



中斷久坐對胰島素濃度及能量消耗的影響

曾傑聖

國立臺灣師範大學體育與運動科學系

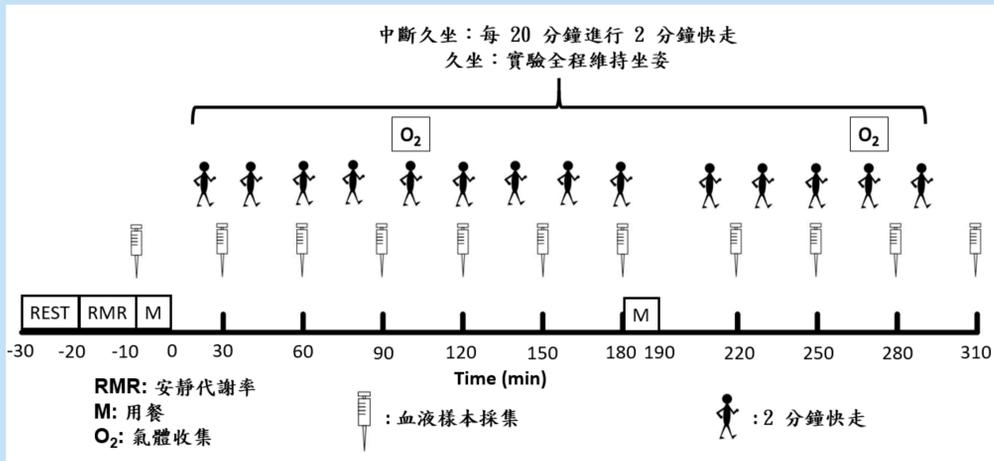
一、研究背景

長時間久坐會降低身體活動的能量消耗和胰島素敏感度 (Duvivier, B. M. et al., 2017; Pedersen, S. J. et al., 2014)，並提高罹患 2 型糖尿病的風險 (Zimmet, P., 2001)。本研究以中斷久坐間歇性快走，觀察餐後胰島素濃度及全日能量消耗的變化，並比較中斷久坐策略對不同族群的效果。

二、研究方法

實驗招募沒有運動習慣的健康成年人，分為研究一：瘦組 (12 人，年齡：26 ± 5 歲，BMI：21 ± 2 kg/m²，腰圍：76 ± 4 cm)，及研究二：肥胖組 (8 人，年齡：28 ± 7 歲，BMI：28 ± 3 kg/m²，腰圍：94 ± 6 cm)。總實驗長度為 5.5 小時，採隨機次序分配。

實驗流程圖如下所示。參與者於到達實驗室後，進行 10 分鐘的休息，隨後以 Vmax29 氣體分析儀收集 10 分鐘安靜呼吸氣體。於採集完基礎值血液樣本後給予第一餐，久坐實驗，參與者在試驗期間維持坐姿。而中斷久坐實驗參與者於第一餐後每 20 分鐘在跑步機上進行 2 分鐘快走 (6.4 公里/小時)，180 分鐘後用第二餐，餐後參與者以相同的間歇性運動完成剩餘 120 分鐘實驗，快走共 15 次合計 30 分鐘。並在實驗後配戴 Actigraph wGT3X BT 三軸加速規記錄身體活動至睡前，比較實驗日的總能量消耗。



• 胰島素濃度測定：

血液樣本於基礎值採集後，於餐後每 30 分鐘規律採集，採血點為 30、60、90、120、150、180、220、250、280 及 310 分鐘，共採血 11 次。每次 5 毫升，血液於採集後置入血清紅頭管，靜置 30 分鐘後於 4000 rpm 轉速下離心 10 分鐘，離心完成後取上層血清液使用酵素結合免疫吸附分析法 Enzyme-linked Immunosorbent Assay (ELISA) 進行分析。

• 能量消耗預估：

呼吸氣體於 100 - 120 分鐘及 270 - 290 分鐘各收集一次，包含在跑步機上 2 分鐘快走及 18 分鐘坐姿期的恢復，以觀察運動和運動後過攝氧量 (Excess Post-exercise Oxygen Consumption, EPOC)，並使用氧氣及二氧化碳濃度來預估能量消耗 (Frayn K.N., 1983)。

• 統計方法：

以單一標本 T 檢定分別檢驗兩組實驗間之差異，以 2 因子重複量數變異數分析檢驗不同介入與時間的關係，結果以平均數 ± 標準差呈現，顯著水準為 $p < 0.05$ 。

三、研究結果和討論：

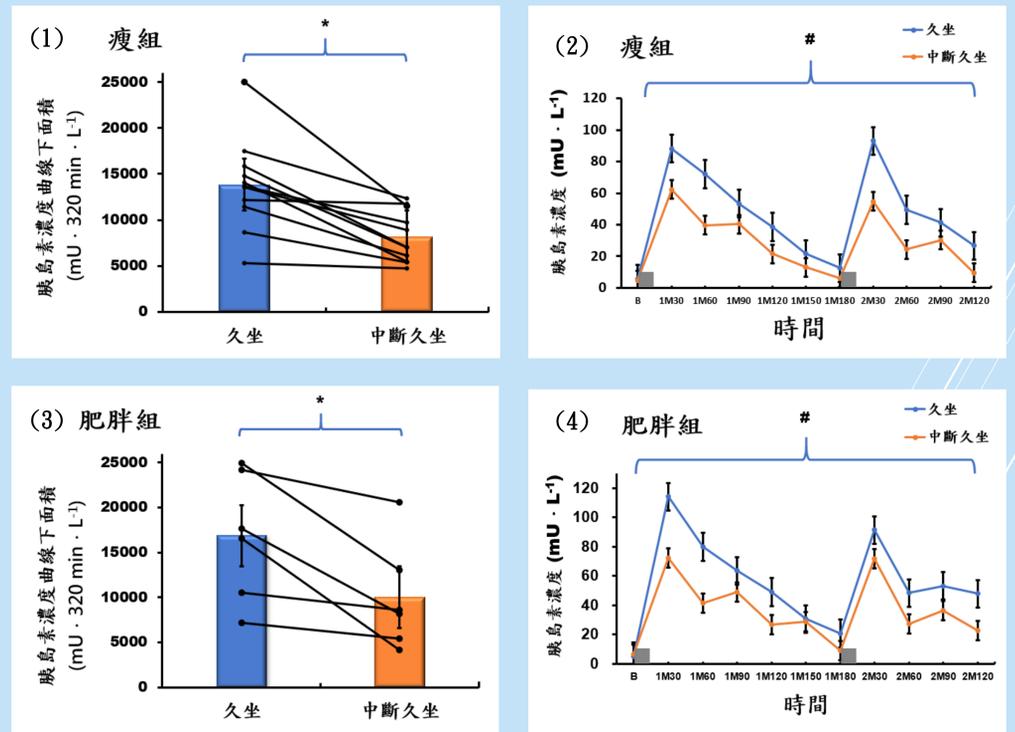
• 胰島素濃度：

胰島素濃度曲線下面積，中斷久坐於瘦組 (8179 ± 2801 vs. 13813 ± 5024 mU · 320 min · L⁻¹) 和肥胖組 (10007 ± 6036 vs. 16867 ± 7121 mU · 320 min · L⁻¹) 皆顯著低於久坐實驗 (all, $p < 0.05$)，如圖一 (1) 和 (3)。胰島素濃度於實驗中的變化趨勢於久坐及中斷久坐間有交互作用 (all, $p < 0.05$)，如圖一 (2) 和 (4)。

• 能量消耗：

實驗室內、外及總消耗如表 (1)、(2)。中斷久坐於瘦組 (685 ± 193 vs. 498 ± 114 kcal) 和肥胖組 (905 ± 131 vs. 637 ± 139 kcal) 全日能量消耗皆顯著高於久坐實驗 (all, $p < 0.05$)，如圖二 (3)、(4)。

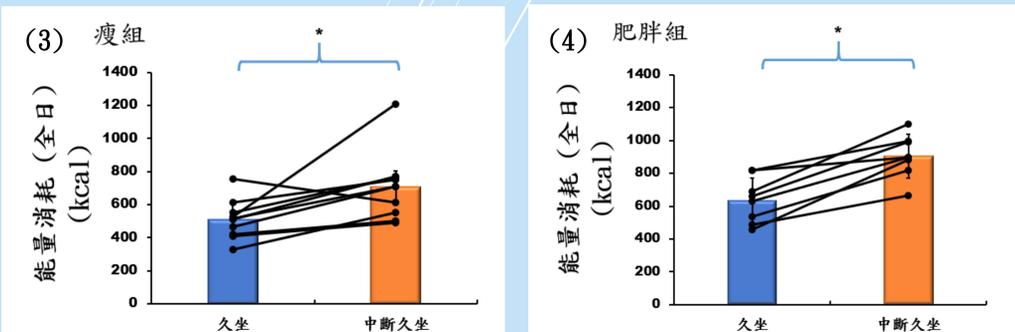
(一) 胰島素濃度變化



(二) 能量消耗

(1)	久坐			中斷久坐		
瘦組	實驗室內消耗 (Kcal)	實驗室外消耗 (Kcal)	總消耗 (Kcal)	實驗室內消耗 (Kcal)	實驗室外消耗 (Kcal)	總消耗 (Kcal)
平均	364	145	510	540	166	706
標準差	69	92	119	84	157	207

(2)	久坐			中斷久坐		
肥胖組	實驗室內消耗 (Kcal)	實驗室外消耗 (Kcal)	總消耗 (Kcal)	實驗室內消耗 (Kcal)	實驗室外消耗 (Kcal)	總消耗 (Kcal)
平均	493	144	637	691	215	905
標準差	80	75	139	90	126	131



- 中斷久坐的間歇性快走需利用骨骼肌收縮來進行，導致較高的能量消耗。
- 較高的能量消耗可能導致血液中的葡萄糖利用率變高，使胰島素的分泌降低。

四、結論：

- 不論體重正常或肥胖族群，中斷久坐皆能有效降低餐後胰島素濃度，並增加全日能量消耗。中斷久坐可以作為降低肥胖及罹患 2 型糖尿病風險的身體活動策略。

五、重要引用文獻：

- Duvivier, B. M., Schaper, N. C., Hesselink, M. K., van Kan, L., Stienen, N., Winkens, B., Koster, A., & Savelberg, H. H. (2017). Breaking sitting with light activities vs structured exercise: a randomised crossover study demonstrating benefits for glycaemic control and insulin sensitivity in type 2 diabetes. *Diabetologia*, 60(3), 490-498.
- Pedersen, S. J., Cooley, P. D., & Mainsbridge, C. (2014). An e-health intervention designed to increase workday energy expenditure by reducing prolonged occupational sitting habits. *Work* (Reading, Mass.), 49(2), 289-295.
- Chen, Y. C., Betts, J. A., Walhin, J. P., & Thompson, D. (2018). Adipose Tissue Responses to Breaking Sitting in Men and Women with Central Adiposity. *Medicine and science in sports and exercise*, 50(10), 2049-2057.