

不同劑量輔酶 Q10 補充對次大運動負荷期 及恢復期生理生化值之影響

Effects of Coenzyme Q10 Supplementation on Submaximal Exercise Induced Physiological and Biochemical Responses.

劉鈞華¹

Jun-Hua Liu¹

國防大學體育室¹

National Defense University¹

周智泰²

Chi-Tai Chou²

國防大學體育室²

National Defense University²

摘 要

本研究目的在於瞭解不同劑量輔酶 Q10(Coenzyme Q10, Co Q10)補充對次大運動負荷期之生理反應及恢復期血液生化反應之影響。以中國文化大學體育系 8 名男生為研究對象，平均年齡 20.62 ± 1.69 歲、身高 172.75 ± 6.65 公分、體重 63.25 ± 5.75 公斤。每位受試者均需接受 70% VO₂max 之運動強度持續踏車 30 分鐘，並在每次運動前 6 小時依平衡次序原則，分別接受不同劑量（安慰劑、2 mg/kg、3 mg/kg、4 mg/kg 體重）之輔酶 Q10 補充，而每次測驗均需間隔三天。所得資料以相依樣本單因子變異數分析進行考驗，以 $\alpha = .05$ 為顯著水準。結果發現不同劑量 Q10 補充對次大運動負荷期之攝氧量(oxygen uptake, VO₂)、換氣閾值(ventilator anaerobic threshold, VAT)、血壓(blood pressure, BP)及心跳率(heart rate, HR)無顯著差異；對運動後恢復期血乳酸值(blood lactic acid, BLA)、血清肌酸激酶(creatine kinase, CK)、血尿素氮(blood urea nitrogen, BUN)、三酸甘油酯(triacylglycerol, TG)及膽固醇(cholesterol, CHOL)亦無顯著影響。顯示 CO Q10 的補充對提高有氧運動功效仍有待進一步探討。

關鍵詞：輔酶 Q10、換氣閾值、攝氧量、血清生化值

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of different dosage of coenzyme Q10 supplementation on the physiological response during submaximal exercise bout and the blood biochemical response in recovery bout. Subjects were male students recruited from department of physical education Chinese Culture University ($n = 8$; age: 20.62 ± 1.69 yrs; height: 172.75 ± 6.65 cm; weight: 63.25 ± 5.75 kg) . All subjects ingested placebo or different dosages of coenzyme Q10 at 2 mg/kg、3 mg/kg、4 mg/kg respectively every three days 6 hours prior to 30 minutes of 70% VO_{2max} exercise on cycle ergometer. The collected data was analyzed by Dependent ANOVA with a significance level of $\alpha = .05$. The result indicated that there was no effects of different dosage pre-supplementation Q10 on the oxygen uptake, ventilatory threshold, blood pressure and heart rate during exercise bout, and on the blood lactate, creatine kinase (CK), blood urea nitrogen, triglyceride and cholesterol during recovery bout after exercise. Further study is required to examine the effects of coenzyme Q10 supplementation on aerobic exercise.

Key word : Coenzyme Q10、Ventilator Anaerobic Threshold、Oxygen Uptake、Blood Biochemistry Values

壹、緒論

追求更高、更遠、更完美的表現是每一個運動員的終極目標，隨著科技的日新月異，許多的國家利用科學的方法將運動技術及訓練方法提昇到更高的層次，在此同時運動員的營養補充劑也悄悄的被各國所廣泛的受到重視，且被列為影響運動員成績表現的重要因素之一。

現今運動訓練的方式是一種大運動量以及長時間的競技式訓練方式，如果沒有適當的營養補充及休息，很容易造成運動員運動性疲勞，進而影響運動表現，甚至造成運動傷害，所以如何利用營養補充劑來減少因運動訓練所造成的疲勞以及加速運動後身體機能的恢復，是當前各國運動訓練上面臨的首要問題¹（張蘋蘋,1999）。

輔酶 Q10（Coenzyme Q10, Co Q10）為體內能自行產生的親脂性抗氧化物質，它在人體代謝中是一種很強的抗氧化劑，它主要存於心肌及肝臟之粒線體內膜上，其在運動上主要功能是可以有效的清除體內的自由基，並且參與氧化磷酸化反應中的電子傳遞鏈系統，使氧氣得以順利氧化，產生水份進而增加 ATP 的生成及利用，所以輔酶 Q10 在能量的供應及產生扮演著極重要的角色，另外輔酶 Q10 為一重要的抗氧化物質，我們都知道運動會造成自由基以及脂質過氧化物的生成，而輔酶 Q10 正好具有捕捉自由基及抑制脂質過氧化的功能，所以適時且適量的補充輔酶 Q10 對運動表現具有正面且積極的效益²（Beyer,1992）。³Braun, Clarkson, Freedson, and Kohl(1991)及⁴鄭杏孚(2001)的研究指出，輔酶 Q10 在提昇血漿中 Q10 濃度及抗氧化能力方面具有正面且肯定的結論，但在提昇有氧運動能力方面，結果卻仍未見一致，主要的問題何在？答案卻遲遲未見分明，是由於使用時間的不同抑或是使用劑量的不足所造成結果的不一致，值得深入探討，由賴紫蘭在 2003 年的研究指出，運動前(30 分鐘)高劑量(360mg)的輔酶 Q10 補充或是連續補充七天(每天 150mg)，皆可降低次最大運動時之運動中攝氧量且在運動後恢復期心跳率、血乳酸、血尿素氮、尿膽原(URO)之恢復效果也優於無補充組，此外；在心跳率、血乳酸及尿膽原之恢復方面，運動前高劑量之充效果又優於連續補充七天組⁵。由此得知運動前補充高劑量的輔酶 Q10 360mg 為有效劑量，但實際有效劑量為多少卻仍是個未知數，故本篇以運動前 6 小時服用不同劑量輔酶 Q10 補充，對次大運動負荷期及恢復期生理生化之影響進行討論，期能得到最適當的輔酶 Q10 劑量的補充，使往後的運動員能以最經濟且最有效的方式來補充 Q10，如此方能快速的提高有氧運動員的運動持續時間，並減少運動後的氧化傷害。

貳、研究方法與步驟

¹ 張蘋蘋，〈肌酸增補對運動表現的影響〉《中華體育》（台北市），第 12 卷第 5 期，中華體育季刊雜誌社，1999，62-68。

² Beyer, B. E., "An analysis of the role of coenzyme Q in free radical generation and as an antioxidant". Biochem Cell Biological, Vol. 70, No. 6,(1992), pp.390-403。

³ Braun, B. Clarkson, P. Freedson, P. and Kohl R. "Effect of coenzyme Q10 supplementation on exercise performance, VO₂max, and lipid peroxidation in trained cyclists", International Journal of Sport Nutrition, Vol.1,(1991),pp.353-365。

⁴ 鄭杏孚，〈補充 Co Q10 對運動員體內抗氧化效力及運動表現之影響〉（台北市：2001）。

⁵ 賴紫蘭，〈輔酶 Q10 對有氧運動能力的影響〉（台北市：2003）。

本研究主實驗對象為中國文化大學體育系八名男生為研究對象。在實驗開始前每位受試者均瞭解本實驗的目的、過程和可能發生的危險，詳細閱讀「受試者須知」及填寫「受試者同意書」和「健康狀況調查表」並加以簽名。

首先每位受試者均需接受一次 VO_2max 測驗（開始負荷為 150W，之後以 25W/3min 遞增負荷踏車至力竭），用以決定次最大運動（70% VO_2max ）之踏車強度；再以平衡次序原則進行四次 70% VO_2max 之運動強度持續踏車 30 分鐘，並在四次踏車測驗前 6 小時，分別接受不同量（安慰劑組、2 mg/公斤體重、3 mg/公斤體重、4 mg/公斤體重）之輔酶 Q10 的補充。每位受試者共需接受五次踏車測驗（一次 VO_2max ，四次 70% VO_2max ），而每次測驗均需間隔三天。

分別觀察服用不同劑量 Co Q10 後，對 70% VO_2max 持續踏車運動 30 分鐘之運動期間及運動後之耗氧量（ V_{O_2} ）、無氧閾值（VAT）、血乳酸（BLa）、血尿素氮（BUN）、血清肌酸激酶（CK）、膽固醇（CHOL）、三酸甘油酯（TG）、心跳率（HR）及血壓（BP）等生理生化值之影響情形。

參、結果

本研究受試者在經過四種不同劑量補充方式後，進行四次個人 70% VO_2max 強度下持續踏車 30 分鐘運動，分別觀察其心肺功能、血液生化變化之情形，結果如下：

一、心肺功能方面

1、運動中負荷期之心跳率

表 1.1、不同劑量運動中負荷期各階段心跳率表（次/分鐘）

劑量	0mg/kg 平均數 標準差	2mg/kg 平均數 標準差	3mg/kg 平均數 標準差	4mg/kg 平均數 標準差	F 值
10 分鐘	1573.25±12.68	171.88±7.49	166.50±20.81	167.75±7.89	1.10
15 分鐘	173.13±11.01	174.25±7.98	174.38±9.26	169.38±7.25	1.69
20 分鐘	173.63±11.72	177.88±8.53	177.13±11.01	173.13±8.53	1.37
25 分鐘	175±11.28	175.88±17.66	177.25±10.08	174.88±8.46	0.24
30 分鐘	177±13.26	176.75±18.53	179±10.52	177±9.87	0.21

運動中第 10、15、20、25 及 30 分鐘之心跳率，經統計後（表 1.1）四種劑量補充方式並無顯著差異（ $P>.05$ ）。

2、運動 30 分鐘負荷期之穩定狀態攝氧量平均值及出現時間

表 1.2、不同劑量運動 30 分鐘負荷期之穩定狀態攝氧量平均值及出現時間表
攝氧量平均值（ $\text{ml.kg}^{-1}.\text{min}^{-1}$ ）及出現時間(秒)

劑量	0mg/kg 平均數 標準差	2mg/kg 平均數 標準差	3mg/kg 平均數 標準差	4mg/kg 平均數 標準差	F 值
平均值	35.15±2.82	33.06±3.67	34.4±5.9	33.12±2.08	1.23
出現時間	1025±338.36	912.5±308.9	883.75±332.3	936.25±204.8	0.53

運動 30 分鐘之之穩定狀態攝氧量平均值及出現時間，經統計後（表 1.2）四

種劑量補充方式並無顯著差異 ($P>.05$)。

3、運動後恢復期之心跳率、收縮壓及舒張壓

表 1.3、不同劑量運動後恢復期之心跳率、收縮壓及舒張壓各階段表
心跳率(次/分鐘)、收縮壓及舒張壓 (mmHg)

劑量	0mg/kg 平均數 標準差	2mg/kg 平均數 標準差	3mg/kg 平均數 標準差	4mg/kg 平均數 標準差	F 值
1 分鐘 (心)	132.25±15.97	131±6.26	126±80.5	131.62±10.42	0.73
1 分鐘 (收)	78.5±21.55	77.13±13.94	72±6.85	77.38±9.84	0.40
1 分鐘 (舒)	154.5±21.03	168.5±34.02	170.63±43.53	161±23.98	0.47
3 分鐘 (心)	123.13±9.73	123.88±6.83	121.75±12.62	126.88±22.02	0.33
3 分鐘 (收)	72.25±9.19	80.25±17.05	75.88±21.68	78.88±20.64	0.35
3 分鐘 (舒)	148±25.37	148.63±18.91	140.75±18.51	147.13±30.4	0.22
5 分鐘 (心)	120±16	118.13±11.58	115.5±4.57	119.25±8.66	0.37
5 分鐘 (收)	74.25±11.4	79.75±18	70.13±18	79.25±26.69	0.46
5 分鐘 (舒)	135.63±21.92	141.13±26.55	135.5±24.45	141.38±28.26	0.14
7 分鐘 (心)	109±5.21	110.38±5.85	106±24.64	112.5±14.37	0.35
7 分鐘 (收)	69.5±9.8	77.88±17.54	76.25±12.12	72.25±14.2	0.78
7 分鐘 (舒)	140.38±22.2	149±28.79	121.25±16.88	128.13±33.43	1.98
9 分鐘 (心)	109.25±6.54	107.88±4.16	107.25±14.38	111.25±12.98	0.39
9 分鐘 (收)	67.88±8.5	74.13±17.95	76.88±28.99	74.63±17.15	0.43
9 分鐘 (舒)	134.63±21.71	142.5±31.05	121.13±27.36	128.88±32.97	0.92
12 分鐘 (心)	112.75±14.85	111.25±17.98	100.63±11.26	108.13±9.43	1.60
12 分鐘 (收)	75.25±8.92	75.75±23.03	64.13±10.43	71.75±24.15	0.85
12 分鐘 (舒)	130±19.49	134.63±24.94	127.75±20.89	130.38±36.37	0.10
15 分鐘	103.75±5.18	109.25±17.35	97.88±10.87	102.63±8.14	1.39

(心)					
15 分鐘 (收)	77±9.04	75.63±16.47	67.5±7.37	70.63±14.26	2.20
15 分鐘 (舒)	126.75±23.36	136.38±31.28	124.38±26.15	132.63±28.36	0.43
30 分鐘 (心)	97.88±10.48	101.5±9.02	94.13±12.52	98±13.32	0.67
30 分鐘 (收)	74±8.67	68.25±13.3	68.25±7.34	71.5±8.14	0.91
30 分鐘 (舒)	131.25±20.67	123.38±20.06	132.63±25.87	122.13±23.47	0.56
60 分鐘 (心)	83.87±10.41	89.5±10.13	85.25±7.15	88.13±14.18	1.45
60 分鐘 (收)	88.25±37.82	70.63±11.51	68.5±8.35	71.38±13.11	1.63
60 分鐘 (舒)	143.38±35.13	129.5±21.1	123.88±20.24	134.38±25.28	1.44

運動後第 1、3、5、7、9、12、15、30 及 60 分鐘之心跳率、收縮壓及舒張壓，經統計後（表 1.3）四種劑量補充方式並無顯著差異（ $P>.05$ ）。

二、血液生化方面

1、運動後恢復期之血乳酸

表 2.1、不同劑量運動後恢復期各階段血乳酸表（mol/L）

劑量	0mg/kg		2mg/kg		3mg/kg		4mg/kg		F 值
	平均數	標準	平均數	標準	平均數	標準	平均數	標準	
	差		差		差		差		
1 分鐘	5.24±1.3		5.24±0.88		5.4±0.7		5.23±1.05		0.17
3 分鐘	5.24±0.77		4.83±1.42		4.36±1.34		5.17±0.92		1.73
5 分鐘	4.78±1.23		4.55±1.4		4.5±1.57		4.97±0.96		0.35
7 分鐘	5.03±0.79		4.61±0.78		4.84±1.12		4.76±0.98		0.47
9 分鐘	4.88±0.85		4.65±1.06		4.65±1.06		4.56±0.89		0.30
12 分鐘	3.97±0.51		4.12±0.77		4.36±0.71		3.98±0.67		0.70
15 分鐘	3.79±0.79		3.87±0.75		4.1±0.67		3.53±0.4		1.49
30 分鐘	2.76±0.43		3±1.21		2.78±0.61		2.56±0.45		0.55
60 分鐘	2.06±0.47		1.9±0.54		2.49±0.57		2.24±0.3		1.99

運動後第 1、3、5、7、9、12、15、30 及 60 分鐘之血乳酸，經統計後（表 2.1）四種劑量補充方式並無顯著差異（ $P>.05$ ）。

2、運動後恢復期之血清肌酸激酶(CK)、血尿素氮(BUN)及三酸甘油酯(TG)

表 2.2、不同劑量運動後恢復期各階段

血清肌酸激酶表（IU/L）、血尿素氮（mg/dl）及三酸甘油酯（mg/dl）

劑量	0mg/kg	2mg/kg	3mg/kg	4mg/kg	F 值
	平均數	平均數	平均數	平均數	
	標準差	標準差	標準差	標準差	

1 分鐘					
(肌)	161.63±106	73.63±22.36	103.25±67.94	132.38±62.33	2.70
(尿)	11.84±1.7	13.93±2.53	14.04±2.27	13.83±2.24	4.6
(三)	119.38±64.32	153.88±88.28	148.75±90.82	118.75±69.23	0.63
30 分鐘					
(肌)	131.63±76.05	63.63±16.13	88±59.43	114.88±52.85	3.02
(尿)	12.83±2.22	14.44±2.63	14.66±2.73	14.85±2.38	2.24
(三)	98±41.51	108.38±60.04	122.75±71.01	91.13±55.33	0.74
60 分鐘					
(肌)	122±67.65	68±22.51	76±44.82	63±51.43	2.91
(尿)	13.2±2.03	14.91±3.02	14.8±2.82	15.64±2.61	2.73
(三)	110.63±39.72	131.25±46.51	148.13±94.98	109.75±72.55	1.17

運動後第 1、30 及 60 分鐘之血清肌酸激酶、血尿素氮及三酸甘油酯，經統計後（表 2.2）四種劑量補充方式並無顯著差異（ $P>.05$ ）。

3、運動後恢復期之膽固醇

表 2.3、不同劑量運動後恢復期各階段膽固醇表（mg/dl）

劑量	0mg/kg	2mg/kg	3mg/kg	4mg/kg	F 值
	平均數	平均數	平均數	平均數	
	標準差	標準差	標準差	標準差	
10 分鐘	153.63±34.21	160.88±22.64	172.5±40.67	174.88±44.95	1.67
30 分鐘	146.38±36.39	145.88±25.79	152.88±31.87	156.75±37.63	0.77
60 分鐘	145.75±32.15	149.5±30.23	147.25±33.95	148.88±23.47	0.17

運動後第 10、30 及 60 分鐘之膽固醇，經統計後（表 2.3）四種劑量補充方式並無顯著差異（ $P>.05$ ）。

肆、討論

一、心跳率(HR)

本實驗中，四種不同劑量對運動中及運動後恢復期之心跳率無顯著影響。這與 Porter, Costill, Zachwieja, Fink, and Folkers (1995) 指出補充輔酶 Q10 對心跳並無影響實驗結果相同⁶。但與賴紫蘭（2003）研究中顯示運動前高劑量（360g）的輔酶 Q10 補充可加速運動後心跳之恢復的結果並不一致⁷。

二、攝氧量平均值(VO2)

本實驗發現運動前六小時四種不同劑量輔酶 Q10 補充對增加攝氧量平均值及其出現時間點無顯著影響，目前的研究顯示補充 Co Q10 對最大攝氧量及耐力運動表現無影響（Robert, Dave, Wilkinson, Fallowfield and Donnelly, 1998; Braun, Clarkson, Freedson, & Kohl, 1991; Porter 等，1995）⁸。Porter 等研究亦顯示，補

⁶ Porter, D.A., Costill, D.L., Zachwieja, J.J., Kreminski, K., Fink, W.J., Wagner, E., & Folkers, K., "The effect of oral coenzyme Q10 on the exercise tolerance of middle-aged, untrained men". *International Journal of Sport Medicine*, Vol.16, No.7 (1995), pp421-427。

⁷ 同註 5。

⁸ Robert BC, Dave M, Wilkinson JO, Fallowfield L and Donnelly E "Elevated serum antioxidant

充 Co Q10 對最大攝氧量、無氧閾及心跳並無影響⁹。但與 Ylikoski, Piirainen, Hamminen, and Penttinen (1997) 的實驗中，給予優秀滑雪選手每日 90 mg 的 Co Q10 補充為期 6 週，結果顯示 Co Q10 組之運動表現指標如有氧閾、無氧閾及最大攝氧量皆有顯著的增進¹⁰。

三、血壓(BP)

本實驗結果發現運動前六小時四種不同劑量輔酶 Q10 補充對血壓值未達顯著相關，此實驗結果與 Weston, Zhou, and Robson (1997) 指出輔酶 Q10 對血壓並無顯著影響的結果相同¹¹，然而賴紫蘭 (2003) 研究中卻顯示運動前補充高劑量輔酶 Q10 可促使骨骼肌小動脈擴張加速代謝速率而導致血壓因輸出量增加而上升¹²。

四、血乳酸 (Bla)

由本實驗得知，不同劑量 Co Q10 補充對次大運動後恢復期乳酸濃度未見顯著差異，實驗結果與 Fiorella 等 (1991) 的實驗顯示乳酸值於運動後會顯著增加，而補充組及安慰組間並無明顯的差異相近¹³，表示 Co Q10 的補充並不會影響運動時血乳之代謝。然而在賴紫蘭 (2003) 的實驗顯示運動前高量的輔酶 Q10 補充卻能有效加速血乳酸的排除¹⁴。

五、血清肌酸激酶 (CK)

本實驗結果顯示受試者在四種不同劑量的 Co Q10 補充下在次大運動恢復期 1、30、60 分鐘，血清肌酸激酶階未達顯著差異。此實驗結果與 Shimomura, Suzuki, Hamaki, Ozawa (1991) 發現運動後控制組血液中血清肌酸激酶度增加約 160%，然而補充組於運動後血清肌酸激酶度與安靜值無顯著差異的結果相似¹⁵。

六、血尿素氮 (BUN)

由本實驗結果得知受試者在四種不同劑量的 Co Q10 補充下在次大運動恢復期 1、30、60 分鐘，血尿素氮皆未達顯著差異。但賴紫蘭 (2003) 得知運動後連續補充七天組及運動前補充組具有較低的血尿素氮，結果顯示 Co Q10 應可有效的加速血尿素氮的代謝¹⁶。

七、三酸甘油酯 (TG) 及膽固醇 (CHOL)

由本實驗結果得知受試者在四種不同劑的 Co Q10 補充下在次大運動恢復期

capacity and plasma malondialdehyde concentration in response to a simulated half-marathon run". Medicine and Science in Sport and Exercise, Vol. 11(1998), pp 1603-1607。

⁹ 同註 6。

¹⁰ Ylikoski, T., Piirainen, J., Hanninen, O., & Penttinen, J. "The effect of coenzyme Q10 affect aerobic capacity in endurance athletes?" International Journal of Sport Nutrition Champaign 111, Vol.7, No.3(1997), pp197-206。

¹¹ Weston, S.B., Zhou, S., Weatherby, R.P., & Robson, S.J.. "Does exogenous coenzyme Q10 affect aerobic capacity in endurance athletes?" International Journal of Sport Nutrition Champaign 111, Vol.7, No.3(1997), pp197-206。

¹² 同註 5。

¹³ Fiorella, P., Bargossi, M., Grossi, G., Motta, R., Senaldi, R., Battino, M., Sassi, S., Sprovieri, G., & Lubich, T. Metabolic effects of coenzyme Q10 treatment in high level athletes. In Biomedical and Clinic Aspects of Coenzyme Q10, K. Folkers, & G. Littarru, & T. Yamagami (Eds.), (Amsterdam: Elsevier, 1991), pp 513-520。

¹⁴ 同註 5。

¹⁵ Shimomura Y., Suzuki M., Sugiyama S., Hamaki Y., & Ozawa T, "Protective effect of coenzyme Q10 on exercise-induced muscular injury," Biochem Biophys Res Comm, Vol.176, No.1 (1991), pp 349-355。

¹⁶ 同註 5。

1、30、60 分鐘，三酸甘油酯及膽固醇階未達顯著差異。這與鄭杏乳（2001）的實驗果中 Co Q10 的補充對運動過程中體內脂肪的供能情形並無影響結果相同¹⁷。

伍、結論與建議

一、結論

受試者在 70% VO₂max 強度下持續三十分鐘從事踏車運動，且於運動前六小時分別接受四種不同劑量的 Co Q10 的補充，以探討其對次大運動負荷期及恢復期生理生化之影響，研究結論如下：

1、在負荷期及恢復期生理功能方面：

Co Q10 的補充對運動中心跳率、攝氧量平均值及出現時間點四組劑量間未達顯著差異。而對運動後心跳率、血壓四組劑量間亦未達顯著差異。

2、在恢復期血液生理生化值方面：

Co Q10 的補充對運動後恢復期血乳酸（Bla）、血清肌酸激酶（CK）、血尿素氮（BUN）、三酸甘油酯（TG）及膽固醇（CHOL）等濃度四組劑量間未達顯著差異。

二、建議

1、本次實驗採用 70% VO₂max 強度下持續三十分鐘從事踏車運動其強度可能太弱，這與鄭杏孚（2001）給予運動員補充每日 120mg 的 Co Q10，於 65% VO₂max 強度下持續六十分鐘進行運動測試，結果對血液生化值未達顯著差異，有著相同運動強度太低的缺點¹⁸，而賴紫蘭（2003）的實驗採用 80% VO₂max 強度下持續三十分鐘的原地跑步運動，結果在心肺功能及血液、尿液生化值均達顯著差異，因此，未來的研究若能使用較高的運動強度，可能較考驗 Co Q10 是否對運動能力有所助益¹⁹。

2、本實驗只在運動中、運動後針對心肺功能及血液生理生化值作觀測，但對運動前、中、後 Co Q10 在血液中的濃度缺少監測，對運動員血中及肌肉中是否缺乏的現象，無法得知，因此，若在運動前、中、後能針對血液中 Co Q10 的濃度作觀察，相信對實驗將有更完整的瞭解。

¹⁷ 同註 4。

¹⁸ 同註 4。

¹⁹ 同註 5。