

補充刺五加對人體運動後抗氧化力之影響

郭婕 蘇純慧 程一雄 李寧遠
輔仁大學

許多慢性疾病和自由基所造成的傷害有關，因此近年來自由基與抗氧化物之研究備受重視。本實驗目的了解服用八週刺五加（每日 600 毫克）對人體體內抗氧化效力之影響，包括觀察人體內麩胱甘肽過氧化酵素 (glutathione peroxidase, GPx)、總抗氧化能力 (TEAC)、脂質過氧化物 (TBARS) 及白蛋白 (Albumin)。本實驗以雙盲隨機交叉方式處理，十名大專青年男女（男 18.7 ± 0.95 歲，女 17 ± 1.15 歲）參與研究，服用八週刺五加或安慰劑後，分別測量腳踏車力竭運動前後其體內血液生化值之變化。進入十四天停用期後，再次給予刺五加或安慰劑八週。實驗結果顯示，GPx 及 TBARS 指標，於安慰劑組力竭運動後有提昇之情形，而刺五加組則降低，GPx 於二補充組運動後數值，達顯著差異 ($p < 0.05$)。而白蛋白於二補充組運動前後數值相比，亦達顯著差異 ($p < 0.05$)。在 TEAC 則發現刺五加組於運動後其數值有高於運動前的趨勢。綜合上述，刺五加可能具有清除因運動所產生之自由基效能，推知補充刺五加可減少運動後自由基對體內細胞的傷害。

關鍵詞：刺五加、自由基、麩胱甘肽過氧化酵素、力竭運動

壹、緒論

一、問題背景

自由基與抗氧化物質近年來成爲大家討論的焦點。自由基爲「任何含有不成對電子而能單獨存在的物質」 (Harnan, 1992)，會經由體內正常代謝過程產生，同時也會因爲緊張與壓力存在及不正常的生活作息，產生過多自由基 (Halliwell, 1996)。不穩定的自由基會隨意攻擊體內酵素、某些大分子蛋白質、細胞膜上不飽和脂肪酸及細胞核中 DNA，因而造成膜的變性、基因突變與細胞的死亡，進而使組織受到傷害 (McLaveu, 1996)。若身體暴露於高度氧化壓力下或自由基產量增高時，甚至導致疾病的產生：老化、癌症、心血管疾病、白內障與免疫疾病等 (Young & Woodsie, 2001)。動物體內具有抗氧化防禦系統，以抵抗氧化壓力所造成的傷害 (Stahelin, 1999)。



刺五加屬五加科(Araliaceae)，生藥名為 *Radix Acanthopanacis Senticosi*，植物學名為 *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim.，又名五加參，俗名西伯利亞人參 (Siberian Ginseng) (歐明，1999)。生長在大陸東北、日本北海道及俄國西伯利亞，其中主要以中國黑龍江、吉林、陝西等地為主要產區，藥效部份為乾燥的根及莖 (祖元剛，2005)。刺五加自古被視為具有添精補髓及抗衰老的良藥，刺五加的功效側重於補益強壯方面，最早見於漢代〈神農本草經〉，已將它列為上等藥品。上品藥乃指無毒，久服可以輕身、延年益壽而無害 (中國醫藥委員會，1991)。對於脾臟虛弱，體虛乏力，食慾不振，腰膝酸痛，失眠多夢尤為有效 (吳秉純，1986)。刺五加苷 (Eleutheroside) 是主要活性物質 (Davydov & Krikorian, 2000)。刺五加並含超氧化物歧化酶 (Superoxide dismutase, SOD)，可抑制自由基，具有抗氧化作用，可增強人體免疫力、抗老防癌及護心血管 (孫安迪，2004)，並可降低 22-24 月齡大鼠血清脂質過氧化物含量及增加 SOD 活性 (睢大賓，1995)。黑龍江省中醫研究院指出，刺五加是一種良好的扶正固本藥，具有與人參相似的療效 (史久良、高奎憲，1987)。1980 年 Fulder 指出在莫斯科奧林匹克運動會中，蘇聯選手奪取許多的金牌，除了因平時有良好訓練外，主要是因為使用了刺五加，使人的反射神經變的敏銳，具有提高耐久力及集中力。有關刺五加對人體的真正效能，必須經過一系列的科學研究法來証實。

二、研究目的

探討補充刺五加 8 週 (每天 600 毫克) 後，對於人體之抗氧化物質的影響。測試項目包括：內生性抗氧化物質活性之測定：麩胱昔肽過氧化酵素 (Glutathione peroxidase, GPx)，脂質過氧化物質 (TBARS) 活性之測定，總抗氧化能力 (TEAC)，白蛋白 (Albumin)。對一般大專學生其體內血液生化值之變化，觀察其是否可增加體內抗氧化物質，以減少自由基對體內細胞的傷害。

貳、研究方法

一、研究對象

十名大專青年男女 (男 18.7 ± 0.95 歲，女 17 ± 1.15 歲)，健康狀況良好，無抽菸喝酒，而且平時無補充抗氧化劑增補劑的習慣 (如刺五加、維他命、雞精等營養品或其他含抗氧化物產品)，若有補充之習慣者需在實驗前 14 天停止使用。每位受試者皆給予實驗須知，並經由實驗相關事項解說後，簽寫受試者同意書之後才進行本次實驗。



表一 受試者之基本資料 (N=10)

項目	男性 (n=8)	女性 (n=2)
年齡（歲）	18.7±0.95	17±1.15
身高（公分）	173.6±6.7	162.4±4.5
體重（公斤）	65.7±6.6	49.8±6.2

數值以平均值±標準差表示

二、研究工具

(一) 刺五加膠囊 (*Eleutherococcus senticosus capsule*)

本研究中所採用的刺五加產於大陸黑龍江，由具 70 年歷史已實施 cG.M.P 藥廠的中美兄弟製藥股份有限公司所製。每顆刺五加膠囊含刺五加浸膏 100 mg，充填於 2 號全褐色膠囊內。

(二) 澱粉 (Starch)

本研究中每顆安慰劑含 270 mg 烘乾澱粉，充填於 2 號全褐色膠囊內，外觀上與刺五加膠囊無異。

(三) 雙盲交叉設計 (Double-blind and cross-over design)

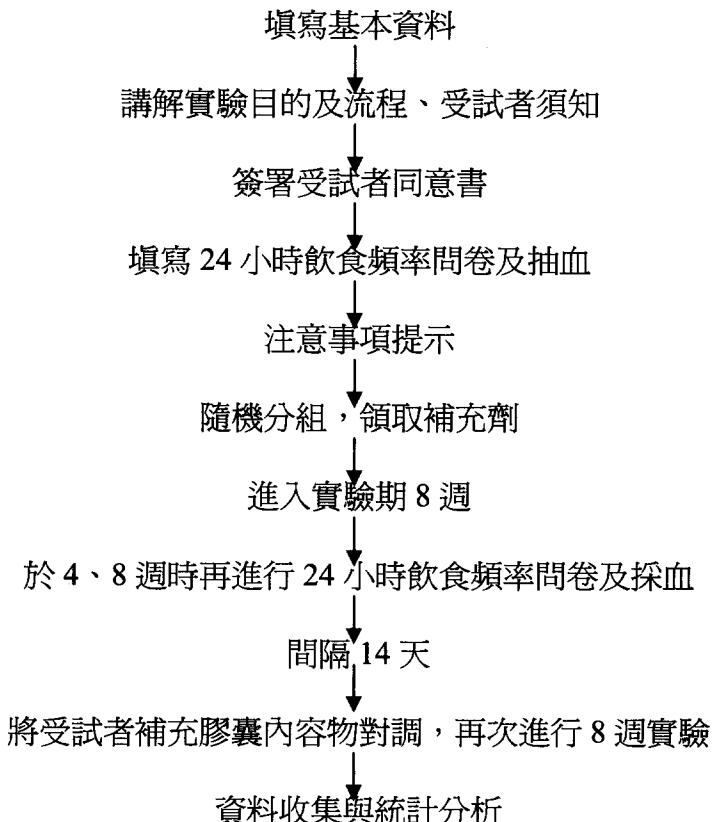
受試者與測試者均不知所攝取的膠囊內容為何物，均以代號表示之，這是為了除去預期結果的心理因素。依隨機抽籤方式來決定先服用刺五加或安慰劑澱粉，並於第 2 階段時更改補充膠囊之內容物。

(四) 方法

受試者每天分別於起床後及晚餐前服用刺五加或安慰劑膠囊三顆，服用八週，實驗期間共進行 4 次腳踏車運動及抽血等重覆測試。每次測試安排在同一時段，測試約需 1-2 小時。實驗地點為中台醫護技術學院體適能中心及國立體育學院運動生化營養實驗室。



三、實驗流程



四、研究範圍與限制

本研究在飲食方面無法集中管理，只能要求受試者避免攝取任何含有刺五加的食品。（例如：含有刺五加的飲料、茶包及膠囊）在實驗開始之前，研究者評估受試者的飲食，並提供行政院衛生署的『國人每日飲食攝取指南』予受試者，使受試者在熱量及營養素攝取方面均衡。

五、實驗使用的主要儀器

1. 電動原地腳踏車
2. 心肺功能分析儀 (MetaMax 3B, Germany)
3. 乾式自動血液分析儀 (Johnson & Johnson DT-60)
4. 高速離心機 (Sigma 2K 15)
5. 震盪器 (Thermolyne Type 37600)



6. 分光光度計 (Shimadzu UV-1201)
7. Borg's Scale 運動自覺量表

六、資料處理

1. 有資料均以 SPSS 統計軟體處理。
2. 所有資料均以平均數、標準差來表示。
3. 統計方法利用相依樣本t考驗 (Paired t-test) 來檢定受試者服用刺五加前後各測試項目之差異。
4. 顯著差異水準訂為 $\alpha=0.05$ 。

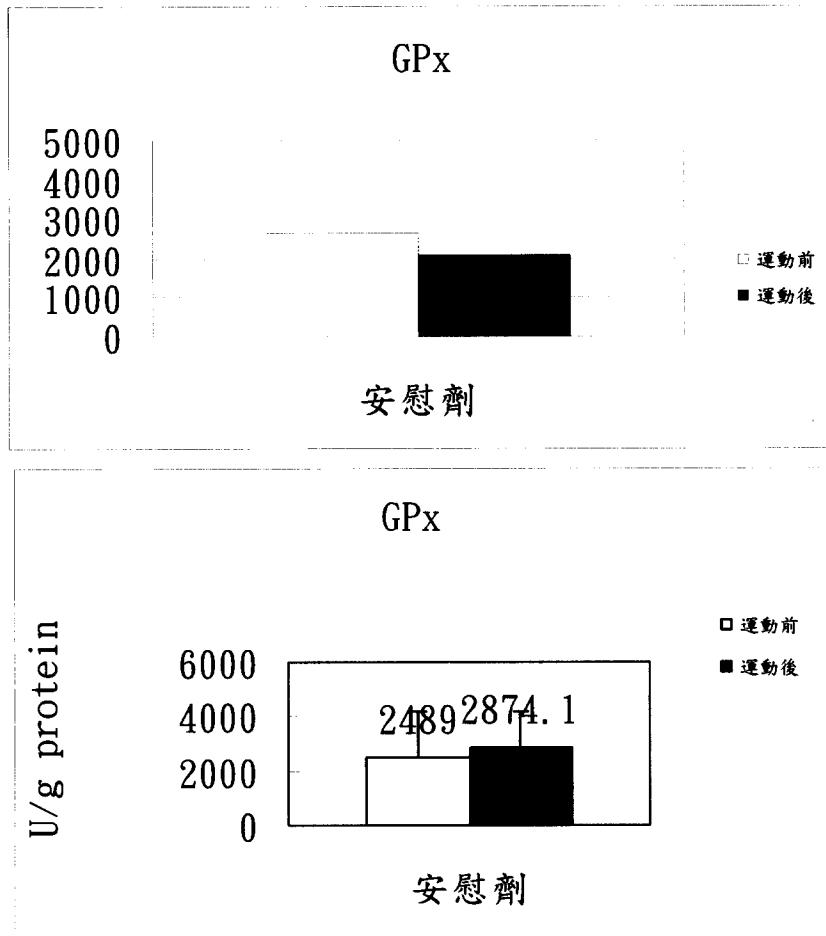
參、結果

一、刺五加對力竭運動後體內抗氧化效力之影響

(一) 麥胱甘肽過氧化酵素 (glutathione peroxidase, GPx)

刺五加實驗組運動後 GPx 濃度由 $2664.3 \pm 1233.3 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \text{ protein}$ 下降至 $2115.5 \pm 1128.9 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \text{ protein}$ ，安慰劑對照組運動後 GPx 濃度由 $2489 \pm 1679.9 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \text{ protein}$ 上升至 $2874.1 \pm 1260.9 \text{ U} \cdot \text{g}^{-1} \text{ protein}$ ，兩組間達顯著差異 ($p < 0.05$) (圖一)。



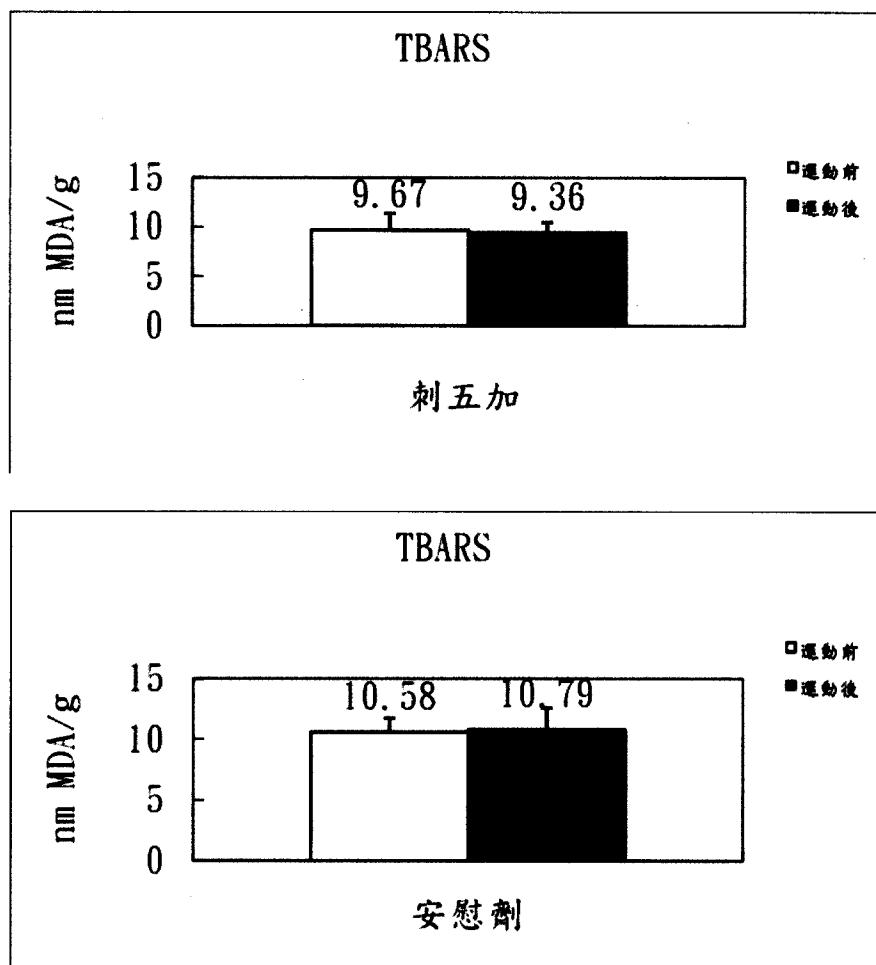


圖一 服用刺五加或安慰劑後，運動前後 GPx 濃度之變化，數值以平均值±標準差表示 ($p < 0.05$)。

(二) 脂質過氧化物 (TBARS)

刺五加實驗組運動後 TBARS 濃度由 $9.67 \pm 1.73 \text{ nmMDA} \cdot \text{g}^{-1}$ 下降至 $9.36 \pm 1.13 \text{ nmMDA} \cdot \text{g}^{-1}$ ，安慰劑對照組 TBARS 運動後濃度由 $10.58 \pm 1.17 \text{ nmMDA} \cdot \text{g}^{-1}$ 上升至 $10.79 \pm 1.84 \text{ nmMDA} \cdot \text{g}^{-1}$ ，兩組間並無顯著差異（圖二）。



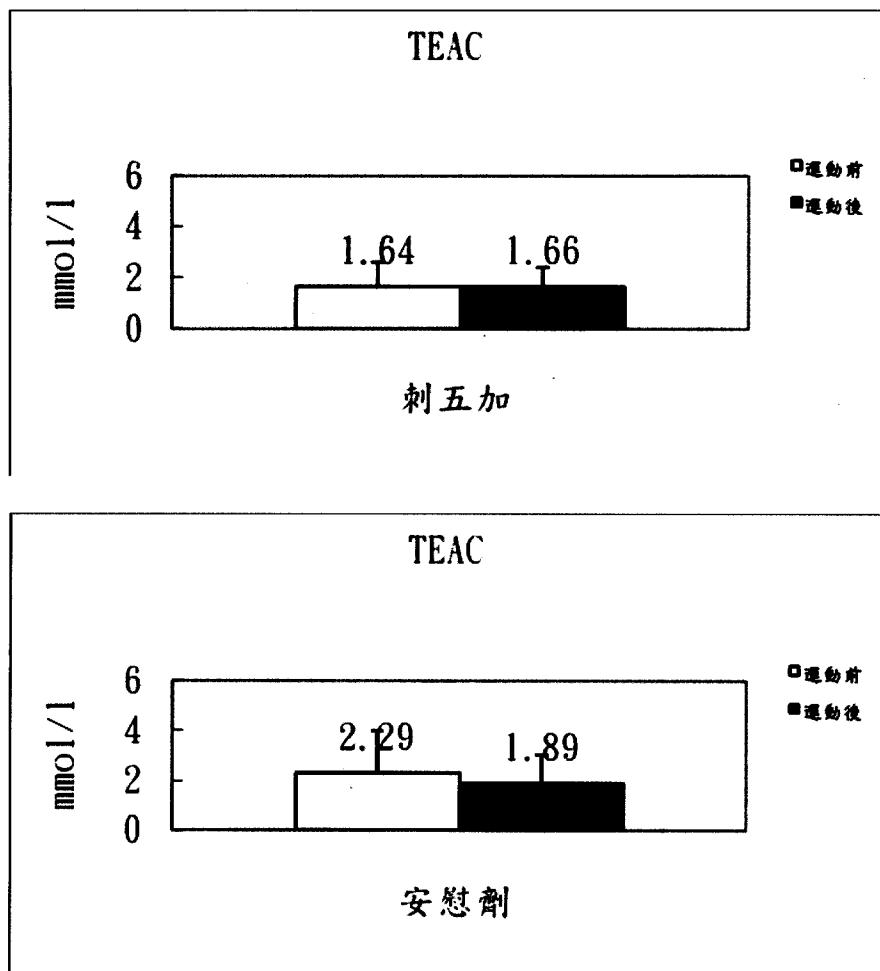


圖二 服用刺五加或安慰劑後，運動前後 TBARS 濃度之變化，數值以平均值±標準差表示。

(三) 總抗氧化能力 (TEAC)

刺五加實驗組運動後 TEAC 濃度由 $1.64 \pm 0.98 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ 上升至 $1.66 \pm 0.74 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ，安慰劑對照組 TEAC 運動後濃度由 $2.29 \pm 0.84 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ 下降至 $1.89 \pm 0.56 \text{ mmol} \cdot \text{l}^{-1}$ ，兩組間並無顯著差異（圖三）。

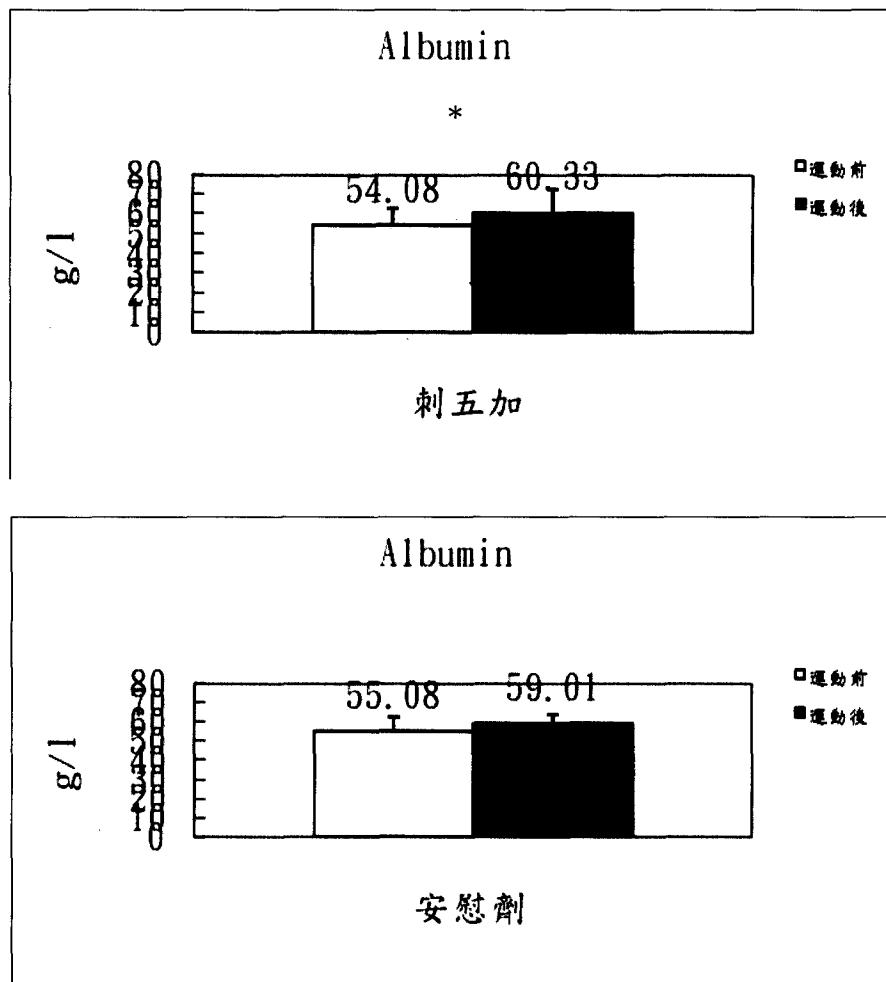




圖三 服用刺五加或安慰劑後，運動前後 TEAC 濃度之變化，數值以平均值±標準差表示。

(四) 白蛋白 (Albumin)

刺五加實驗組運動後 Albumin 濃度由 $54.08 \pm 8.93 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ 上升至 $60.33 \pm 11.94 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ ，達顯著差異 ($p < 0.05$)，安慰劑對照組 Albumin 運動後濃度由 $55.08 \pm 7.70 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ 上升至 $59.01 \pm 5.15 \text{ g} \cdot \text{l}^{-1}$ ，兩組間達顯著差異 ($p < 0.05$)（圖四）。



圖四 服用刺五加或安慰劑後，運動前後白蛋白濃度之變化，數值以平均值±標準差表示 ($p < 0.05$)。

肆、討論

一、刺五加對運動後體內抗氧化力之影響

(一) 麸胱昔肽過氧化酵素 (glutathione peroxidase, GPx)

安慰劑組 GPx 濃度在運動後增加 15.5%，而刺五加組 GPx 濃度則下降 20.6%（圖一），兩組間達顯著差異 ($p < 0.05$)。個體遭受氧化壓力會誘發 GPx 活性上升以防禦自由基攻擊，而 GPx 活性下降代表自由基可能經其他途徑清除。證明補充刺五加可促使運動後體內 GPx 濃度下降，有助於清除因耐力運動所產



生之氫氧自由基。

(二) 脂質過氧化物 (TBARS)

安慰劑組 TBARS 濃度在運動後上升 0.02% , 而於刺五加組 TBARS 濃度則下降 0.03% , 可知刺五加的補充可些許減少運動後 TBARS 濃度的上升 (圖二)。本實驗結果發現，兩組於運動後 TBARS 值並未顯著上升，此可能由於運動的強度不夠或受試者對長時間運動的適應所引起。此外，本實驗僅限於運動力竭後立刻抽取血液，可能無法看到脂質過氧化物於體內的改變代謝情形。在分析過程中，過氧化物分解後所產生的自由基可能會激發其他脂質分子產生過氧化作用而擴大反應 (Halliwell & Chirico, 1993)。所以 TBARS 應用於評估血液或組織的脂質過氧化情形時缺乏專一性 (Janero, 1990)。

(三) 總抗氧化能力 (TEAC)

TEAC 為直接偵測體內的抗氧化力的方法。本實驗安慰劑組 TEAC 濃度在運動後下降 21.8% , 而刺五加組上升 1.8% , 表示補充刺五加有提昇運動後 TEAC 值的趨勢 (圖三)。一個研究之實驗設計及試驗方法、受試者性質、服用時間之長短、劑量多寡等因素，均是影響實驗結果之關鍵。根據 Goulet & Dionne (2005) 發現刺五加之成效可能須在較長使用期及足量的情況下才較為有效。補充刺五加一到六週，每天 1000~1200 毫克，對 6 至 120 分鐘之運動並沒有助益。本篇所用刺五加劑量 600 毫克，服用八週，雖是較為長期的補充，但劑量可能不足。

(四) 白蛋白 (Albumin)

白蛋白 (Albumin) 佔總蛋白 (total protein) 之 50 ~ 65%，主要功能是維持血液滲透壓之平衡，協助脂肪酸、膽紅素、鈣、金屬離子、藥物及維生素之運送，並可清除超氧自由基 (O^{2-})。運動過程中，全身耗氧量為休息狀態之 10 至 20 倍，肌纖維中氧流動量升高至 100 至 200 倍 (Packer, 1997)。運動時肌肉粒線體氧氣消耗量是休息狀態的 100 至 200 倍 (Witt 等, 1992)。本實驗安慰劑組白蛋白濃度在運動後上升 7.2% , 而於刺五加組上升 11.5% (圖四)，可知補充刺五加後更有利於白蛋白濃度的增加，以促進超氧自由基 (O^{2-}) 的清除。

二、結論

本研究給予受試者補充八週，每日 600 毫克刺五加，實施漸進式腳踏車運動直至力竭，以探討刺五加的補充對運動後抗氧化力之影響，研究結論：補充刺五加可能具有清除運動所產生自由基之效能，使 GPx 值於運動後降低，總抗氧化能力於運動後有提昇之趨勢，推知補充刺五加可減少運動後自由基對體內細胞的傷害。



三、建議

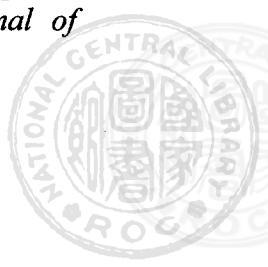
- 探討未達顯著差異的原因及仍需突破之瓶頸：
- (一) 投予刺五加之劑量及時間。
 - (二) 日後研究應監測運動後 24 小時至 48 小時內各種體內抗氧化數值，以更了解抗氧化物於血中的改變情形。
 - (三) 因運動過程血液生化值的變動迅速，故可採用留滯針，以便於運動中建立更多採血點，應更能觀察出在運動過程中，各項生理數值之代謝情況。
 - (四) 氧化生化指標的選擇，建議可採敏感度更高的方式，如 DNA 鹼基氧化 (8-OHdG) 及一些與自由基代謝相關之酵素及化合物之檢測，如內生性抗氧化酵素：超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase, SOD) 活性及 catalase (CAT) 活性，有助於進一步了解刺五加對於體內自由基的代謝機制。
 - (五) 本研究因實驗期較長，難以進行飲食控制，建議若經費允許，提供三餐進行飲食控制。

致謝

本研究承蒙行政院農業委員會的支持與經費補助 (93 農科-5.1.3-糧-Z1(12))，中臺科技大學受試者辛勞付出及國立體育學院運動生化營養實驗室的支援，特此致謝。

參考文獻

- 中國醫藥委員會（1991）。中國藥典中藥彩色圖集。台北市：旺文社。
- 史久良、高奎憲（1987）。近五年來我國刺五加研究和發展概況。哈爾濱：黑龍江省中醫研究院，51-64 頁。
- 吳秉純（1986）。刺五加的現代藥理學研究。中國：黑龍江省中藥研究室，51-52 頁。
- 孫安迪（2004）。孫安迪之免疫處方中草藥篇。台北市：時報文化。
- 祖元剛（2005）。刺五加生活史型特徵及其形成機制。北京市：科學出版社。
- 睢大賓（1995）。刺五加葉皂對老年大鼠血清 LPO 含量及 SOD 活性的影響。
中國老年學雜誌，3，179。
- 歐明（1999）。常用中藥手冊。台北市：旺文社。
- Davydov, M., and Krikorian, A.D. (2000). *Eleutherococcus senticosus* (Rupr. & Maxim.) Maxim. (Araliaceae) as an adaptogen: a closer look. *Journal of Ethnopharmacol.*, 72, 345-393.
- Fulder, S. (1980). The drug that builds Russian. *New Scientist*, 87 (21), 576-9.



- Goulet, E.D.B., and Dionne, I.J. (2005). Assessment of the effects of *Eleutherococcus Senticosus* on endurance performance. *International Journal of Sport Nutrition & Exercise Metabolism*, 14, 75-83.
- Halliwell, B. (1996). Antioxidants in human health and disease. *Annual Review of Nutrition*, 16, 33-50.
- Halliwell, B., and Chirico, S. (1993). Lipid peroxidation: its mechanism, measurement, and significance. *American Journal of Clinical Nutrition*. 57, 715-724.
- Harnan, D. (1992). Role of free radicals in aging and disease. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 673, 126-141.
- Janero, D.R. (1990). Malondialdehyde and thiobarbituric acid-reactivity as diagnostic indices of lipid peroxidation and peroxidative tissue injury. *Free radical biology & medicine*. 9(6), 515-40.
- McLaveu, D. S. (1996). Dietary antioxidants and disease. *Medicine Digest*, 14, 5-10.
- Stahelin, H.B. (1999). The impact of antioxidants on chronic disease in ageing and in old age. *Internal Journal of Vitamins and Nutrition Research*, 69, 146-9.
- Packer, L. (1997). Oxidants, antioxidant nutrients and the athlete. *Journal of Sports Science*, 15, 353-63.
- Witt, E.H., Reznick, A.Z., Viguie, C.A., Starke-Reed, P., and Packer, L. (1992). Exercise, oxidative damage and effects of antioxidant manipulation. *Journal of Nutrition*, 122, 766-773.
- Young, I.S., and Woodside, J.V. (2001). Antioxidants in health and disease. *Journal of Clinical Pathology*, 54, 176-86.



Effects of *Eleutherococcus senticosus* on Antioxidant Status After Exercise in Human

Jip Kuo, Nancy Su, I-Shing Cheng, Ning-yuean Lee
Fu Jen Catholic University

Free radicals and antioxidant became the medical focus in recent years. The causes of many chronic diseases were related to free radicals. The purpose of this study was to examine the effects of *Eleutherococcus senticosus* (ES) on college students. Ten school team athletes (8 male 18.7 ± 0.95 yr, 2 female 17 ± 1.15 yr) were randomly assigned into two groups and took an oral dose of 600 mg ES and starch (placebo) for 8 weeks. A double blind, cross-over design was used. Followed by 14-day washout period and then resumed the ES or placebo. After all-out exercise on cycle ergometer, measured their blood parameters, which included albumin, glutathione peroxidase, TEAC levels and TBARS levels. The results showed in placebo group there was an increase in GPx ($p < 0.05$) and TBARS while the ES group showed a decrease. Comparison of albumin levels, an increase was discovered in the ES group after exercise ($p < 0.05$). In all, ES may neutralize free radical created while exercising, thus bringing us to the conclusion that a supplementation of *Eleutherococcus senticosus* 600 mg per day for 8 weeks may protect cells from free radicals damage after exercise.

Keywords: *Eleutherococcus senticosus*, free radical, glutathione peroxidase, all- out exercise

