

第五章 討論

第一節 身體組成

一、中、高年級過重學童身體組成現況

本研究受試者之前、後測身高、腰臀比、三頭肌皮脂厚度，均高於同年齡、同性別之 1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查結果（高美丁等人，民 87）。且男童已達成人中間型肥胖（男性 WHR 0.9，女性 WHR 0.85）與四肢型肥胖（男性 TSF 20 mm，女性 TSF 28 mm）之判定；而女童亦達中間型肥胖之判定，顯示本研究之中、高年級過重學童研究介入後，身高雖有增加，但其身體組成不佳，脂肪分佈集中於腹部，日後容易罹患心血管等慢性疾病，此乃值得注意之隱憂 (Trichopoulou et al., 2001)。（表 4.2.1A 與表 4.2.1B）

二、介入後對身體組成之影響

表 4.2.1A 與表 4.2.1B 可得知，由於受試者皆處於發育成長階段，12 週研究介入後，其身高與體重理當增加，但有營養教育介入之運動減重男童其後測體重雖有增加，但未達顯著，而其他二組男童增加之體重均達顯著。且控制男童增加之體重顯著高於有營養教育介入之運動減重男童者；但無營養教育介入之運動減重男童較控制男童以及有營養教育介入之運動減重男童，其體重之增加量則無明顯差異，但與控制男童體重相比，其上升趨勢較緩和，顯示營養教育配合規律之中強度運動，對過重之成長中學童的確有體重控制之效果（表 4.2.2）。

本研究僅在攝食方面灌輸正確營養觀念，以期修正學童攝食行為，對成長中學童並不鼓勵以「節食」方式來達到體重控制之目的，並盡量鼓勵多運動，因為

運動不但可增加熱量之消耗，增加除脂體重，減少體脂重外，更可提高基礎代謝率，此在成年人已被證實 (Hockey, 1996)；研究亦顯示，完全依賴節食的減肥法可能會危害肥胖兒童青少年之健康，並影響生長發育 (Dietz & Schoeller, 1982)。對正值發育成長中的學童若以體重之增減來判斷其體重控制效果似不恰當，以「體脂肪」或其百分比作為學童體重控制指標似乎較具適切性，故而減重之意義在於降低體脂肪百分比，其意義大於體重之減少。體重的減少包括體脂肪與「除脂體重」的減少，表 4.2.2 顯示，有營養教育介入之運動減重男童相較於控制男童，其體脂肪百分比增加量顯著為少，而除脂體重百分比增加量顯著為多，此與胡政宏 (民 93) 之結果一致，顯示營養教育配合規律之中強度運動，更符合健康減重之要求。國內外學者亦指出，從事規律的有氧運動能增加活動量，有降低體脂肪之效果 (沈建國，民 90；王佩薰，民 92; Lan, 1998; Ready et al., 1996)。此外，有營養教育介入之運動減重男童較控制男童其三頭肌皮脂厚度增加量顯著為少，這些現象均未於無營養教育介入之運動減重男童身上發現，顯然營養教育與運動對體重過重之男童，身體組成改善頗具成效，應極力推廣並落實營養教育與運動並行之體重控制計畫。

本研究受試女童經介入後其身體組成改善效果不彰，表 4.2.1B 顯示，三組女童之身高、體重皆顯著增加，但僅控制女童其體脂肪百分比顯著下降，除脂體重百分比、肌肉重百分比顯著增加。表 4.2.2 顯示，控制女童之身高增加量較無營養教育介入之運動減重女童顯著為多，腰臀比增加量則較無營養教育介入之運動減重女童顯著為少。

女性青春期的時間比男性早約二年 (王順正，民 90)。晏函文等 (民 90) 的調查指出台灣地區有 34.1% 的國小六年級女生月經已來潮。而蘇姍敏 (民 91) 之調查指出，國小五年級女生來經佔 24.3%，在已來經青少年中，有 25.2% 在初經來潮時並不知道那是月經。Freedson 等人 (1983) 以女性選手為對象的研究發現，女性運動員體脂肪百分比不得低於 17%，才不會影響月經之形成，而維持在 22% 的

體脂肪才能有規律性的月經週期，而本研究受試女童其體脂肪百分比則均高於 35%。其中，控制組女童、無營養教育介入之運動減重女童與有營養教育介入之運動減重女童，則分別有 7.1%、38.5%、21.4% 之受試者已來月經。月經來臨之後，女性荷爾蒙分泌導致體脂肪增加，而較高之體脂肪，則會增加身體在運動時的載重負擔（體脂肪堆積在胸、肩、臀部與大腿）（鍾祥賜、陳五洲，民 92）。Gamberale (1975) 研究中亦明顯發現，月經來潮對於女性肢體活動有絕對性的限制與影響；若是如此，則本研究受試女童體內之女性荷爾蒙是否干擾了運動訓練之效果，而造成本研究運動減重女童身體組成改善成果不佳之原因，值得進一步探討。男童生理發育一般較同齡之女童遲約二年，由於尚未邁入青春期的效用乃得已呈現於運動減重男童之身體組成。

第二節 飲食攝取

一、中、高年級過重學童飲食攝取現況

「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」調查結果發現，9~12 歲學童主食類攝取代換數 (exchange, Ex)：男、女生分別為 12 Ex、10 Ex；蛋豆魚肉類：9~12 歲男、女生分別為 7 Ex、6 Ex；奶類：平均每日攝食約 0.7 Ex；蔬果類：平均每日攝食約 1 Ex 水果、1.8 Ex 蔬菜（吳幸娟、葉乃華、潘文涵，民 93）。與本研究結果相比，主食類、奶類與水果類兩者調查結果相似；而蛋豆魚肉類攝取，本研究男、女學童實驗介入前、後均低於「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」調查結果，蔬菜類攝取情形則略高。推測本研究調查蛋豆魚肉類之攝取較低可能原因：本研究之飲食攝取是以食物頻率問卷為主，而「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」調查乃 24 小時飲食回顧之資料，或許是評估方法不同所致；也有可

能是部分能量攝取被過重學童之零食、點心的偏好而取代，故導致蛋豆魚肉類攝取偏低。

根據行政院衛生署對 10~12 歲學童期營養之建議為：主食類 4 碗、奶類 2 杯、蛋豆魚肉類 3 份 (serving)、蔬菜類 2 碟、水果類 2 個、油脂類 2 湯匙，熱量 2000-2300 大卡。將行政院衛生署建議之主食類份數 (serving) 換算成代換數來探討，表 4.3.1 顯示，本研究男、女學童實驗介入前、後主食類攝取量，與衛生署建議 16 Ex 相比均顯不足，這或許是因為本研究未將學童攝取之零食、宵夜中所含之五穀根莖等之澱粉含量併入計算所致。蛋豆魚肉類建議為 3 份 (serving)，本研究男、女學童實驗介入前、後均不足衛生署建議量。蛋豆魚肉等此類食物主要是提供蛋白質與微量營養素，對於成長發育中的學童，即便是體重過重，仍應維持正氮平衡，即不得減少此類食物之攝取，但是本研究受試學童卻是攝取不足之蛋豆魚肉類，此有可能會影響到身體組成（如除脂體重）之發展。

奶類攝取建議為 2 杯，本研究之男、女學童於實驗介入前、後，均不足衛生署建議量，顯見學童奶類攝取仍有待加強。蔬菜類攝取量，無營養教育介入之運動減重男童，於實驗介入前、後，分別為 2.8 Ex、1.7 Ex；有營養教育介入之運動減重女童於實驗介入前、後分別為 1.8 Ex、1.7 Ex，均低於衛生署建議量，其餘各組於實驗介入前、後均攝取足夠蔬菜量，顯示本研究學童，其蔬菜類攝取量雖未有明顯不足，但仍有改善之空間。水果類攝取量，本研究男、女學童實驗介入前、後均不足衛生署建議量。

本研究男、女學童實驗介入前、後均不足衛生署之建議熱量 2000-2300 大卡。吳幸娟等人（民 93）之調查發現，國小學童攝食點心與零食類食物佔學童每日飲食熱量之第二位（約 18%），顯示學童每日熱量來源約有五分之一來自於點心與零食類食物攝取，但本研究設計僅調查零食、宵夜等攝取頻率，因而無法詳細計算出學童攝食零食、宵夜等攝食熱量。此外，鑑於烹調用油攝取估量之困難，若欲以問卷來精確評估油脂類攝取量，會增加問卷之複雜性，而本研究受試者為學

童，仍未具備自行烹調之能力，妄論油脂攝取量之估算，更不宜加長問卷施測時間來細加探討，這易造成學童不合作與分心，而影響回答之正確性，因此本研究亦未計算烹調用油脂之攝取量，故本研究之總熱量攝取為相對攝取量，而非絕對攝取量。本研究受試學童其身體質量指數於實驗介入前、後均超越行政院衛生署（民 91）之兒童與青少年肥胖標準（表 4.2.1A、表 4.2.1B），但本研究受試學童實驗介入前、後其能量攝取卻是低於行政院衛生署之建議熱量，而且，受試男、女學童其主食類、奶類、水果類攝取不足，外加蛋豆魚肉類等高營養素密度 (nutrient density) 之食物攝食亦不足，但卻有肥胖之症狀，可能之解釋是受試學童攝取了較多之空熱量食品如零食、宵夜、含糖飲料等，而導致受試學童其身體質量指數與體脂肪百分比比較高。甚而，如文獻（鍾祥賜、陳五洲，民 92）所言，體脂肪過高會增加其載重負擔，而有可能因此限制了學童之身體活動，影響了健康體適能，而減少了熱量之消耗，因此導致肥胖。但由於本研究無法確切計算出學童攝取之零食、宵夜、含糖飲料等空熱量食品與烹調用油所含之熱量，故本研究無法就受試學童肥胖之真正致因作出確切之結論，此尚待未來作更進一步之探討。

二、介入後對飲食攝取之影響

針對肥胖學童成長期之需求，減重飲食攝取之原則在於選擇營養充足但熱量較低的食物，減少脂質與醣類之攝取量，而非減少蛋白質、維生素、礦物質等營養素，亦即營養素密度 (nutrient density) 高者為考量。

表 4.3.1 顯示，經營養教育及運動減重介入後，僅無營養教育介入之運動減重男童其蛋豆魚肉類、蔬菜類每日攝取代換數與攝取之蛋白質密度顯著下降，其餘各組之飲食攝取各項則未達顯著改變。Domel et al. (1994) 研究四至五年級學童飲食中指出，兒童經常高估蔬菜及水果類之攝取量。未接受營養教育介入之學童可能有錯誤之飲食減重行為，任意減少蛋白質等營養素攝入，長此對身體組成可能有不良之影響。此外，本研究僅 12 週短期營養教育介入，飲食行為之變化短時間

較難看出，需設計長期之介入研究。

許惠玉（民 92）、林莉馨、姜逸群（民 85）之研究結果顯示出營養教育介入後，實驗組之過重學童比控制組減少零食及宵夜的攝取。但本研究結果發現介入後，無營養教育介入之運動減重男童顯著減少每週零食攝取頻率，但控制女童每週含糖飲料攝取頻率顯著增加。攝取頻率無法代表攝取量，但是鑑於兒童無法精確述說出零食、宵夜、含糖飲料與高、低油食品之攝取量，僅調查學童每週食用次數，故每日總熱量攝取亦未包含零食、宵夜、含糖飲料與高、低油食品之熱量，因而造成每日熱量攝取估計較低；此外，過重學童亦有可能為符合社會期望而做出不實之回答，這也會影響到本研究結果。目前市售各式飲料，除了色素、香料和一些添加劑以外，最主要的就是糖水。學童經常飲用，長期下來，會嚴重影響學童的營養素攝取與正常之發育。學童三餐照常，再加上零食、宵夜與含糖飲料之攝取，易致總熱量攝取過剩。正餐是由主要照護者（如父母或學校營養午餐等）所提供，而零食購買權則可由學童自己決定，或許這是本研究營養教育介入對正餐影響效果不大之原因，但對高脂食品之攝取（圖 1-4）與飲食口味之選擇（表 4.3.6）則有所影響，若是能增加營養教育介入之時間，則或可能明顯觀察到營養教育介入對攝食行為改善之成效。

表 4.3.6 結果顯示，介入後，有營養教育介入之運動減重學童其飲食口味得分均較控制學童為正向，顯示營養教育介入對學童飲食口味選擇有所助益，幫助學童選擇較健康之食物。

看電視為最典型的靜態（坐式）生活活動，而電腦/電玩之使用於現今學童更為普遍之習慣，兒童在收看電視時匆忙攝食（包含零食），且電視節目中富含糖類及高脂的食物之不當廣告，可能造成兒童飲食習慣偏差之影響。國外研究指出，每日電視觀賞量在 1-2 小時者，雖不足以構成身體質量指數之顯著差異，但確有潛在肥胖之危險性（Calderon et al., 1996）。表 4.3.8 顯示，介入後，有營養教育介入之運動減重女童，其每日電視觀賞量與每日電腦/電玩使用量之總和較控制女童顯

著減少，且運動減重男、女學童較控制男、女學童其每日電視觀賞量與每日電腦/電玩使用量之總和有減少之趨勢，顯示營養教育配合中強度運動可減少學童之靜態生活而有助於兒童肥胖之防範，此與 Robinson (1999)結果一致。

圖 4.1 與圖 4.2 顯示，研究後，控制男、女學童於攝食肉類時，完全不進食豬、雞、魚皮之百分比下降。而介入後，有營養教育介入之運動減重男、女學童完全不進食豬、雞、魚皮之百分比則有增加。圖 4.3 與圖 4.4 顯示，研究後，控制男、女學童完全不吃炸過之肉類其豬、雞、魚皮之百分比均為下降。而介入後，有營養教育介入之運動減重男、女學童完全不吃炸過之肉類其豬、雞、魚皮之百分比均增加。顯示營養教育介入對攝食食物中高脂部分之行為改善有所成效。油炸食物受到多數民眾青睞，兒童亦喜食這類香味四溢之食品。本研究結果發現介入後男童減少攝食高脂食品之行為及成效較女童明顯，這可由本研究中有營養教育介入之運動減重男童，於介入後身體組成改善情形得以證實。女童體脂改善情形欠佳，除了受荷爾蒙之影響，也有可能與高脂食品之喜好有關。

第三節 運動行為

除控制女童外，各組於研究介入後其每週運動時間並未有明顯之改變。而各組之總能量攝取亦未達顯著改變 (表 4.3.1)。但是，有營養教育介入之運動減重男童，經介入後其體脂肪百分比卻有顯著下降，這或許部分歸因於不同之運動強度所致。

第四節 健康體適能

一、中、高年級過重學童健康體適能現況

與台閩地區 10~18 歲中小學學生體適能常模百分等級（卓俊辰，民 93）相比對，本研究受試者之健康體適能各項於介入後仍有相當大的進步空間，尤其是立定跳遠距離與 800 公尺跑走秒數之常模百分等級（表 4.5.3）。本研究運動減重組經運動訓練後，運動能力雖略微改善，但坐姿體前彎長度、1 分鐘仰臥起坐次數與立定跳遠距離之常模百分等級僅落在 20-60 之位置（此項常模百分等級愈高，表示此項健康體適能狀況愈佳）；800 公尺跑走秒數之常模百分等級僅落在 65-90 之位置（此項常模百分等級愈高，表示此項健康體適能狀況愈差），由此可見過重學童之健康體適能較同年齡、同性別者差。

二、介入後對健康體適能之影響

本研究結果發現，介入後，除有營養教育介入之運動減重女童外，其餘各組之立定跳遠距離均顯著增加，這或許是由於身高增加所致，但是有營養教育介入之運動減重女童其肌肉量雖有顯著增加（表 4.2.1B），但肌力卻沒相對提升。謝政順（民 93）之研究指出，在實際社會中，男、女學童之動作並不會完全相同，尤其是女童在青春期出現後，開始產生身體的變化，導致有矜持（扭扭捏捏之動作）的現象發生。這或許是有營養教育介入之運動減重女童其立定跳遠距離無顯著增加之原因。

本研究設計的減重運動處方為：每週運動 3 次，每次運動 40 分鐘，每次運動強度為 65-80% 最大心跳率。事實上，增進身體運動量對肥胖學童來說，除了消耗熱量、燃燒脂肪、增加肌肉量外，是以增進學童健康體適能為最主要目的，但也是對肥胖學童是一種負擔，自是會影響其配合度。顯然各組執行運動訓練時「量」

較易管理，但運動強度「質」則或有偏差。雖然每次運動結束時均達到本研究設計之運動強度標準，但運動減重之學童或有可能於每次執行運動訓練時，維持該運動強度時間不一致。

鍾曉雲與吳從貴（民 90）對 30 位 10-11 歲肥胖學童進行十二週飲食控制與體能訓練，發現心肺適能、肌肉適能、柔軟度在訓練前後皆有明顯的進步。與本研究結果不一致之原因可能是，該研究設計將肥胖學童每日飲食攝取量控制為 1200-1500 大卡，且運動訓練為每週 5 次，每次 40 分鐘，運動強度 55-70% 最大心跳率。

部分研究認為運動訓練介入對柔軟度之改善無顯著效果，如謝幸珠與蔡忻林（民 85）之研究認為：柔軟度不隨運動次數的增加而有所差異。丁文貞（民 90）、洪維振（民 92）的研究結果亦認為：柔軟度與身體活動量相關不顯著，這是否意味著個體生理結構不同而有所差異，此外，過重學童對自我要求可能不高，或者是個體忍受程度不同，所以導致結果不明顯。

柔軟度的改變受到年齡、性別、活動量、活動方式及身體特質等影響，青春前期骨骼成長速度較肌肉成長快，使得青春期兒童有柔軟度下降的現象。此外，身體活動量增加並不代表柔軟度會增加，甚至可能有下降的現象，因為運動後會使得肌肉有充血縮短的現象，如果運動後沒有做緩和運動及伸展操，柔軟度會因肌肉長期縮短而萎縮（行政院體育委員會，民 90），這或許可解釋本研究受試者介入後，其坐姿體前彎長度無顯著進步甚或退步之可能原因。而控制男、女學童於介入前，其立定跳遠、坐姿體前彎表現均較運動減重組差，可進步之空間較大，因此稍有進步即可造成統計上之顯著性。

一般認為，看電視較多的兒童具有較差的心肺功能及較多體脂肪，但柔軟度、肌力或肌耐力並未受到影響（Rossner, 1998）。心肺耐力的強化必須具備一定運動持續時間及強度才可達到有效促進的效果。過重學童在測驗時因心理上感覺辛苦，可能不願盡力配合測驗，造成實驗上的誤差。黃文俊（民 89）之研究結果指出，

坐式生活形態時間比較少的個體其心肺耐力部分明顯優於坐式生活形態比較多的個體。表 4.5.3 顯示，有營養教育介入之運動減重女童其 800 公尺跑走秒數常模百分等級顯著改善（百分等級越低表心肺耐力越佳），或許是有營養教育介入之運動減重女童較控制女童，顯著降低電視與電腦/電玩之總使用量（表 4.3.6），再加上研究設計之運動訓練而使得身體活動量相對增加，因而提升心肺耐力。

第五節 血液、尿液營養代謝分析

一、空腹血脂肪與空腹血糖

1. 介入後對空腹血脂肪濃度之影響

本研究受試者（10 歲男、女學童）與 1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查（潘文涵、葉文婷、蔡克嵩，民 87）結果相比（7-12 歲男、女學童），其前、後測之總膽固醇、三酸甘油酯、低密度脂蛋白膽固醇濃度均高於該調查結果，而高密度脂蛋白膽固醇濃度則低於該調查結果。與「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」研究（李美璇，民 93）結果比較，僅有營養教育介入之運動減重男童其後測三酸甘油酯濃度低於該調查結果，其餘各組之介入前、後三酸甘油酯濃度均較高，但仍可看出二組運動減重女童其三酸甘油酯濃度，雖未達統計上之顯著性，但仍有下降之趨勢（分別降低 17.5%與 15.7%），顯示出規律之中強度運動對降低三酸甘油酯濃度仍具有成效。由以上二種調查結果顯示，本研究之過重學童較一般兒童其血脂濃度平均值是超過一般正常值的。

本研究介入期僅為 12 週之營養教育介入及運動訓練，且為顧及兒童之正常成長發育，並未嚴格控制飲食，因此無法短時間內明顯改善血脂肪成分。Klebanoff, Miller, and Fernhall (1998)指出 12 週的有氧運動訓練對血脂值雖有正面的效果，但

不易使總膽固醇值顯著下降。Ziogas et al. (1997)之研究指出，若要降低低密度脂蛋白膽固醇濃度需要較高強度之有氧運動量。介入後，有營養教育介入之運動減重女童其總膽固醇濃度顯著增加，推測可能原因為該組女童有 21.4% 已開始行經，而膽固醇為製造性荷爾蒙的原料，其它尚未行經之女童體內可能欲儲備製造性荷爾蒙的原料，以迎接青春期之來臨，故總膽固醇濃度因而顯著增加。此外，本研究設計之飲食問卷並未針對「膽固醇」食物做調查，因此無法評估受試學童之膽固醇攝取情形，是否會造成本研究結果誤差，這尚待進一步探討。

2. 介入後對空腹血糖濃度之影響

糖尿病與肥胖密切相關，Chen (1997)指出肥胖兒童雖未見典型糖尿病，但對葡萄糖代謝出現早期不正常現象。本研究之 10 歲男、女運動減重學童其介入前、後之空腹血糖濃度均高於 1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查結果(7-12 歲男、女學童之空腹血糖濃度分別為 80.9 ± 7.1 與 80.9 ± 7.3 mg/dL)(潘文涵等人，民 87)，但卻均略低於「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」研究結果(6~12 歲男、女學童平均空腹血糖分別為 97 與 95 mg/dL)(李美璇，民 93)。本研究二組運動減重男童其空腹血糖濃度於介入後顯著增加，但仍在正常範圍內(70-105 mg/dL)，而二組運動減重女童介入後則無顯著改變。同性別之各組間其空腹血糖濃度介入前、後之改變量則未達顯著差異(表 4.6.2)。本研究受試學童於介入前、後之空腹血糖濃度均較「1993-1996 國民營養健康狀況變遷調查」結果為高，但較「國小學童營養健康狀況調查 2001~2002」研究結果低，此可見國內之富裕物質生活，西化之飲食習慣，以及坐式之生活形態，使得學童空腹血糖濃度有逐漸提升之趨勢，日後容易罹患糖尿病等慢性疾病，而糖尿病亦是冠狀動脈心臟病及腦中風之重要危險因子(Cleland et al., 1998)。林素玲(民 91)將身體質量指數大於 27 之成年肥胖者，進行八週之體重控制計畫，分為運動、營養或營養配合運動三組，結果顯示空腹血糖在三組間改變量無顯著差異，與本研究結果一致。

二、空腹血漿胺基酸

1. 介入後對空腹血漿胺基酸濃度之影響

能量壓力下，運動會氧化從肌肉分解而來的胺基酸以供給能量，因此降低了血中胺基酸濃度，特別是支鏈胺基酸 (Tang, 1996)。而測量血漿中丙胺酸與麩醯胺酸之濃度可瞭解運動對肌肉在能量代謝上恆定之影響。表 4.7.1 顯示，運動減重四組之丙胺酸、麩醯胺酸、支鏈胺基酸濃度並未有顯著改變，推測其原因可能為受試者於運動訓練後並未立即抽血檢測，故已回復至原基礎值。

色胺酸是合成人體血清素 (serotonin) 之原料，而血清素是控制人體食慾的神經傳導物質，色胺酸如果不足，食慾會增強 (Halford, Harrold, Lawton & Blundell, 2005)。介入後，無營養教育介入之運動減重女童其血中色胺酸顯著下降，但其飲食攝取各項於介入後並未顯著改變，而本研究僅調查零食、宵夜、含糖飲料與高、低油食品之每週攝取頻率，故無法真正得知學童食慾之起伏對攝食熱量之影響。

雖然極少數胺基酸於統計上有顯著差異，整體而言，運動減重四組受測之六種胺基酸及其總和改變量於介入後，各組間並未有顯著差異 (表 4.7.2)，意謂著營養教育介入或運動訓練並不影響血漿胺基酸或體內蛋白質之恆定狀態，對成長中之減重學童是具有安全及穩定之意義。

三、尿液分析

1. 介入後對尿液分析之影響

本研究僅取介入前、後各一次尿液作分析，故以尿中肌酸酐濃度來作為校正 (Carrieri, Trevisan & Bartolucci, 2001)，以尿液三甲基組胺酸/肌酸酐濃度來監測骨骼肌分解狀態 (Elia et al., 1981)。然而，測量三甲基組胺酸需禁食雞、鴨、魚、肉類等 48 小時以上 (Elia et al., 1981)，但由於學童配合度低，再加上執行面之困難，故本研究僅禁食 10 小時來測量。而運動訓練對於骨骼肌蛋白質的立即 (acute) 效果並不明確，包括運動類型的差異、運動強度的大小、運動的頻率與持續時間、以

及是否有適當的飲食控制等，都可能影響尿液中的三甲基組胺酸測量值；長期 (chronic) 或單次長時間的運動訓練，則會顯著增加骨骼肌蛋白質的代謝。本研究結果僅有營養教育介入之運動減重男童經介入後，其尿液三甲基組胺酸/肌酸酐濃度顯著增加，但本研究設計之運動量各組一致，且營養教育介入後，亦未發現該組額外減少能量攝取，或許是受到營養教育介入之影響，減少動物皮類等之高熱量食品攝取外，並於運動訓練中，增加了運動強度，導致能量不足及尿液三甲基組胺酸濃度上升，這可由該組之體脂肪與血中三酸甘油酯濃度之改善得以應證。

運動減重四組於介入前、後以及同性別之各組間其尿液羥基脯胺酸/肌酸酐濃度、尿液酸鹼值改變量均無顯著差異 (表 4.8.1 與 4.8.2)，顯然，本研究設計不影響運動減重學童之代謝恆定狀態，或許尚可增加其運動訓練量，以及研究介入時間，來強化營養教育與運動訓練對過重學童體重控制之果效。

第六節 研究限制

1. 本研究僅實施 12 週介入之研究，因此只能作為短期研究之依據，不能作為長期體重控制計畫之結論。
2. 參與本研究之所有受試者，雖控制組並未接受運動訓練與營養教育介入之施予，但由於無法將各組隔離，故無法確實掌握控制組是否受到同儕間的交互影響，也無法避免參與營養教育課程之學童於研究期間將營養教育知識傳遞給他組學童。本研究亦未對學童家長加以管控，故無法得知家長對本研究學童之減重計畫可能造成之影響為何。