHD)

根據 Gordon 等 (1989) 流行病學的調查研究指出, 血漿 HDL-C 的濃度與罹患冠狀動脈疾病 (coronary heart disease, CHD) 之風險呈強烈的負相關, 說明血漿 HDL-C 愈低, 罹患冠狀動脈疾病的機率就愈高。

Assmann and Schulte (1992) 針對 40-64 歲總共抽樣 4559 人, 歷時 6 年的調查研究, 結果發現, 如以單一變項分析, 則 HDL-C 和血漿 TG 皆與 CHD 有相關, 再以多變項分析後, 則僅 HDL-C 與 CHD 相關聯, 血漿 TG 則與 CHD 無相關, 只有當 LDL/HDL 大時, 血漿 TG 才與 CHD 強烈相關。Williams (1996) 曾對女性跑步者作過檢測, 證實每週跑步超過 48 公里者, 其與 CHD 的危險性相對減少, 每多跑 1 公里則 HDL-C 可增加 0.133 mg/dl。Goldbourt, Yaari, and Medalie (1997) 一項歷時 21 年, 針對 8000 人的調查研究報告更進一步指出, 對那些 HDL-C 濃度低, 膽固醇正常, 無 CHD 者, 其死亡率與低 HDL-C 且 TC 高者 (200 mg/dl) 沒有差別, 這個結果指出, 一個單獨的低 HDL-C (35 mg/dl) 因子即能構成 CHD 的危險因子 (risk factor)。

由以上研究可知, HDL-C 可作為罹患冠狀動脈疾病的強力指標, 美國 (2006) 對成人罹患 CHD 高危險群所訂的 HDL-C 標準是低於 35 mg/dl。

2. 運動對血脂肪的影響

Stephen 等 (1997) 以高血脂男性為受試者 (平均 258 mg/dl) 共 26 位 (平均 47 歲), 研究不同運動強度訓練對 VLDL-TG、

TC、LDL-C、HDL-C、HDL₂、HDL₃ 的影響, 實驗分為兩組: 一組為高強度 (80% $\dot{V}O_{2max}$, 共 12 位), 另一組為中強度 (50% $\dot{V}O_{2max}$, 共 14 位)。結果指出: 經運動訓練後, 兩組的最大攝氧量都明顯的上升, 但是 VLDL、TG、LDL-C、HDL-C 在訓練後都未明顯的上升或下降。

Halle 等 (1996) 以 105 名耐力運動員、57 名動力性運動員和 87 名不運動的年輕男性 (坐式生活形態者) 為實驗對象, 探討身體適能 (最大攝氧量)、身體活動和脂蛋白等變數間之相關性, 發現長時間訓練和有很好的有氧適能可以改善低密度脂蛋白與高密度脂蛋白的比率。

Fallon, Sivyver, Sivyver, and Dare (1990) 以 9 位 (7 位男性、2 位女性) 進行 1600 公尺的競走比賽, 結果發現其體內 TG 濃度並沒有明顯的變化, 而 TC 有明顯下降的情形 ($p < .05$)。

Ginsburg 等 (1996) 以 39 名 (26 名男性, 13 名女性; 平均年齡 38 ± 10 歲) 參加 1994 年夏威夷三項鐵人世界錦標賽, 並完成 3.9 公里游泳、180.2 公里自行車、42.2 公里的跑步, 以問卷方式及賽前兩天和賽後 15 分鐘的血液樣本, 分析其脂質和脂蛋白與因過氧化作用對脂質的易感性之影響, 運動的平均時間 753 ± 128 分鐘, 結果發現血漿中三酸甘油脂 (TG) 減少 39%, 總膽固醇 (TC) 減少 9%, 低密度脂蛋白膽固醇 (LDL-C) 減少 11%, 而高密度脂蛋白膽固醇並沒有明顯的改變。

根據以上文獻探討, 可歸納出以下幾點: 1. 膽固醇量 (TC) 及三酸甘油脂 (TG)

值經長期規律運動的介入後，都有明顯的下降，而高密度脂蛋白膽固醇 (HDL-C) 的量也會增加。2.不少探討在單次最大運動後會造成 HDL 增加，TC 濃度會減少，但有些研究認為 TC 不會立即減少，而且會有延遲減少的現象，而 HDL-C 增加也有些爭議，立論並不一致。3.TC/HDL-C 比例的研究少，有待多加研發。

研究目的

- 1.探討在衰竭運動後 TC 及 HDL-C 的變化情形
- 2.依據美國膽固醇教育小組比例，探討衰竭運動後 TC/HDL-C 的比例變化情形。

研究方法

實驗前準備

- 1.受試者皆被告知檢測項目及運動方式並經填寫同意函及健康檢查表後實驗。
- 2.檢視抽血針筒、止血帶、試管等用具是否清潔，安全及良好的使用狀態下，由醫院檢驗中心負責。
- 3.各受試者在運動前晚 12-14 小時不可進食，運動時當天也採空腹抽血。

衰竭運動之測試

- 1.受試者在電動跑步機上，以負荷的方式跑步至衰竭，各階段之時間、速度及坡度如下：
 - (1)準備運動為 1.5 mph 速度及 0%坡度進行 5 分鐘。
 - (2)膽固醇測定(total cholesterol,TC)：

- (2)主運動為 4.4 mph 速度及 4%坡度。

衰竭運動的判定：

本實驗依據下列三項判定標準，判定該受試者已達到個人的 (Durstine, Miller, Farrell, Sherman, & Levy, 1983；林正常，1996)。

- 1.心跳率每分鐘高於 180 次
- 2.受試者無法繼續參加運動測驗
- 3.主觀判定為極度疲勞

血液處理與分析

1.血液處理：

所抽取之血液置於兩支試管中 (一支含有少量之抗凝血劑)，以毛細管吸取含抗凝劑試管中之血液，並以封泥封閉底部，然後將血液樣本儘速帶回實驗室處理。

2.血脂肪測定：

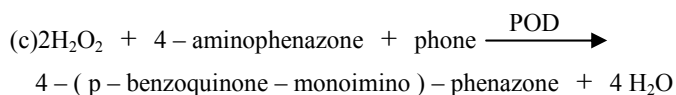
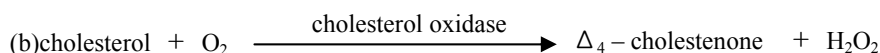
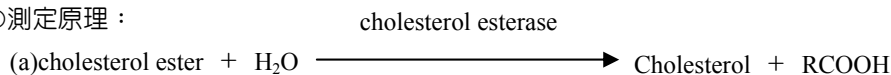
血脂肪測試由合格護士使用無菌之採血器材，於受試者前臂血管抽取 5cc 血液樣本，作為分析 TC 及 HDL、LDL 之依據，血脂肪之分析於邱內科診所檢驗中心進行。

3.血液分析

(1)血液檢測：

當完成靜脈抽血後，從針筒移去針頭，將血液輕輕壓入玻璃試管中，置於室溫約一小時，使血液凝結成血塊，再以每分鐘回轉速 2500rpm 離心十五至二十分鐘後，然後用塑膠吸管吸出上端之澄清液 (即血清) 置於另一試管中，再用軟木塞塞住。將含血清之試管置於 4℃ 之冰箱中冷藏，再送往邱內科診所測膽固醇、高密度脂蛋白之濃度。

①測定原理：



②測定方法：CHOD-PAP method (Enzymatic colorimetric test)

③測定試藥：西德 Boehringer Mannheim, Cat.No.791440。

④測定儀器：日立 736-60E 生化自動分析儀。

(3) 高密度脂蛋白膽固醇測定 (high density lipoprotein cholesterol, HDL-C)：

①測定原理：在血清中加入 phosphotungstic acid 與 magnesium 則 HDL 會沉澱，離心後 HDL 會浮在上層，再以酵素法來測量其中的膽固醇濃度。

②測定方法：phosphotungstic acid-MaCl₂ precipitant method。

③測定試藥：西德 Boehringer Mannheim, Cat. No. 543004。

電動跑步機衰竭運動前後 TC、HDL-C 及 TC/HDL-C 比例，以 t-test 檢測差異性，

以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。

心跳率 2R-R 間隔心跳法計算 ECG 速度為 25 毫米/秒。

研究限制

1. 本研究在衰竭運動後 2 小時，作為檢測時間點。

2. 受試者為體育系學生，無法追蹤其專長為有氧或無氧性運動。

結果

經運動前及衰竭運動後檢測，將受測樣本之基本資料列於表二、TC、HDL-C 及其比例列於表三，其中 HDL-C 及 TC 有上升，差異不顯著，而 TC/HDL-C 比例則無差異。

表二 受試者相關資料

| 項目 | 平均值 | 標準差 |
|-----------|--------|-------|
| 年齡 (歲) | 22.59 | 3.31 |
| 身高 (公分) | 170.75 | 5.48 |
| 體重 (公斤) | 62.5 | 4.63 |
| 運動時間 (分) | 138.08 | 14.67 |
| 安靜時心跳/分 | 62.92 | 8.67 |
| 衰竭運動時心跳/分 | 198.43 | 12.31 |
| 喝水量(公分) | 460.06 | 38.44 |

表三 受試者 TC、HDL-C 及 TC/HDL-C 比例及 t-test

| 資料 | 運動前 | | 運動後 | | 差異比例 | p |
|--------------|--------|-------|--------|-------|----------|-------|
| | 平均值 | 標準差 | 平均值 | 標準差 | | |
| TC*(mg/dl) | 172.75 | 31.95 | 181.08 | 30.27 | + 4.82% | 0.08 |
| HDL-C(mg/dl) | 50.58 | 10.68 | 55.83 | 5.25 | + 10.37% | 1.224 |
| T-C/HDL-C 比例 | 3.53 | 0.04 | 3.52 | 0.06 | -0.01 | |

討論

在過去研究中，運動對血脂肪方面的影響並不一致，有研究指出，長期的規律運動可以促使血液中的膽固醇值明顯下降 (Gutin 等, 1996)，但亦有研究指出，規律運動無法使血液中的 TC 值下降。本研究結果發現，受試者在跑步機進行單次最大運動，採用 Durstine 電動跑步法，以平均負荷的運動強度跑步直至衰竭為止（運動時間為 130.08 分），測量其運動前與衰竭運動後的血清樣本，發現其血脂肪差異並不明顯。從 Lippi 等 (2006) 的研究中也提醒過量的運動可能會對健康發生一些爭論性的問題，他依據美國健康研究中心 (AHA) 美國心臟研究中心 (ACC) 及美國膽固醇教育小組的認定，以 60 位靜坐較多樣本為受試對象與 40 位長跑選手做比較，卻發現 CHD 比例係數與運動有反面效應，其 LDL-C 與 HDL-C 相差不大，因此建議應重新檢討各種 TC、LDL-C 及 HDL-C 係數的指標性，本實驗在 HDL-C 的增加並未有差異顯著性可為一例。Brites 等 (2006) 則認定除規律性有氧運動外，應聯合有效的抑制抗氧劑，才能使 HDL-C 來抑制 LDL-C 的代謝，如此才能真正使運動效果來抵抗 CHD 的威脅。Mestek 等 (2006) 以 9 人為受試樣本，用 70% 的最大氧耗量，以 500Kcal 為運動量及分三段完

成 (167Kcal)，發現 HDL-C 有 7mg/dl 的增加，此二組具差異性 ($p < .05$)，其膽固醇則未改變，並發現利用 500 Kcal 分成三段時間完成，較易達到衰竭運動的程度。

根據美國健康總署 (NIH) 認定，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) 會隨著運動量的增加而增加 (Williams, 1996)，但縱向性研究的結果對高密度脂蛋白的膽固醇 (HDL-C) 濃度的改變卻不一致。如同本研究受試者其高密度脂蛋白膽固醇濃度有變化並不顯著，這可能與運動時間、運動強度、運動形式、運動的持續性、身體組成的改變、飲食的攝取等因素有關，而本研究受試者是否有接受長期艱辛的耐力訓練，實驗中無法全面地加以考慮，這可能是與過去橫斷研究不一致的原因。有些研究和本研究之結果互相一致，而其造成研究結果一致的原因，可能是運動量及運動時間類似所致，這表示單一的長時間、高強度運動，對於人類血液脂質的改變扮演一個很重要的角色 (Ainslie, Reilly, Maclaren, & Campbell, 2005)。

結論與建議

結論

本研究主要目的在於探討電動跑步機衰竭運動後對 CHD 指標性重要的 TC/HDL-C 比例作一比較,所得資料經 t-test 檢定後,可獲致下列二項結論,此次結論與大多數國內外研究相當切合,也符合本研究目的。

(1)TC/HDL-C 的比例,國內外研究尚欠多方面資證,是一種健康性的預測,唯在衰竭運動後,其比例未見降低,但 HDL-C 卻略見增加,因此應可認定稍長時間的運動對預防 CHD 的預防仍然是有助益的。

(2)在衰竭運動後 HDL-C 升高 10.37% 是不錯的現象,只可惜 HDL-C 的升高並未達到顯著差異。

建議

基於上述實驗結果,仍然與某些研究學者有差異,為了擴展此一研究領域及與國際潮流切合,以共同預防 CHD 的病變措施,有下列範疇有待擴展:

(1)應加強不同運動強度的衰竭運動,來探討各種運動方式的血脂肪變化,確立國人 TC/HDL-C 比例的模本。

(2)本研究前曾對林義傑先生作過個案研究,對其百公里超級馬拉松後,作 48 小時的檢測,其 HDL-C 有延後恢復期才增加趨勢,因考慮飲食控制問題,本文只作運動後 2 小時檢測,因此應可擴至檢測時間的延長及動物實驗的可能性。

(3)本文依據 Poortmann 的意見以運動後 2 小時為檢測點,但 TC 增加,但應非最

低點,此與中性脂肪酸可能有關,應可再由此深入探討。

引用文獻

行政院衛生署 (2006): **台灣死亡原因統計**,台北。

李彩華 (1998): 十二周體能訓練對婦女健康體能與血脂肪之影響。 **體育學報**, 26 期, 145-152 頁。

林正常 (1996): **運動生理實驗指引**。台北市:師大書苑。

Ainslie, P. N., Reilly, T., Maclaren, D. P., & Campbell, I. T. (2005). Changes in plasma lipids and lipoproteins following 10-days of prolonged walking: influence of age and relationship to physical activity level. *Ergonomics*, 48(11-14), 1352-64.

Assmann, G., & Schulte, H. (1992). Relation of high-density lipoprotein cholesterol and triglycerides to incidence of atherosclerotic coronary artery disease(the PROCAM experience). *The American Journal of cardiology*, 70(15), 733-737

Brites, F., Zago, V., Verona, J., Muzzio, M. L., Wikski, R., & Schreier, L. (2006). HDL capacity to inhibit LDL oxidation in well-trained triathletes. *Life Sci*, 78, 3078-81, Argentina.

Durstine, J. L., Miller, Farrell, S., Sherman, W. M., & Lvy, J. L. (1983). Increases in HDL-Cholesterol and the HDL/LDL cholesterol ratio during prolonged endurance exercise. *Metabolism*, 32(10), 993-997.

Fallon, K. E., Sivyver, G., Sivyver, K., & Dare, A. (1990). The biochemistry of runners in a 160 KM ultramarathon. *British Journal of Sports Medicine*, 33(40), 264-269.

Goldbourt, U., Yaari, S., & Medalie, J. H. (1997). Isolated low HDL Cholesterol as a risk factor for coronary heart disease mortality. A 21-year follow up of 8000 men. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology*, 17(1), 107-113

Gutin, B. N., Cucuzzo, S., Islam, C., Smith, & Stachura, M. E. (1996). Physical training, life-style education, and coronary risk factors in Obese girls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(1),19-23

- Gordon, D. J., Probstfield, J. L., Garrison, R. J., Neaton, J. D., Castelli, W. P., Konke, J. D. Jacobs, D. R. Jr., Bangdiwala, S., & Tyroler, H. A. (1989). *High-Density lipoprotein cholesterol and cardiovascular disease: four prospective American*
- Hughes, R. A., Thorland, W. G., Eyford, T., & Hood, M. P. E. (1990). The acute effects of exercise duration on serum lipoprotein metabolism. *The Journal of Sport Medicine and Physical Fitness*, 30(1), 37-43.
- Halle, M., Berg, A., Vonstein, T., Baumstark, M. W., Konig, D., & Keul, J. (1996). Lipoprotein(a) in endurance athletes, power athletes, & sedentary controls. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 28(8), 962-966.
- Lippi, G., Schena, F., Salvaguo, G. L., Montagnana, M., Ballestnieri, F., & Guidi, G. C. (2006). Comparison of the lipid profile and lipoprotein (a) between sedentary and high trained subjects chin chem lab. *Med*, 44, 322-6. Italy.
- Mestek, K. L., Garner, J.C., Plaisance, E. P., Taylor, J. K., Alhassan, S., & Grandjean, P. W. (2006). Blood lipid responses after continuous and accumulated aerobic exercise. *Int J sport Nutr Exerc Metab*, 16(3), 245-54
- National Institute of Health. (2006). *National Cholesterol Education Program*. Program Description. U.S.A
- Nieman, D. C. (2003). *Exercise testing and prescription*. A Health-related Approach (3rd ed). CA. Mayfield.
- Stephen, F. C., Barbara, C. O., Peter, W. G., Robert, C. L., James, J. R., & John, S. G. (1997). Effects of training and a single session of exercise on lipids and apolipoproteins in hypercholesterolemic men. *Journal of Applied Physiology*, 83(6), 2019-2028.
- Williams, P. T. (1996). High-density lipoprotein cholesterol and other risk factors for coronary heart disease in female runners. *N. Engl. J. Med.*, 334(20), 1298-303.

Effect of Treadmill Exhaustive Exercise on the Ratio of Total Cholesterol to High Density Lipoprotein Cholesterol

Lee, Hung-Chih^{*1} Lin, Shi-Hui²

¹Yung-Ta Institute of Technology and Commerce

²National Taiwan Normal University

Abstract

High density lipoprotein cholesterol (HDL-C) has been identified a good cholesterol by National Cholesterol Education Program. Since HDL-C pick up cholesterol from peripheral tissue and transport it to the liver to protect atherosclerotic. Many studies have shown that atherosclerotic and heart disease are not only the level of total cholesterol (TC), low density lipoprotein (LDL-C) and HDL-C. The ratio of TC to HDL-C has been extremely useful in estimating heart disease risks (CHD). **Purpose:** To detect the ratio of TC to HDL-C in treadmill exhaustive exercise. **Method:** In the experiment, 12 male subjects were referred for samples. Their venous blood were examined before and after 2 hrs of exercise. The subjects age are 22.59 ± 3.31 yrs, body height are 170 ± 5.48 cm and body weight are 62.5 ± 4.63 kg respectively. All samples received 12~14 hrs diet control before exhaustive exercise. Durstine's treadmill exercise protocol are used in the experiment. TC was measured by CHOD-PAP method and HDL-C was quantified by phosphotungstic acid-mgcl₂ precipitant method. T-test was used to identify the significant level. **Result:** From t-test, the ratio of TC to HDL-C after 2 hours of exhaustive treadmill exercises is not different significantly. TC increase 4.83%, HDL-C increase 10.37% and the ratio of TC/HDL-C is decreased from 3.53 to 3.52. **Conclusion:** From data analysis that the ratio of TC to HDL-C is not different in this treadmill exercise.

Key words: atherosclerotic, coronary heart disease (CHD), National Cholesterol Education Program (NCEP)