



澳門大學

UNIVERSIDADE DE MACAU

教育學院

Faculty of Education

急性高強度間歇運動及抗阻鍛煉對肥胖男子糖代謝的影響

**The Effect of High-intensity Interval Exercise and
Resistance Exercise on Glucose Metabolism in Obese Males**

學生姓名：

時雪瑩

Student' Name：

Xueying Shi

指導老師：

孔兆偉

Supervisor' Name：

Zhaowei Kong

二零一三年四月

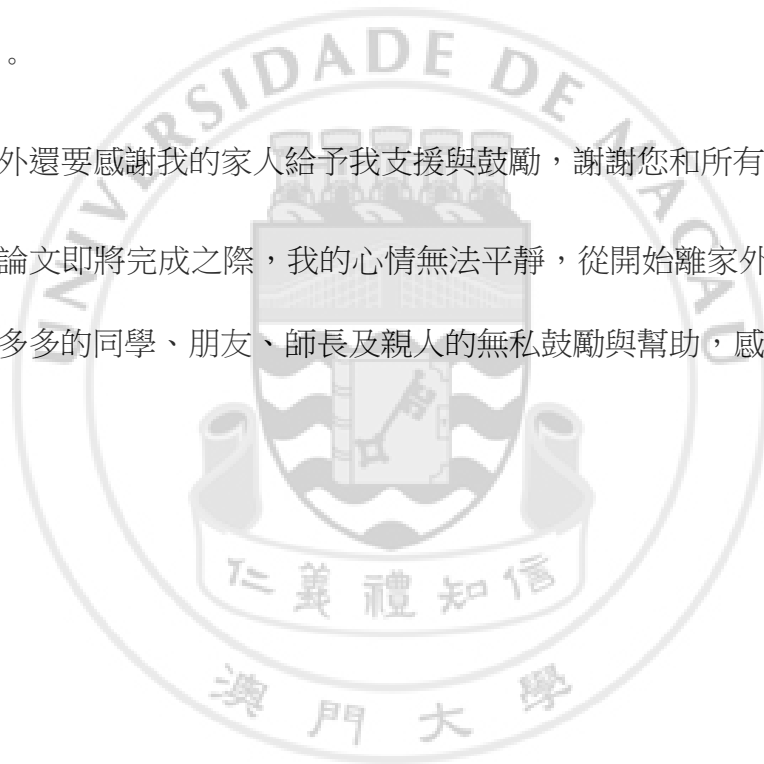
April, 2013

致謝

本研究及學位論文是在我的導師孔兆偉博士的親切關懷和悉心指導下完成的。他嚴肅的科學態度，嚴謹的治學精神，精益求精的工作作風，深深地感染和激勵著我。導師開拓性的思維和嚴謹的學術態度將使我終生受益。從論文的選題、研究框架設計到聯繫實驗地點及實驗中出現問題的處理都給予了無私的幫助和不懈的支援。兩年來，孔老師不僅在學業上給我以精心指導，同時還在思想、生活上給我以無微不至的關懷，在此謹向孔老師致以誠摯的謝意和崇高的敬意。

此外還要感謝我的家人給予我支援與鼓勵，謝謝您和所有家人的支援。

在論文即將完成之際，我的心情無法平靜，從開始離家外出求學的道路上有許許多多的同學、朋友、師長及親人的無私鼓勵與幫助，感謝你們。



摘要

研究背景：持續耐力及抗阻鍛煉是目前主流防治糖代謝失調運動方式，但這兩種運動每次持續時間較長，而缺乏時間是大眾缺乏運動鍛煉最重要的原因之一，因此，探索具有時間效率運動方案非常重要。**研究目的：**觀察運動時間僅為 14 分鐘的急性高強度間歇運動和抗阻鍛煉對肥胖男子糖代謝的影響。**研究方法：**12 名成年肥胖男子（年齡：21.4±2.6 歲；BMI：33.9±4.8）以隨機順序進行進行：（1）高強度間歇運動（30 秒全力衝刺踏車及間歇休息 4 分鐘為一組，重複 4 組，總時間 14 分鐘）；（2）抗阻鍛煉（涉及全身大肌群的 9 個鍛煉動作，強度為 10RM，每個動作只做一組耗時 40 秒，組間休息 1 分鐘，總時間為 14 分鐘）；以及（3）對照（不運動，休息 14 分鐘）。運動後 12 小時進行口服葡萄糖耐量測試。**研究結果：**與對照狀態相比，葡萄糖耐量測試中服糖後 60 分鐘、90 分鐘及 120 分鐘時間點，血清胰島素水準在高強度間歇運動及阻抗鍛煉後均顯著降低（ $P<0.05$ ），而各時間點血清葡萄糖水平差異不具有顯著性（ $P>0.05$ ）。另外，HIE 與 RES 相比，血清葡萄糖及胰島素水準在各時間點均未發現有顯著差異（ $P>0.05$ ）。**研究結論：**耗時短的高強度間歇運動及多肌群抗阻鍛煉可顯著改善青年肥胖者糖代謝，兩種運動方案有潛力成為具備時間效率的防治肥胖者糖代謝失調的幹預手段，這為科學應用兩種短耗時運動方式作為體育醫療手段提供了新的有價值參考資訊。

關鍵字：口服糖耐量測試；高強度間歇運動；力量練習；胰島素；糖代謝

Abstract

Background: Current recommendations for improving glycemic homeostasis involve performing prolonged endurance and resistance exercise. However, the general population fails to follow such regimes due to lack of time. Therefore, it is very important to develop time-efficient exercise intervention strategies. **Aim :** The study aimed to analyze glucose regulation responses in obese adults after minimal volume of high-intensity interval exercise (HIE) and resistance exercise (RES). **Methods:** 12 obese adults (age: 21.4 ± 2.6 years; BMI: 33.9 ± 4.8) underwent: (1) HIE: all-out cycling exercise $30 \text{ sec} \times 4$, interspersed with 4 min of rest; (2) RES: a circuit of nine resistance exercise involved the large muscle groups with ten repetitions, interval with 1 min of rest; and (3) CON: a control session of no exercise. They completed an oral glucose tolerance test (OGTT) ~12 hours after exercises or CON. The HIE, RES and CON sessions were carried out in random order at the same time of day and separated by at least 7 days. **Results:** During the OGTT, blood insulin level was lower in HIE and RES than in CON ($P < 0.05$) for 60 min, 90 min and 120 min after glucose ingestion, however, there were no differences in blood glucose level between conditions for single time points. Further, there were no differences in blood glucose or insulin level between HIE and RES for single time points. **Conclusion:** Minimal volume of high-intensity interval exercise and resistance exercise involved the large muscle groups improve glycemic homeostasis in obese young males, which may represent practical and time-efficient exercise strategies. The study advances the existing knowledge on time-efficient lifestyle intervention strategies for improving obesity-related risk factors for diabetes.

Key words: Oral glucose tolerance test (OGTT); High-intensity interval exercise; Resistance exercise; Insulin; Glycometabolism

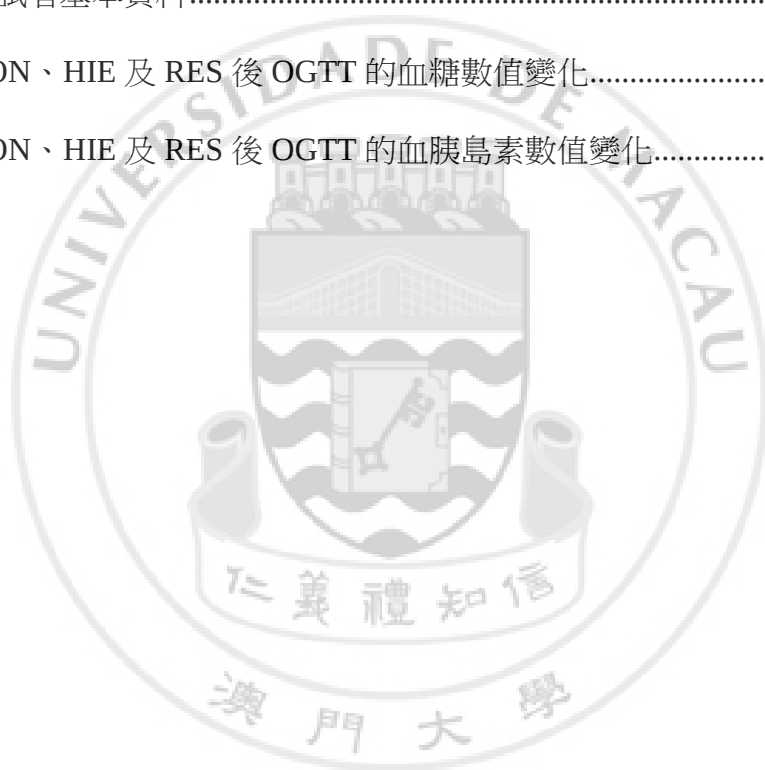
目錄

第一章 前言.....	1
第一節 研究動機.....	1
第二節 研究目的及研究假設.....	2
第三節 名詞解釋與操作性定義.....	3
一、高強度間歇運動（High-intensity Interval Exercise）.....	3
二、抗阻鍛煉（Resistance Exercise）.....	3
三、口服葡萄糖耐量測試（Oral glucose tolerance test, OGTT）.....	4
第四節 研究範圍與限制.....	4
一、研究範圍.....	4
二、研究限制.....	4
第二章 文獻綜述.....	5
第一節 糖尿病、糖代謝狀態與運動鍛煉.....	5
一、糖尿病的流行及其危害.....	5
二、糖代謝狀態分類及糖尿病前期.....	6
三、低體力活動水準及肥胖是糖代謝失調的重要危險因素.....	8
第二節 改善糖代謝的主流運動方式研究現狀.....	9
一、持續耐力運動形式.....	9
二、抗阻運動形式.....	10
三、兩種運動形式的局限性.....	11
第三節 新穎省時運動形式的探索.....	12

一、高強度間歇運動形式.....	12
二、短時抗阻運動形式.....	13
第四節 小結.....	13
第三章 研究方法.....	15
第一節 研究設計與流程.....	15
第二節 研究對象.....	17
第三節 研究操作方法及步驟.....	17
一、高強度間歇運動.....	17
二、抗阻運動.....	18
三、口服葡萄糖耐量測試（OGTT）.....	21
第四節 統計分析.....	21
第四章 研究結果.....	22
第一節 OGTT 血糖值的變化.....	22
第二節 OGTT 血胰島素值的變化.....	23
第五章 研究討論.....	24
第六章 結論與建議.....	28
第一節 結論.....	28
第二節 建議.....	29
文獻來源.....	31
中文部份.....	31
英文部份.....	32

圖表目錄

圖 1 研究流程.....	16
圖 2 可快速調節重量的啞鈴.....	20
圖 3 CON、HIE 及 RES 後 OGTT 的血糖數值變化.....	22
圖 4 CON、HIE 及 RES 後 OGTT 的血胰島素數值變化.....	23
表 1 機體糖代謝狀態分類.....	7
表 2 受試者基本資料.....	17
表 3 CON、HIE 及 RES 後 OGTT 的血糖數值變化.....	22
表 4 CON、HIE 及 RES 後 OGTT 的血胰島素數值變化.....	23



專有名詞中英文對照

IDF - International Diabetes Federation	國際糖尿病聯盟
RES - Resistance Exercise	抗阻鍛煉
HIE - High-intensity Interval Exercise	高強度間歇運動
OGTT - Oral glucose tolerance test	口服葡萄糖耐量測試
Prediabetes, Prediabetic State	糖尿病前期
IFG - Impaired Fasting Glucose	空腹血糖受損
IGT - Impaired Glucose Tolerance	葡萄糖耐量減退
IGR - Impaired Glucose Regulation	糖調節受損

