

第肆章 結果

本章旨在敘述實驗所得數據，經資料處理及統計分析後，分成：
一、受試者基本資料；二、最大肌力測量值；三、血液中能量受質濃度之變化；四、血液中荷爾蒙濃度之變化等四個部份來加以說明。

一、受試者基本資料

本研究 10 名受試者皆為國立台灣師範大學體育學系之男性學生，平均年齡為 21.5 ± 1.4 歲、身高為 174.6 ± 4.6 公分、體重為 73.5 ± 8.5 公斤、體脂肪百分比 $15.9 \pm 3.5\%$ ，受試者各項基本資料如表一所示。

表一 受試者各項基本資料表 (N=10)

項目	平均	標準差	最大值	最小值
年齡(yrs)	21.5	1.4	24	19
身高(cm)	174.6	4.6	185.4	168
體重(kg)	73.5	8.5	86.4	62.4
體脂肪百分比(%)	15.9	3.5	23.5	11.1

二、最大肌力測量值 (1RM)

本研究 10 名受試者 8 項阻力運動項目的最大肌力平均測量值分別為，直立划船 115 ± 9.7 磅、雙手彎舉 90.4 ± 10.2 磅、仰臥推舉 200.4 ± 25.6

磅、負重仰臥起坐 79.4 ± 10.9 磅、坐姿伸腿運動 229.2 ± 20.2 磅、俯臥腿彎舉 116.4 ± 19.5 磅、斜板腿推舉 447.4 ± 49.9 磅、屈膝半蹲 314.8 ± 23 磅，受試者各項最大肌力平均測量值如表二所示。

表二 受試者最大肌力測量值 (N=10)

項目	平均	標準差	最大值	最小值
直立划船 (lb)	115	9.7	125	95
雙手彎舉 (lb)	90.4	10.2	105	76
仰臥推舉 (lb)	200.4	25.6	242	145
負重仰臥起坐 (lb)	79.4	10.9	96	66
坐姿伸腿運動 (lb)	229.2	20.2	265	205
俯臥腿彎舉 (lb)	116.4	19.5	154	85
斜板腿推舉 (lb)	447.4	49.9	500	330
屈膝半蹲 (lb)	314.8	23.0	352	286

三、血液中能量受質濃度之變化

(一) 阻力運動前後血清游離脂肪酸濃度之變化

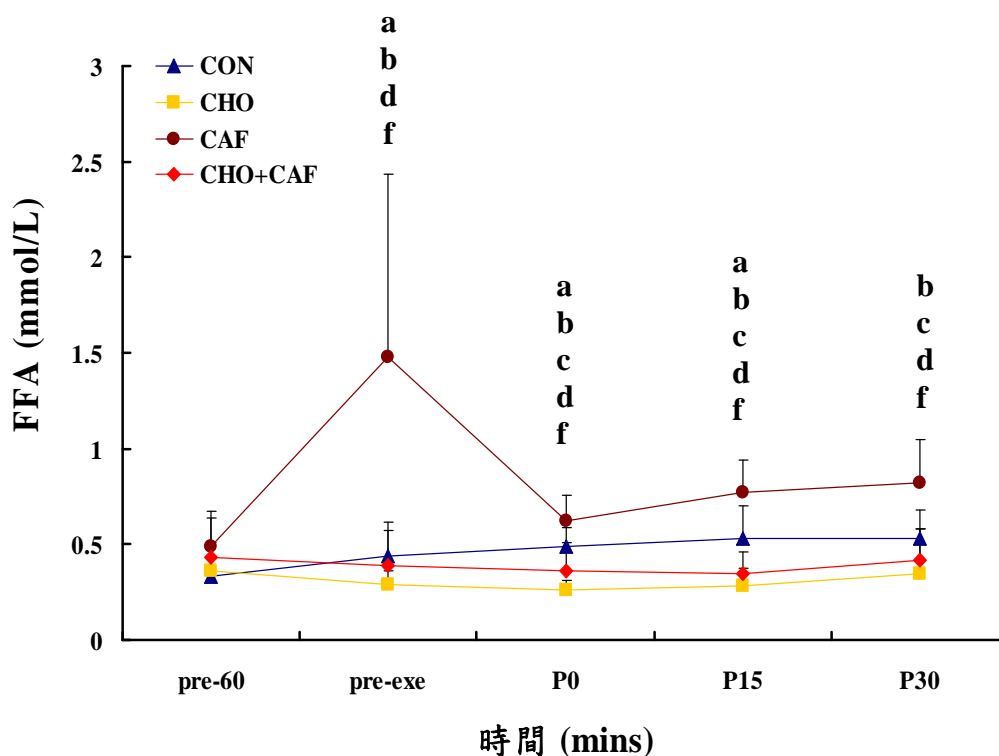
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時 (pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血清游離脂肪酸濃度 (如表三)，血清游離脂肪酸之變化

(如圖七)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用達顯著 ($F=6.785$, $p < .05$)，需要再進行考驗單純主要效果分析與事後比較。考驗實驗處理因子的簡單主要效果後發現在時間點 pre-exe、P0、P15 與 P30 時 CAF 與 CON、CHO、CHO+CAF 的血清游離脂肪酸濃度皆有顯著差異 ($p < .05$)，而 CHO 則在時間點 pre-exe、P0 與 P15 與 CON 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，時間點 P0、P15、P30 時 CHO+CAF 與 CON 亦有顯著差異 ($p < .05$)，考驗時間因子的單純主要效果後，發現 CON 在 pre-exe、P0、P15、P30 等時間點與 pre-60 間有顯著差異 ($p < .05$)。CAF 在 pre-exe、P0、P15、P30 等時間點與 pre-60 間有顯著差異 ($p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清游離脂肪酸濃度之變異數分析摘要表與單純主要效果分析摘要表如附錄九。

表三 受試者在阻力運動前後血清游離脂肪酸濃度 (單位：mmol /L)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	0.3 ± 0.1	0.4 ± 0.2	0.5 ± 0.2	0.4 ± 0.2
Pre-exe	0.4 ± 0.1*	0.3 ± 0.1	1.5 ± 1.0*	0.4 ± 0.2
P0	0.5 ± 0.1*	0.3 ± 0.1	0.6 ± 0.1*	0.4 ± 0.2
P15	0.5 ± 0.2*	0.3 ± 0.1	0.8 ± 0.2*	0.4 ± 0.1
P30	0.5 ± 0.1*	0.4 ± 0.2	0.8 ± 0.2*	0.4 ± 0.2

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖七 不同實驗處理在不同時間點血清游離脂肪酸濃度變化

- a 代表 CHO 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- b 代表 CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- c 代表 CHO+CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- d 代表 CHO 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- f 代表 CAF 與 CHO+CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。

(二) 阻力運動前後血漿葡萄糖濃度之變化

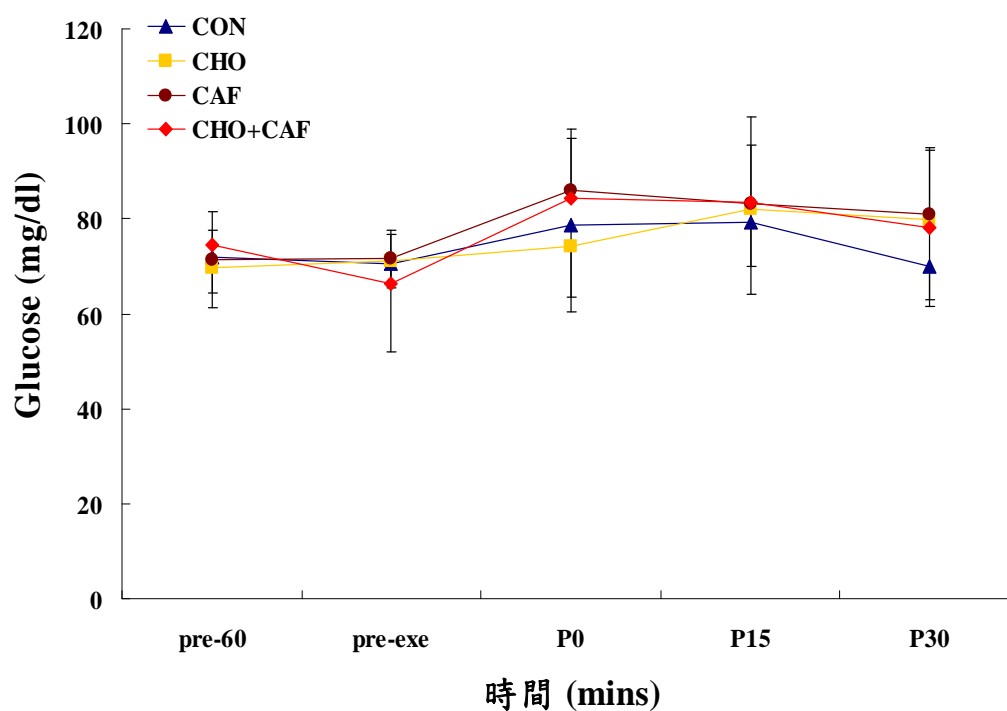
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時(pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血漿葡萄糖濃度 (如表四)，血漿葡萄糖濃度之變化 (如圖八)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用未達顯著 ($F=1.454$, $p > .05$)，但在時間因子方面則

有顯著差異 ($F=5.704$, $p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清游離脂肪酸濃度之變異數分析摘要表如附錄十。

表四 受試者在阻力運動前後血漿葡萄糖濃度 (單位: mg/dl)

時間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	72.0 ± 7.6	69.6 ± 8.3	71.5 ± 5.9	74.6 ± 6.9
Pre-exe	70.6 ± 5.1	71.2 ± 19.3	71.6 ± 5.1	66.4 ± 11.1
P0	78.8 ± 18.4	74.1 ± 10.5	86.0 ± 13.0*	84.2 ± 12.7
P15	79.3 ± 15.4	82.1 ± 12.1*	83.2 ± 12.4*	83.5 ± 17.9
P30	69.9 ± 8.4	79.9 ± 16.9	81.0 ± 13.9*	78.2 ± 16.3

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖八 不同實驗處理在不同時間點血漿葡萄糖濃度變化

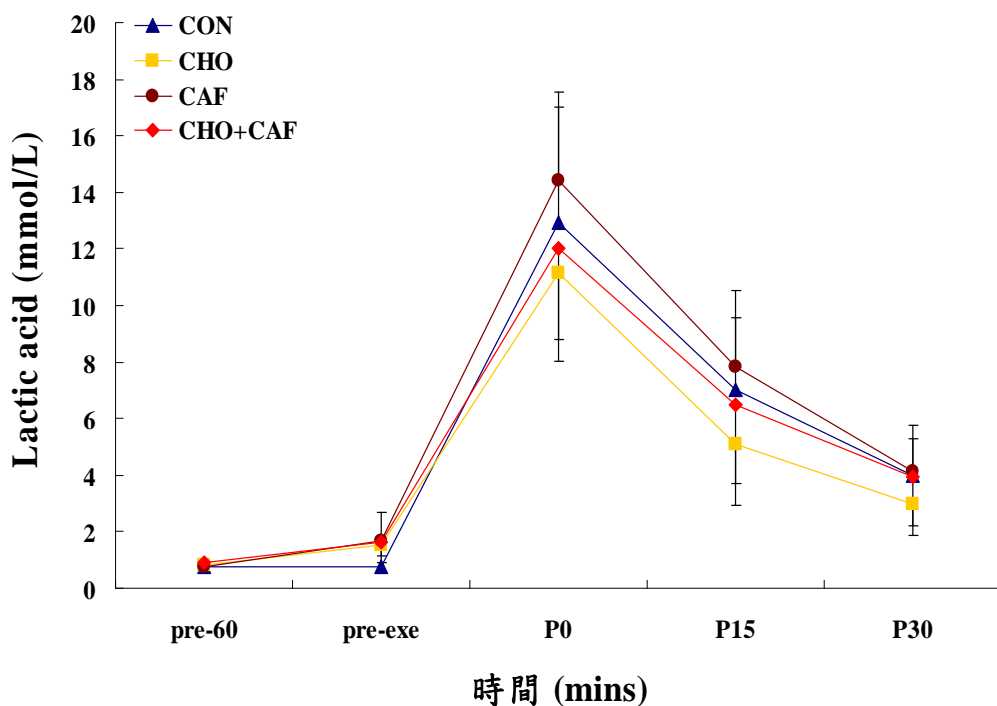
(二) 阻力運動前後血清乳酸濃度之變化

本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時(pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30)所測得血清乳酸濃度 (如表五)，血清乳酸濃度之變化 (如圖九)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用未達顯著 ($F=1.831, p > .05$)，但在實驗處理因子方面則有顯著差異 ($F=3.116, p < .05$)，在時間點 P0 與 P15 時 CHO 與 CAF 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，在時間因子方面亦有顯著差異 ($F=194.248, p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清乳酸濃度之變異數分析摘要表如附錄十一。

表五 受試者在阻力運動前後血清乳酸濃度 (單位：mmol/L)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	0.8 ± 0.1	0.8 ± 0.2	0.8 ± 0.2	0.9 ± 0.2
Pre-exe	0.8 ± 0.2	1.5 ± 1.0	1.7 ± 1.0	1.7 ± 0.5
P0	12.1 ± 4.1*	11.1 ± 3.1*	14.4 ± 3.1*	12.0 ± 3.2*
P15	6.0 ± 2.6*	5.1 ± 2.2*	7.8 ± 2.7*	6.5 ± 2.8*
P30	3.3 ± 1.3*	3.0 ± 1.1*	4.1 ± 1.6*	3.9 ± 1.7*

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖九 不同實驗處理在不同時間點血清乳酸濃度變化

四、血液中荷爾蒙濃度之變化

(一) 阻力運動前後血清胰島素濃度之變化

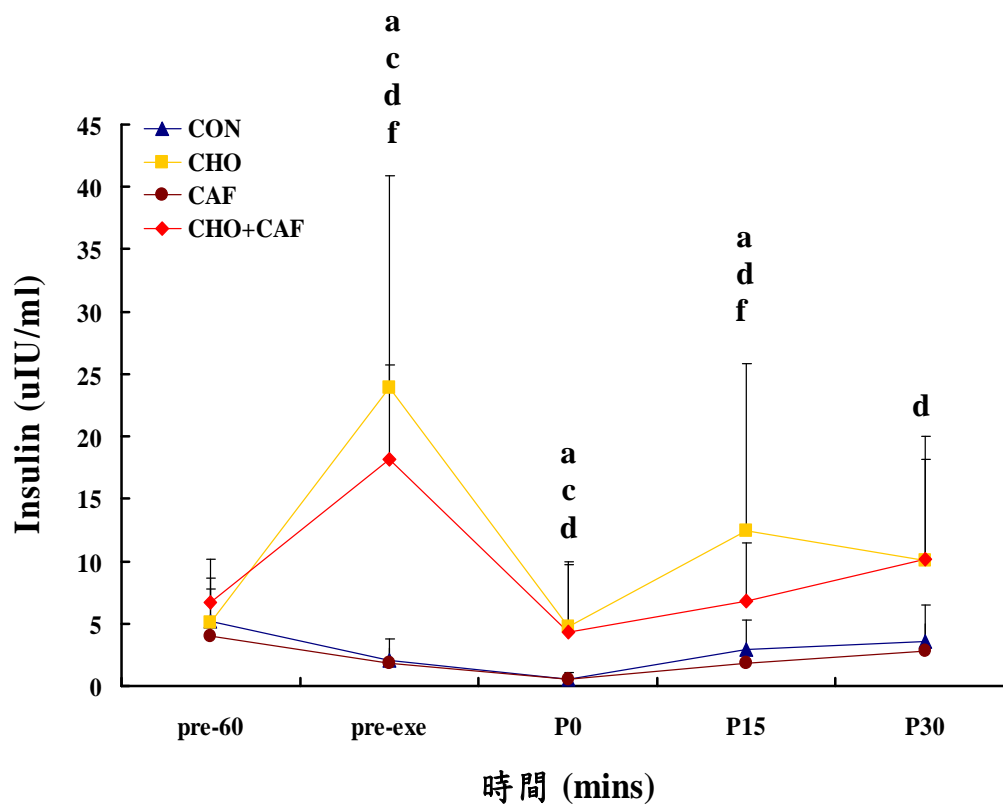
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時 (pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血清胰島素濃度 (如表六)，血清胰島素濃度之變化 (如圖十)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用達顯著 ($F=4.908$, $p < .05$)，需要再進行考驗單純主要效果分析與事後比較。考驗實驗處理因子的簡單主要效果後，發現在時間點 pre-exe、P0 與 P15 時 CHO 與 CON 的血清胰島素濃度有顯

著差異 ($p < .05$)，而 CHO+CAF 則在時間點 pre-exe 與 P0 時與 CON 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，在時間點 pre-exe、P0、P15 與 P30 時 CHO 與 CAF 亦有顯著差異 ($p < .05$)，CHO+CAF 則在時間點 pre-exe 與 P15 時與 CAF 有顯著差異 ($p < .05$)。考驗時間因子的單純主要效果後，發現 CON 在時間點 pre-exe、P0 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO 在時間點 pre-exe 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CAF 在時間點 pre-exe、P0、P15 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO+CAF 則在時間點 pre-exe 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清胰島素濃度之變異數分析摘要表與單純主要效果分析摘要表如附錄五。

表六 受試者在阻力運動前後血清胰島素濃度 (單位： $\mu\text{IU/ml}$)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	5.1 ± 3.5	5.1 ± 2.7	4.0 ± 1	6.6 ± 3.4
Pre-exe	2.0 ± 1.7*	23.9 ± 16.9*	1.9 ± 1.1*	18.13 ± 7.6*
P0	0.5 ± 0.5*	4.7 ± 5.2	0.5 ± 0.6*	4.3 ± 5.4
P15	2.8 ± 2.4	12.5 ± 13.3	1.8 ± 1.5*	6.8 ± 4.7
P30	3.5 ± 3.0	10.1 ± 8.1	2.8 ± 2.1	10.2 ± 9.8

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖十 不同實驗處理在不同時間點血清胰島素濃度變化

- a 代表 CHO 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- c 代表 CHO+CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- d 代表 CHO 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- f 代表 CHO+CAF 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。

(二) 阻力運動前後血清睪固酮濃度之變化

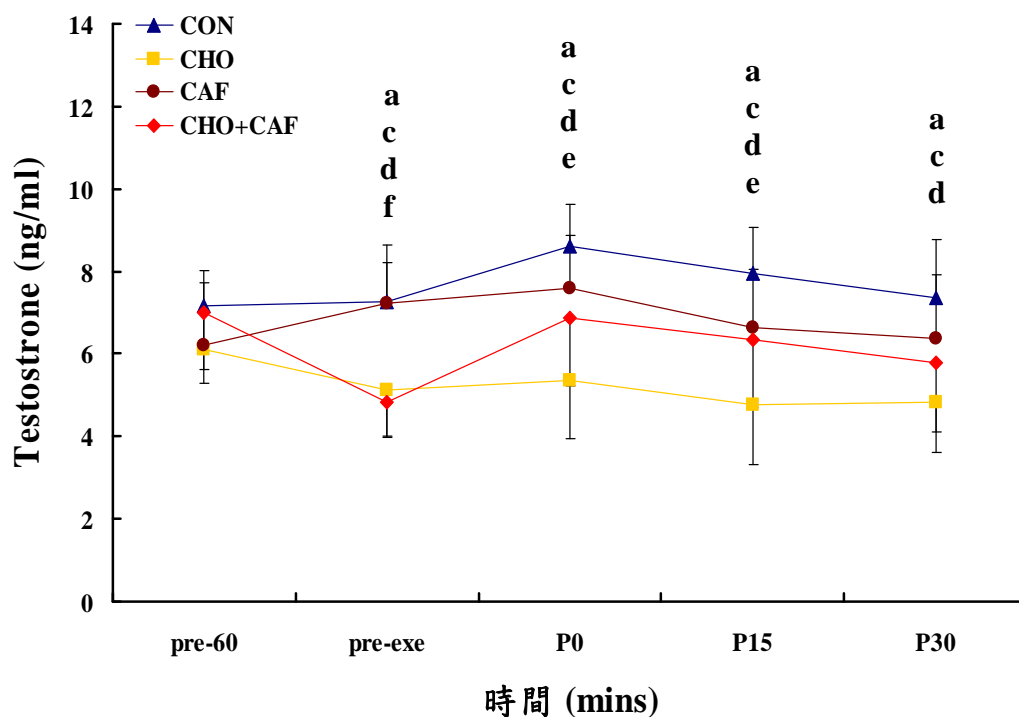
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時 (pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血清睪固酮濃度 (如表七)，血清睪固酮濃度之變化 (如圖十一)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用達顯著 ($F=5.057$, $p < .05$)，需要再進行考驗單純主要效果分析與事後比較。考驗實驗處理因子的簡單主要效果後，發

現在時間點 pre-exe、P0、P15 與 P30 時 CHO 與 CON 和 CHO+CAF 與 CON 的血清睪固酮濃度有顯著差異 ($p < .05$)，而 CHO 與 CHO+CAF 則在時間點 P0 與 P15 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，在時間點 pre-exe、P0、P15 與 P30 時 CHO 與 CAF 有顯著差異 ($p < .05$)，在時間點 pre-exe 時 CHO+CAF 與 CAF 亦有顯著差異 ($p < .05$)。考驗時間因子的單純主要效果後，發現 CON 在時間點 P0、P15 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO 在時間點 pre-exe、P15、P30 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CAF 在時間點 pre-exe、P0 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO+CAF 則在時間點 pre-exe 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清睪固酮濃度之變異數分析摘要表與單純主要效果分析摘要表如附錄六。

表七 受試者在阻力運動前後血清睪固酮濃度 (單位：ng/ml)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	7.2 ± 0.9	6.1 ± 0.5	6.2 ± 0.5	7.0 ± 1.7
Pre-exe	7.3 ± 1.4	5.1 ± 1.1*	7.2 ± 1.0*	4.8 ± 0.8*
P0	8.6 ± 1.0*	5.4 ± 1.4	7.6 ± 1.3*	6.9 ± 1.6
P15	8.0 ± 1.1*	4.8 ± 1.4*	6.6 ± 1.4	6.4 ± 1.7
P30	7.35 ± 1.4	4.8 ± 1.2*	6.4 ± 1.6	5.8 ± 1.7

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖十一 不同實驗處理在不同時間點血清睪固酮濃度變化

- a 代表 CHO 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- c 代表 CHO+CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- d 代表 CHO 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- e 代表 CHO+CAF 與 CHO 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- f 代表 CHO+CAF 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。

(三) 阻力運動前後血清生長激素濃度之變化

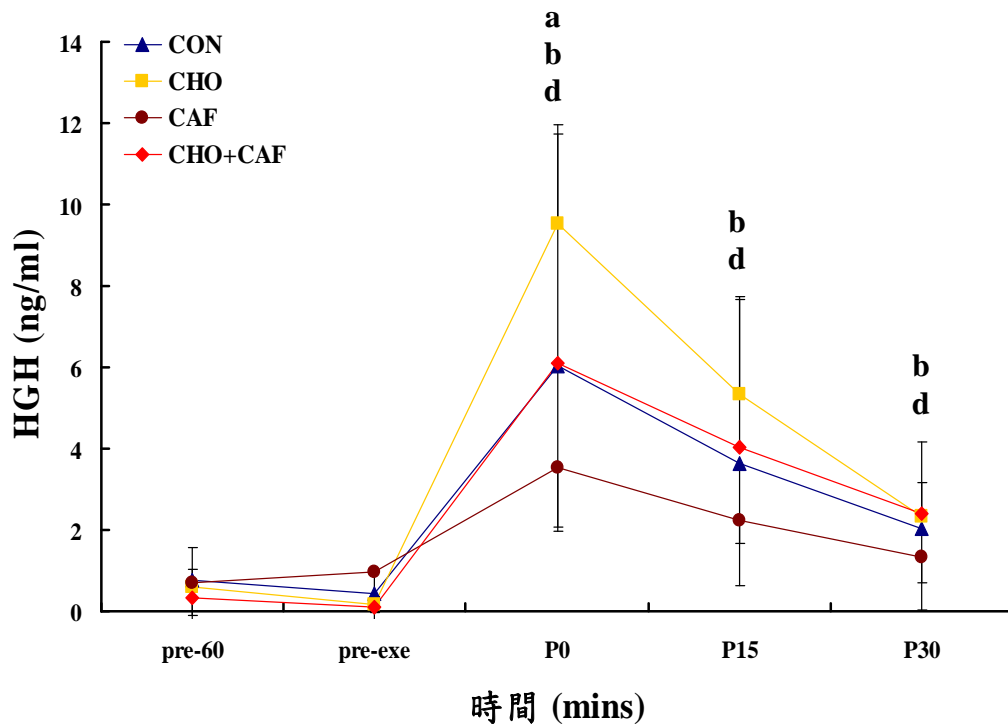
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時 (pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血清生長激素濃度 (如表八)，血清生長激素濃度之變化 (如圖十二)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用達顯著 ($F=4.326$, $p < .05$)，需要再進行考驗單

純主要效果分析與事後比較。考驗實驗處理因子的單純主要效果後，發現在時間點 P0、P15 與 P30 時 CAF 與 CON 的血清生長激素濃度有顯著差異 ($p < .05$)，而 CHO 則在時間點 P0 與 CON 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，在時間點 P0、P15 與 P30 時 CHO 與 CAF 亦有顯著差異 ($p < .05$)。考驗時間因子的單純主要效果後，發現 CON 在時間點 P0、P15 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO 在時間點 P0、P15、P30 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CAF 在時間點 P0、P15 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CHO+CAF 則在時間點 P0、P15、P30 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清生長激素濃度之變異數分析摘要表與單純主要效果分析摘要表如附錄七。

表八 受試者在阻力運動前後血清生長激素濃度 (單位：ng/ml)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	0.8 ± 0.9	0.6 ± 1.0	0.7 ± 1.0	0.4 ± 0.7
Pre-exe	0.5 ± 0.5	0.2 ± 0.2	1.0 ± 1.3	0.1 ± 0.1
P0	6.0 ± 4.0*	9.5 ± 2.5*	3.5 ± 1.6*	6.1 ± 5.6*
P15	3.7 ± 2.0*	5.3 ± 2.4*	2.3 ± 1.6*	4.0 ± 3.6*
P30	2.0 ± 1.3	2.3 ± 0.8*	1.3 ± 1.3	2.4 ± 1.8*

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖十二 不同實驗處理在不同時間點血清生長激素濃度變化

- a 代表 CHO 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- b 代表 CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- d 代表 CHO 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。

(四) 阻力運動前後血清皮質固醇濃度之變化

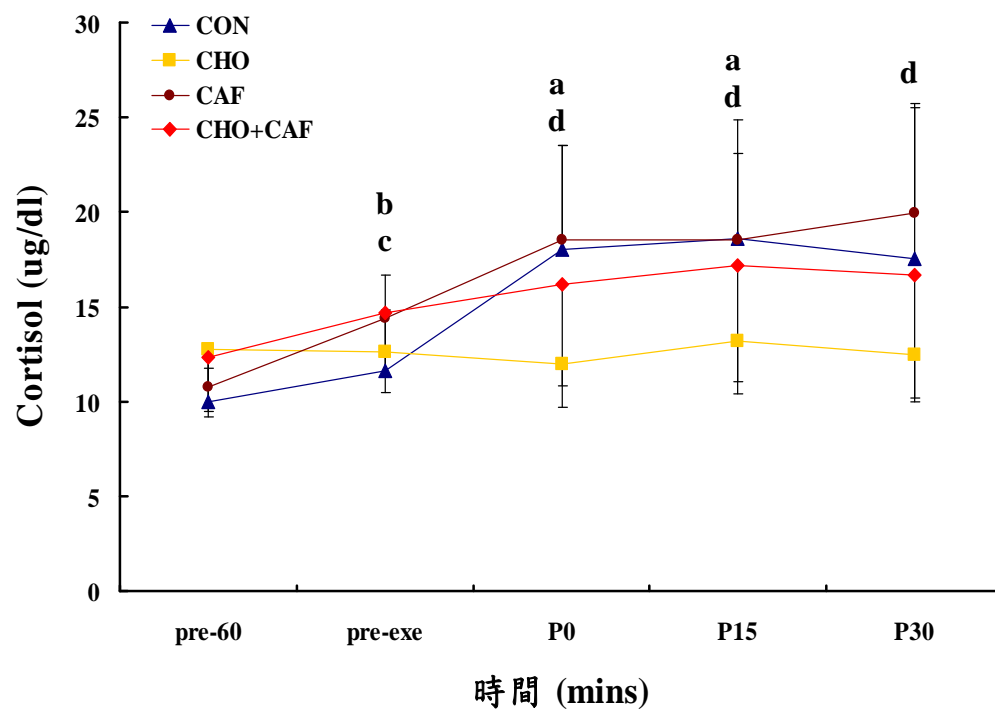
本研究 10 位受試者皆經過 4 次的實驗處理，在休息時 (pre-60)、阻力運動前 (pre-exe) 與阻力運動後第 0、15、30 分鐘 (P0、P15、P30) 所測得血清皮質固醇濃度 (如表九)，血清皮質固醇濃度之變化 (如圖十三)，研究數據經相依樣本二因子變異數分析後，發現實驗處理與時間的交互作用達顯著 ($F=4.312$, $p < .05$)，需要再進行考驗單純主要效果分析與事後比較。考驗實驗處理因子的簡單主要效果後，

發現在時間點 P0 與 P15 時 CHO 與 CON 的血清皮質固醇濃度有顯著差異 ($p < .05$)，而 CHO 則在時間點 P0、P15 與 P30 時與 CAF 有顯著差異 ($p < .05$)。此外，在時間點 pre-exe 時 CHO+CAF 和 CAF 與 CON 皆有顯著差異 ($p < .05$)。考驗時間因子的單純主要效果後，發現 CON 在時間點 P0、P15、P30 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)，CAF 在時間點 pre-exe、P0、P15、P30 與 pre-60 有顯著差異 ($p < .05$)。不同實驗處理與不同時間點的血清皮質固醇濃度之變異數分析摘要表與單純主要效果分析摘要表如附錄八。

表九 受試者在阻力運動前後血清皮質固醇濃度 (單位： $\mu\text{g}/\text{dl}$)

時 間	CON	CHO	CAF	CHO+CAF
Pre-60	10.0 ± 1.7	12.8 ± 3.6	10.8 ± 2.1	12.3 ± 2.8
Pre-exe	11.6 ± 3.2	12.6 ± 2.1	14.4 ± 2.3*	14.7 ± 2.1
P0	18.0 ± 5.5*	12.0 ± 1.1	18.5 ± 5.0*	16.2 ± 6.5
P15	18.6 ± 6.2*	13.2 ± 2.7	18.6 ± 4.5*	17.2 ± 6.1
P30	17.6 ± 8.0*	12.5 ± 2.5	19.9 ± 5.8*	16.7 ± 6.5

*代表與安靜休息值 (pre-60) 有顯著差異 ($p < .05$)



圖十三 不同實驗處理在不同時間點血清皮質固醇濃度變化

- a 代表 CHO 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- b 代表 CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- c 代表 CHO+CAF 與 CON 之間有顯著差異 ($p < .05$)。
- d 代表 CHO 與 CAF 之間有顯著差異 ($p < .05$)。