

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 登階有氧運動對肥胖成年人腹部脂肪量之影響

The Effects of Abdominal Adipose Tissue in Obese Adults after Step Aerobic Exercise

doi:10.6127/JEPF.2008.08.01

運動生理暨體能學報, (8), 2008

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (8), 2008

作者/Author：賴映帆(Ying-Fan Lai);吳銘庭(Ming-Ting Wu);陳弘峻(Hung-Chun Chen);林瑞興(Jui-Hsing Lin)

頁數/Page：1-11

出版日期/Publication Date：2008/12

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.2008.08.01>



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



登階有氧運動對肥胖成年人腹部脂肪量之影響

賴映帆^{1*} 吳銘庭² 陳弘峻¹ 林瑞興¹

¹國立屏東教育大學體育研究所 ²高雄榮民總醫院放射線部

摘要

目的：本研究探討 12 週登階有氧運動對肥胖成年男、女性腹部脂肪量之影響，並找出可準確推估腹部總內臟脂肪量的位置。**方法：**以成年肥胖患者 20 位，男性 9 位（ 40.00 ± 12.80 歲、 95.30 ± 17.50 公斤、 $33.40 \pm 4.90 \text{ kg/m}^2$ ）及女性 11 位（ 45.50 ± 8.90 歲、 80.40 ± 11.50 公斤、 $33.00 \pm 7.30 \text{ kg/m}^2$ ）為研究對象，持續 12 週漸進強度的登階有氧運動訓練；受試者先以電腦斷層掃描（computed tomography, CT scan）進行腹部腰椎 2-5 節影像掃描，再進一步分析訓練前、後腰椎 2-5 節腹部脂肪量之差異，以成對樣本 *t* 檢定考驗 12 週登階有氧運動對腹部脂肪量的影響，以二因子混合設計變異數分析考驗 12 週登階有氧運動訓練對男、女性腹部脂肪量之差異性，並以皮爾森相關係數考驗體重改變量與腹部脂肪量改變之相關性，顯著水準定為 $p < .05$ 。**結果：**本研究發現男、女性在訓練後腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均達顯著下降效果（ $p < .05$ ）；在男、女性與前、後測的交互作用中，腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均未達顯著差異（ $p > .05$ ），顯示 12 週登階運動對男、女性肥胖成年人腹部脂肪量的改變效果是一致的；在男、女性差異上，男性的腰椎 2-5 節腹部內臟脂肪量高於女性（前測 1493.20 ± 511.10 vs. $1055.40 \pm 228.70 \text{ cm}^3$ 、後測 1419.20 ± 474.70 vs. $961.40 \pm 331.10 \text{ cm}^3$ ， $p < .05$ ），顯示男性脂肪較多囤積在內臟中；在體重改變量與腰椎 2-5 節腹部脂肪改變量、內臟脂肪改變量及皮下脂肪改變量的相關性分別為 $r = .85$ ， $r = .52$ ， $r = .67$ ，均達顯著水準（ $p < .05$ ），表示體重下降腹部脂肪也隨著下降。**結論：**不同的性別會造成脂肪囤積位置的不同，男性屬於內臟脂肪型肥胖，女性則多屬於皮下脂肪型肥胖；而 12 週有氧運動對肥胖成年人體重、腹部脂肪量、內臟脂肪量及皮下脂肪量皆有顯著的改善效果。另外，單一測量 L3 或 L3-4 可準確推估腹部總內臟脂肪量，作為往後評估腹部總內臟脂肪量的測量位置。

關鍵詞：登階有氧、肥胖、腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量

連絡作者：賴映帆

聯絡電話：0921-372873

投稿日期：2008 年 2 月

通訊地址：台中縣豐原市永康路 213 巷 60 號

E-mail：fan721007@yahoo.com.tw

接受日期：2008 年 4 月

結論

脂肪在人類體內能以最小的空間來儲存極大的能量，而擁有大量脂肪的人在缺乏食物攝取時占有生存上的優勢，但於現今科技化、坐式生活型態的社會中，卻是營養過剩與危害健康的問題，造成體脂肪量增加與肌肉適能衰退，進而提高罹患肥胖症及相關疾病的機率。

肥胖不只是一種嚴重的疾病，也是罹患其他疾病的危險因素，過多的脂肪及體重的過重會提高心血管疾病、高血壓、高血脂、腦中風、第二型糖尿病、消化道疾病、骨骼性疾病、呼吸不全及癌症等慢性疾病的發生率，這些慢性疾病與心血管病變、內分泌腺失調有關，且會隨年齡的增長伴隨體脂肪的增加，其主要原因是身體活動量減少及基礎代謝率下降所導致，而增加身體活動量會有降低體脂肪的效果（林瑞興、方進隆，2000；林瑞興、黃哲勳、蕭佳吉、滕文豹、方進隆，2004；Blair & Brodney, 1999；Celleno, Tolaini, D'Amore, Perricone, & Preuss, 2007；Leung et al., 1998）。過度的肥胖不僅對個人的生活造成不便，對於其生理、心理的影響亦極為嚴重，在行動上表現較為遲緩、遲鈍，在心理上易感羞怯、自卑（李三煌，2003）。因此，在肥胖人口不斷增加的趨勢下，必須更加謹慎預防與治療。

隨著人們對於健康促進、疾病預防概念的提升及體態美的重視下，減肥相關產品不斷地開發與推出，引發國人減肥的熱潮。根據美國運動醫學學會的建議，降低能量攝取、以大肌群做有氧運動並搭配阻力訓練來增加卡路里的消耗是可以達到減重的目的（林嘉志譯，2006）。因此，有效的體重控

制必須藉由飲食控制及規律的中強度長時間有氧運動，進而改變患者以往不正常的飲食與生活習慣，達到健康且長期的體重控制及生活品質的改善。

過去肥胖的評估皆以身體質量指數（body mass index, BMI）來判斷，對於人體脂肪量的測量都以體脂肪百分比的方式評估，無法準確評估肥胖程度以及量測出體內脂肪的分佈與囤積量。Leung et al. (1998) 曾明確指出脂肪分佈的情形比全身脂肪量更能有效預測健康情況。而 Ross and Janssen (1999) 指出利用高科技的儀器如：電腦斷層掃描（computed tomography, CT scan）或磁共振造影（magnetic resonance imaging, MRI）診斷腹部皮下脂肪、內臟脂肪以及脂肪分佈情形，得知這是一種有效且非侵體性的測量方法；Kamel, McNeill, and Van Wijk (2000) 指出 24 週的減重計畫透過飲食教育及運動介入會優先降低內臟脂肪，且腹內脂肪量比全身脂肪量更能解釋肥胖的危險因子；林瑞興（2005）亦指出內臟脂肪量對預測健康的危險因子可能比全身脂肪量更具解釋力。本研究將進一步探討男、女性腹部脂肪囤積的位置與差異，以及 12 週登階有氧運動介入對肥胖成年男、女性腹部脂肪量之影響，並找出可準確推估腹部總內臟脂肪量的位置。

研究方法

研究對象

符合代謝症候群診斷標準二項或以上之肥胖成人，男性 9 位，女性 11 位（如表一）。

表一 受試者基本資料

項目	男性	女性
年齡 (歲)	40.0 ± 12.8	45.5 ± 8.9
身高 (公分)	169.0 ± 6.2	155.8 ± 3.6
體重 (公斤)	95.3 ± 17.5	80.4 ± 11.5
BMI (公斤/公尺 ²)	33.4 ± 5.9	33.0 ± 4.0
腰圍 (公分)	106.9 ± 13.7	97.8 ± 7.3

研究工具

利用高雄榮民總醫院放射線部電腦斷層掃描 (如圖一)，掃描腰椎 2-5 節腹部影像，及使用 GE Advantage Workstation 4.2 版之

Volume Viewer 2 Voxtool 6.5.0，為受試者進行腹部脂肪量、內臟脂肪量和皮下脂肪量之體積測量分析。



圖一 電腦斷層掃描 (資料來源：自行拍攝)

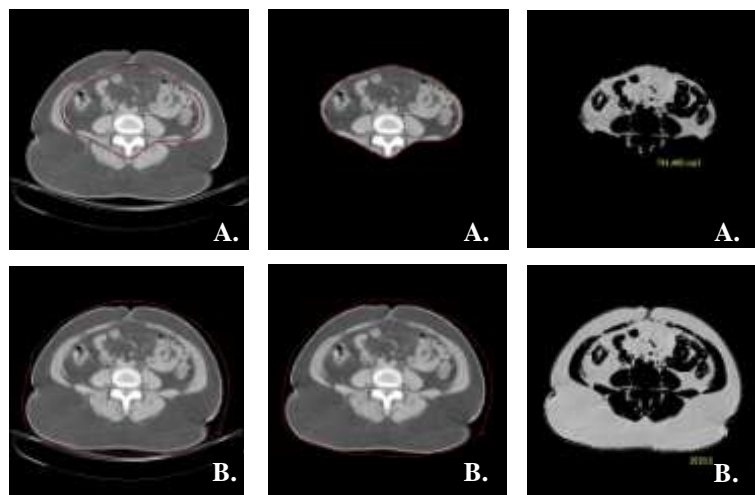
測量項目

針對腰椎 2-5 節腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量及腰椎 2-3 節、3-4 節、4-5 節腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量進行準確的分析。「腹部脂肪量 = 內臟脂肪量 + 皮下脂肪量。」

影像分析測量

脂肪量之體積測量是使用 GE Advantage Workstation 4.2 版之 Volume Viewer 2 Voxtool 6.5.0 進行分析。脂肪閾值設定範圍為 -200 至 -50，電腦斷層掃描參數設定為 X 光球

管電壓量：120 kv、X 光球管電流量：120 mAs、X 光球管射出寬度 (collimation)：1.5 mm、旋轉一次時間 (rotation time)：0.5s、切片厚度 (slice thickness)：5 mm、切片間隔 (slice increment)：2.5 mm、影像重組平滑指數 (kernel)：B20。內臟脂肪量是圈畫在腹部肌肉上，刪除未圈畫部位後設定脂肪閾值，透過分析軟體即可計算出脂肪體積；腹部脂肪量為圈畫在腹部皮外處，刪除未圈畫部位並設定相同脂肪閾值後便可計算出脂肪體積 (如圖二)。「皮下脂肪量 = 腹部脂肪量 - 內臟脂肪量。」



圖二 脂肪體積分析圖 (A. 內臟脂肪量測量、B. 腹部脂肪量測量)

運動訓練介入

本研究運動訓練介入定義為登階有氧運動，採以高 15 公分之踏板為訓練器材（如圖三），訓練強度根據哈佛踏階運動測驗向下調整不同節拍速度，節拍由慢到快，再由快到慢，並搭配不同節拍的音樂，每次 40 分鐘、每週 3-5 次的有氧登階運動訓練。運動訓練介入 12 週，受試者因訓練的影響而進步，故每週會調整不同強度的時間分配及強度的增加（如表二），避免受試者對運動訓

練強度的適應。

資料分析

統計方法以 SPSS 10.0 for windows 做資料處理。成對樣本 t 檢定，考驗 12 週登階有氧運動對腹部脂肪量的影響；二因子混合設計變異數分析（性別 \times 前、後測）考驗 12 週登階有氧運動訓練對不同性別腹部脂肪量之差異性，並以皮爾森相關係數考驗體重改變量與腹部脂肪量改變之相關性，顯著水準訂為 $p < .05$ 。



圖三 有氧登階踏板（資料來源：自行拍攝）

表二 運動強度與時間表

週數	運動強度 (bpm) 與時間 (分)							總時間(分)
1	練習期：65bpm，15 分鐘							
2	67 (5)	72 (6)	78 (6)	82 (6)	78 (6)	72 (6)	67 (5)	40
3	67 (5)	72 (6)	78 (5)	82 (8)	78 (8)	72 (6)	67 (5)	40
4	67 (5)	72 (5)	78 (5)	82 (10)	78 (5)	72 (5)	67 (5)	40
5	72 (5)	78 (6)	82 (6)	86 (6)	82 (6)	78 (6)	72 (5)	40
6	72 (5)	78 (6)	82 (5)	86 (8)	82 (5)	78 (6)	72 (5)	40
7	72 (5)	78 (5)	82 (5)	86 (10)	82 (5)	78 (5)	72 (5)	40
8	72 (5)	78 (6)	84 (6)	88 (6)	84 (6)	78 (6)	72 (5)	40
9	72 (5)	78 (6)	84 (5)	88 (8)	84 (5)	78 (6)	72 (5)	40
10	72 (5)	78 (5)	84 (5)	88 (10)	84 (5)	78 (5)	72 (5)	40
11	72 (5)	78 (5)	84 (5)	90 (10)	84 (5)	78 (5)	72 (5)	40
12	72 (5)	78 (5)	84 (5)	90 (10)	84 (5)	78 (5)	72 (5)	40

結果

本研究發現男、女性在訓練後腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均達顯著下降效果 ($p<.05$)；在男、女性差異上，男性的 L2-5 內臟脂肪量高於女性 (前測 1493.20 ± 511.10 vs. $1055.40 \pm 228.70 \text{ cm}^3$ ，後測 1419.20 ± 474.70 vs. $961.40 \pm 331.10 \text{ cm}^3$ ， $p<.05$) (如表三)；在內臟脂肪量與腹部脂肪量比值，男性均高於女性 (前測時男性 $44.90 \pm 15.10\%$ vs. 女性 $32.40 \pm 7.80\%$ 、後測時男性 $44.60 \pm 17.00\%$ vs. 女性 $32.70 \pm 7.50\%$) (如圖四)，顯示男性脂肪的囤積在內臟較女性高，皮下脂肪量與腹部脂肪量比值 (前測時男性 $55.10 \pm 15.10\%$ vs. 女性 $67.60 \pm 7.80\%$ ；後測時男

性 $55.40 \pm 17.00\%$ vs. 女性 $67.30 \pm 7.50\%$) (如圖四)，說明女性皮下脂肪占腹部脂肪量的比例相對高於男性，因此，男性屬於內臟脂肪型肥胖，女性則多屬於皮下脂肪肥胖型；在不同性別與前、後測的交互作用中，腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均未達顯著差異 ($p>.05$)，顯示 12 週登階運動對男、女性肥胖成年人腹部脂肪量的改善效果是一致的；在體重改變量與 L2-5 腹部脂肪改變量、L2-5 內臟脂肪改變量及 L2-5 皮下脂肪改變量的相關性分別為 $r=.85$ ， $r=.52$ ， $r=.67$ ，均達顯著水準 ($p<.05$) (如表四)，顯示體重下降會使腹部脂肪量隨著下降。

表三 登階有氧運動介入對男、女性體重與腹部脂肪量之影響

項目	男性		女性		F 值		
	前測	後測	前測	後測	前後測量	性別差異	交互作用
體重	95.30 ± 17.50	91.00 ± 15.10	80.40 ± 11.50	75.70 ± 13.10	33.30 [#]	5.70*	.06
L2-5 腹部脂肪量 (28 張平均)	3601.90 ± 1331.30	3311.50 ± 1179.70	3360.70 ± 901.60	2971.90 ± 1010.70	23.94 [#]	.32	.50
L2-5 內臟脂肪量 (28 張平均)	1493.20 ± 511.10	1419.20 ± 474.70	1055.40 ± 228.70	961.40 ± 331.10	4.71 [#]	6.82*	.07
L2-5 皮下脂肪量 (28 張平均)	2077.30 ± 1182.60	1900.80 ± 1042.50	2305.30 ± 860.50	2010.40 ± 834.30	18.46 [#]	.14	1.17
L2-3 腹部脂肪量 (1 張)	115.80 ± 40.10	105.70 ± 32.10	112.20 ± 26.90	94.90 ± 33.60	18.03 [#]	.21	1.27
L2-3 內臟脂肪量 (1 張)	57.40 ± 17.60	51.10 ± 16.30	39.00 ± 6.80	32.60 ± 13.30	18.17 [#]	9.45*	.00
L2-3 皮下脂肪量 (1 張)	56.70 ± 35.70	52.70 ± 30.00	73.30 ± 23.80	62.30 ± 24.80	11.32 [#]	.97	2.45
L3-4 腹部脂肪量 (1 張)	121.00 ± 42.60	111.00 ± 39.80	119.50 ± 31.80	104.60 ± 36.50	19.41 [#]	.05	.73
L3-4 內臟脂肪量 (1 張)	52.30 ± 19.60	49.60 ± 17.70	38.00 ± 9.00	34.50 ± 12.90	3.23	5.12*	.05
L3-4 皮下脂肪量 (1 張)	68.90 ± 38.80	62.90 ± 35.10	81.50 ± 31.00	70.10 ± 30.00	18.24 [#]	.39	1.71
L4-5 腹部脂肪量 (1 張)	120.30 ± 42.20	111.90 ± 38.20	134.10 ± 28.10	121.30 ± 33.70	12.60 [#]	.49	.56
L4-5 內臟脂肪量 (1 張)	42.50 ± 18.70	39.80 ± 14.90	35.80 ± 8.20	35.50 ± 10.80	0.80	.90	.48
L4-5 皮下脂肪量 (1 張)	80.10 ± 39.20	74.50 ± 37.10	98.30 ± 28.90	85.80 ± 30.10	19.16 [#]	.87	2.83

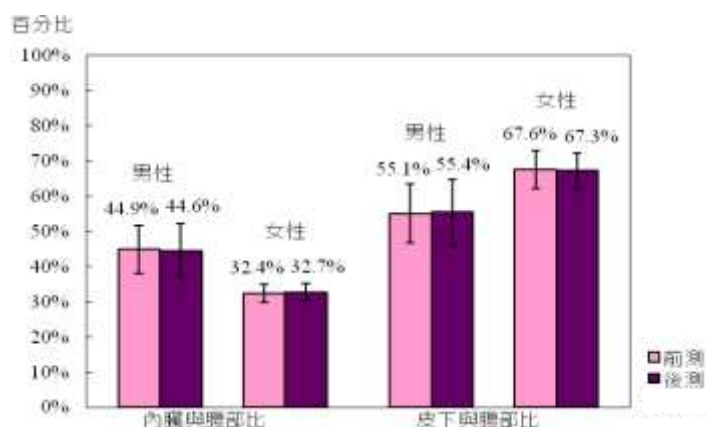
註：項目（單位）：體重（公斤）；脂肪量（公分³）

[#]前、後測差異達顯著水準 $p < .05$ ；*男、女性差異達顯著水準 $p < .05$ 。

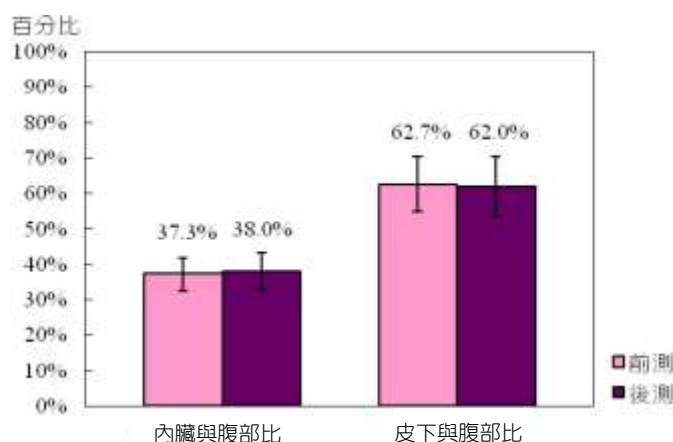
表四 腹部脂肪改變量與體重改變量、各節腰椎脂肪改變量相關性

	L2-5 腹部脂肪量	L2-5 內臟脂肪量	L2-5 皮下脂肪量
體重改變	$r = .85^*$	$r = .52^*$	$r = .67^*$
L2-3	$r = .86^*$	$r = .51^*$	$r = .90^*$
L3-4	$r = .92^*$	$r = .91^*$	$r = .93^*$
L4-5	$r = .82$	$r = .63^*$	$r = .80^*$

* $p < .05$



圖四 男、女性內臟、皮下與腹部脂肪比



圖五 不分性別內臟、皮下與腹部脂肪量比

討論

本研究 12 週登階有氧運動訓練後，對男女性的體重、腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均達顯著下降效果 ($p < .05$)。Epstein and Goldfield (1999) 曾指出，足夠強度之運動可以增加能量之消耗達到「負平衡」的狀態，即「能量消耗 > 能量攝取」，以達到減輕體重的目的。蔡明憲 (2003) 指出長期慢跑或重量訓練皆能有效降低內臟脂肪量，又以

慢跑效果為佳；林瑞興 (2003) 的研究結果也發現，運動訓練配合飲食教育組在皮下脂肪橫切面積、內臟脂肪橫切面積、總脂肪橫切面積均有顯著的下降效果，且在停止訓練 12 週後，仍有延續性的效果。因此，持續長時間中強度有氧運動及減少能量攝取可增加腹部脂肪量的代謝與消耗，可降低脂肪囤積。

林瑞興 (2003) 針對體重過重大學生運動訓練及飲食教育介入在腹部總脂肪橫切面

積、腹部總皮下脂肪橫切面積、腹部總皮下脂肪橫切面積百分比、腹部總內臟脂肪橫切面積有顯著的改變效果 ($p < .05$)，證實飲食教育計畫及運動介入會優先降低腹部脂肪；Mayo, Grantham, and Balasekaran (2003) 以年齡為 19.80 ± 0.60 歲的肥胖男性為受試者，透過 16 週的運動訓練後會優先消耗腹部脂肪，這可從腰圍、臀圍及腰臀圍比均顯著下降看得出來；Langendonk, Kok, Frölich, Pijl, and Meinders (2006) 以上半身肥胖與下半身肥胖之女性藉由運動訓練及飲食控制介入後，能有效降低腹部脂肪量，其中又以皮下脂肪量下降較果較佳 ($p < .05$)。本研究在不分性別前後測差異中，腹部脂肪量下降的效果相當明顯，以皮下脂肪量下降的較內臟脂肪量多 ($p < .05$)，所以，透過長時間的運動可以有效降低腹部脂肪量的囤積。

另外，內臟脂肪量與腹部脂肪量比前、後測 ($37.30 \pm 12.50\%$ vs. $38.00 \pm 13.70\%$)，及皮下脂肪量與腹部脂肪量比前、後測 ($32.70 \pm 12.50\%$ vs. $32.00 \pm 13.70\%$) (如圖五)，與林瑞興 (2003) 內臟脂肪量與腹部脂肪量比前、後測為 (25.70% vs. 25.50%)，皮下脂肪量與腹部脂肪量比前、後測 (74.20% vs. 74.50%) 相較發現，年齡越大內臟脂肪量占腹部脂肪量的比例越高，而年齡越輕者脂肪的囤積以皮下為主，因此，年齡層的不同可能會造成脂肪囤積的位置不同，年紀越輕脂肪囤積在皮下，而隨著年齡的增加，脂肪囤積逐漸轉移至內臟中。

本研究結果顯示男性內臟脂肪量囤積較女性多，是由於荷爾蒙導致囤積部位的不同。Blouin, Boivin, and Tchernof (2008) 指出男性賀爾蒙是影響脂肪囤積位置的因素，男性

較女性易囤積更多的內臟脂肪量，且與心血管疾病風險具高度相關。McArdle, Katch, and Katch (2001) 依據脂肪囤積的部位來看，內臟脂肪型肥胖者其血糖、三酸甘油脂較高，因而罹患高血壓和第二型糖尿病的機率更高，較易死於心血管疾病，且此體型的女性同時也易罹患乳癌與子宮癌；祝年豐等 (1993) 指出不同身體脂肪分佈與心臟血管疾病具有密切的關係；而在男性個案中，內臟脂肪型肥胖是心臟血管疾病重要的危險因子。劉家鴻等 (2005) 也指出腹腔內的脂肪比皮下脂肪更容易造成第二型糖尿病、高血脂或高血壓等慢性疾病。由此可知，性別的差異會導致脂肪囤積位置的不同，使得男性在罹患心血管疾病及第二型糖尿病的機率高於女性。

訓練前受試者之體重、BMI、腰圍與腹部脂肪量相關性指出，體重、BMI 與內臟脂肪量無相關性 ($r = .38$ 、 $r = .24$)，與腰圍達顯著相關 $r = .45$ ($p < .05$)，而性別差異與體重、BMI、腰圍均未達顯著相關 ($p > .05$)，因此，對於肥胖者內臟脂肪量的多寡僅能以測量腰圍作初步評估。皮下脂肪量與體重、BMI 與腰圍皆達顯著相關，其原因可能是皮下脂肪量占腹部脂肪量的比例較高，所以與體重、BMI 與腰圍較具有相關性 (如表五所示)。

本研究在腹部脂肪量與各節腰椎相關性中發現，L2-5 腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量與 L2-3、L3-4、L4-5 腹部脂肪量、內臟脂肪量、皮下脂肪量均達顯著相關 ($p < .01$)，其中又以 L3-4 具高度相關性，分別為 $r = .98$ 、 $r = .97$ 、 $r = .99$ ；在性別差異與各節腰椎脂肪量相關性亦皆達顯著水準 ($p < .01$)，Demerath et al. (2007) 指出，L3

可以準確估計腹部總內臟脂肪量。由此得知，單一測量 L3 或 L3-4 即可準確推估腹部總內臟脂肪量（如表六所示）。前、後測體重改變與腹部脂肪量改變、內臟脂肪量改變及皮下脂肪量改變的相關性分別為 $r=.85$ 、 $r=.52$ 、 $r=.67$ ，均達顯著水準（ $p<.05$ ）；腹

部脂肪改變量與各節腰椎脂肪改變量也達顯著相關（ $r=.92$ 、 $r=.91$ 、 $r=.93$ ， $p<.05$ ），顯示有氧運動可有效降低體重外，對於腹部脂肪量消耗與代謝的效果也相當好（如表四），所以，長期從事有氧運動可以有效達到減重的目的，進而降低脂肪囤積。

表五 受試者體重、BMI、腰圍與腹部脂肪量相關性（ r ）

	體重			BMI			腰圍		
	全體	男	女	全體	男	女	全體	男	女
L2-5 腹部脂肪量	.91*	.99*	.93*	.95*	.97*	.94*	.86*	.98*	.76*
L2-5 內臟脂肪量	.38	.07	.46	.24	.26	.28	.45*	.25	.47
L2-5 皮下脂肪量	.74*	.93*	.85*	.88*	.86*	.91*	.69*	.88*	.67*

* $p<.05$

表六 腹部脂肪量與各節腰椎脂肪量相關性

	L2-3			L3-4			L4-5		
	全體	男	女	全體	男	女	全體	男	女
L2-5 腹部脂肪量	.97*	.94*	.96*	.98*	.97*	.98*	.94*	.83*	.98*
L2-5 內臟脂肪量	.94*	.98*	.89*	.97*	.99*	.96*	.83*	.99*	.91*
L2-5 皮下脂肪量	.96*	.99*	.96*	.99*	1.00*	.99*	.97*	.99*	.98*

* $p<.05$

結論

本研究經 12 週登階有氧運動介入對肥胖成年人體重、腹部脂肪量、內臟脂肪量及皮下脂肪量皆有顯著的改善效果，因此有氧運動除了降低體重外，也可有效改善腹部脂

肪囤積情形；而不同的性別會造成脂肪囤積部位的不同，男性屬於內臟脂肪型肥胖，女性則多屬於皮下脂肪型肥胖。單一測量 L3 或 L3-4 可準確推估腹部總內臟脂肪量，作為往後評估腹部總內臟脂肪量的測量位置。

引用文獻

- 李三煌 (2003): 運動、飲食與減重之相關探討。國教新知, 50 (1), 51-56。
- 林瑞興 (2003): 運動訓練及飲食教育計畫介入對體重過重大學生的效果探討。國立台灣師範大學體育系研究所博士論文, 未出版, 台北市。
- 林瑞興 (2005): 內臟脂肪量和胰島素敏感性與糖尿病。屏師體育, 9, 12-18。
- 林瑞興、方進隆 (2000): 增加身體活動量或運動訓練對肥胖者的效果探討。大專體育, 50, 31-37。
- 林瑞興、黃哲勳、蕭佳吉、滕文豹、方進隆 (2004): 以磁共振造影技術分析腹部脂肪分佈之應用研究。體育學報, 37, 47-56。
- 傑佛瑞·羅依特曼 (2006): ACSM'S 健康與體適能證照檢定要點回顧 (林嘉志譯)。台北市: 品度。(原著出版年: 2001 年)。
- 祝年豐、王丹江、李美璇、陳美麗、丁予安、謝士明 (1993): 心臟血管疾病危險因子與身體脂肪分佈之關係-軀幹肥胖是否較一般肥胖更具有臨床意義的危險因子? 中華民國心臟學會雜誌, 9 (2), 68-76。
- 劉家鴻、吳岱穎、郭冠良、陳建志、林光洋、黃惠娟 (2005): 過重與肥胖。基層醫學, 10 (9), 219-231。
- 蔡明憲 (2003): 長期規律運動對全身脂肪分佈的影響。國立台灣師範大學碩士論文, 未出版, 台北市。
- Blair, S. N., & Brodney, S. (1999). Effects of physical inactivity and obesity on morbidity and mortality: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(11, Supplement), S646-S662.
- Blouin, K., Boivin, A., & Tchernof, A. (2008). Androgens and body fat distribution. *The Journal of Steroid Biochemistry and Molecular Biology*, 108(3-5), 272-280.
- Celleno, L., Tolaini, M. V., D'Amore, A., Perricone, N. V., & Preuss, H. G. (2007). A dietary supplement containing standardized phaseolus vulgaris extract influences body composition of overweight men and women. *International Journal of Medical Sciences*, 4(1), 45-52.
- Demerath, E. W., Shen, W., Lee, M., Choh, A. C., Czerwinski, S. A., Siervogel, R. M., et al. (2007). Approximation of total visceral adipose tissue with a single magnetic resonance image. *The American Journal of Clinical Nutrition*, 85(2), 362-368.
- Epstein, L. H., & Goldfield, G. S. (1999). Physical activity in the treatment of childhood overweight and obesity: current evidence and research issues. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(11), 553-559.
- Kamel, E. G., McNeill, G., & Van Wijk, M. C. (2000). Change in intra-abdominal adipose tissue volume during weight loss in obese men and women: correlation between magnetic resonance imaging and anthropometric measurements. *International Journal of Obesity and Related Metabolic Disorders*, 24, 607-613.
- Langendonk, J. G., Kok, P., Frölich, M., Pijl, H., & Meinders, A. E. (2006). Decrease in visceral fat following diet-induced weight loss in upper body compared to lower body obese premenopausal women. *European Journal of Internal Medicine*, 17, 465-469.
- Leung, S. S. F., Chan, Y. L., Lam, C. W. K., Peng, X. H., Woo, K. S., & Metreweli, C. (1998). Body fatness and serum lipids of 11-year-old Chinese Children. *Acta Paediatrica*, 87(4), 363-367.
- Mayo, M. J., Grantham, J. R., & Balasekaran, G. (2003). Exercise induced weight loss preferentially reduces abdominal fat. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 35(2), 207-213.
- McArdle, D. W., Katch, F. I., & Katch, V. L. (2001). *Exercise physiology: Energy, nutrition, and human performance* (5th ed). Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins.
- Ross, R., & Janssen, I. (1999). Is abdominal fat preferentially reduced in response to exercise-reduced weight loss? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 31(11), S568-S572.

The Effects of Abdominal Adipose Tissue in Obese Adults after Step Aerobic Exercise

Lai, Ying-Fan^{1*} Wu, Ming-Ting² Chen, Hung-Chun¹ Lin, Jui-Hsing¹

¹Graduate Institute of Physical Education, National Ping-Tung University of Education

² Department of Radiology, Kaohsiung Veterans General Hospital

Abstract

Purpose: The purpose of this study was to examine the effects of abdominal adipose tissue in obese adults after 12 weeks step aerobic exercise. **Methods:** Twenty obese adults, nine males (mean age 40.00 ± 12.80 years, weight 95.30 ± 17.50 kg) and eleven females (mean age 45.50 ± 8.90 years, weight 80.40 ± 11.50 kg) were recruited as subjects. Subjects were measured abdomen lumbar vertebra (L2-L5) images by computed tomography scan (CT scan) before and after exercise training. The data were analyzed by paired-t test to examine the change of abdomen fat after aerobic exercise. Two-way mixed analysis of variance was used to examine the difference between the different sex abdominal fat quantity with aerobic exercise training. Pearson correlation coefficients were used to examine the body weight increment and the change levels of abdominal fat. The statistical significance was determined at the .05 level. **Results:** The results showed that there were significant decreased in abdominal fat, visceral fat and subcutaneous fat quantity after exercise training ($p < .05$). In the different sex with measured before and after in the correlation, the abdominal fat, visceral fat, and subcutaneous fat didn't reach the remarkable difference ($p > .05$). We found that male's L2-L5 visceral fat was higher than the female's (before 1493.20 ± 511.10 vs. 1419.20 ± 474.70 cm³, after 1055.40 ± 228.70 vs. 961.40 ± 331.10 cm³, $p < .05$). The correlation in body weight, L2-L5 abdominal fat, visceral fat and subcutaneous fat change levels was $r = .85$, $r = .52$, $r = .67$, reaches the remarkable standard ($p < .05$). **Conclusion:** The different sex will affect the position which the fat stores up, the male belongs to visceral fat obesity, and the female belongs to subcutaneous. 12 weeks aerobic exercise can reduce weight and abdominal fat effectively. Moreover, surveys L3 or L3-4 solely may accurately estimates the abdominal total visceral fat quantity and make assessment to abdominal total visceral fat quantity of the survey position in the future.

Key words: Step aerobic exercise, Obese, Abdominal fat, Visceral Fat, Subcutaneous fat