

行政院國家科學委員會補助專題研究計畫成果報告

運動後酒精對健康的影響

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

計畫編號：NSC89 - 2320 - 13 - 028 - 001 -

執行期間： 89年 08月 01日至 90年 07月 31日

計畫主持人：呂學冠

共同主持人：許壬榮

本成果報告包括以下應繳交之附件：

赴國外出差或研習心得報告一份

赴大陸地區出差或研習心得報告一份

出席國際學術會議心得報告及發表之論文各一份

國際合作研究計畫國外研究報告書一份

執行單位：國立台灣體育學院

中 華 民 國 90年 10月 30日

運動後酒精對健康的影響

The Influence of Alcohol on Health after Exercise

計畫編號：NSC NSC89 - 2320 - 13 - 028 - 001 -

執行期限：89 年 08 月 01 日至 90 年 07 月 31 日

主持人：呂學冠 國立台灣體育學院 運動科學研究中心

共同主持人：許壬榮 國立台灣體育學院 體育學系

計畫參與人員：楊裕寬 國立台灣體育學院 體育學研究所碩士班研究生

一、中文摘要

國際研究酒精與運動的關係多關注於運動前之飲用，運動後之飲酒對於生化代謝與生理適應之影響則闕如。運動前之試驗旨在提昇運動員之運動表現，運動後之試驗首要重點則放在運動員之健康。

分析不同運動強度運動後飲用不同劑量酒精之交感效應，監測指標分以下五大項：

- (一) 抗氧化監測。
- (二) 能量監測。
- (三) 疲勞監測。
- (四) 電解質監測。
- (五) 其他有關健康之監測。

藉由以上生化監測了解運動後飲酒對人體健康之影響，以提供一般民眾或競技運動員運動後飲酒之健康指南或疲勞消除正負相關之參考依據。

過去一年我們研究運動後飲用紅葡萄酒與米酒頭 (NSC89-2320-B-028-001) 有許多成果，其中有兩項新發現，包括：1) 運動後一小時之血 LDH 值，其中對照組與飲用米酒頭組之血 LDH 值均持平，飲用紅葡萄酒組血 LDH 值顯著高於其他兩組；2) 運動後一小時之血無機磷值，其中飲用紅葡萄酒組上升，對照組略低於正常值，飲用米酒頭組之血無機磷值遠低於正常值等。

關鍵詞：酒精、運動、抗氧化、健康

Abstract

Researches about the influence of alcohol on exercise were internationally studied, but were mostly focused on the effect of drinking before exercise. The purpose of above corresponding topic is to promote the performance of athletics. Until now, the quantity of research on the biochemistry metabolism and physical adaptation of drinking after exercise is relative shortage. Our research is focused on the effect of drinking before exercise. It could be important for the health of athletes.

The following items after the treatment of exercise with alcohol will be test.

- () Peroxidation
- () Energy
- () Fatigue.
- () Ion
- () Others

By detecting the above items, we may realize the influence of drinking after exercise. The result can also be a health-indicator for people or athletes.

There were results about our past studies on the influence of red wine or concentrated rice wine after exercise (NSC89-2320-B-028-001) . Our two important findings are mentioned as following. 1) Blood LDH was measured one hour after exercise. The value of blood LDH after drinking red wine was significant higher than concentrated rice wine group and

control group. The value of blood LDH of last two groups fell into the normal range. 2). Blood phosphorus was measured one hour after exercise. The value of blood phosphorus after drinking red wine was elevated, while that of the control group was a little lower than the normal value and the concentrated rice wine group was far lower than the normal value.

Keywords: Alcohol, Exercise, Peroxidation, Health

二、緣由與目的

酒精 (Alcohol) 主要可分為兩種，一為食用酒精 (乙醇: Ethanol)，另一為工業酒精 (甲醇: Methanol)，兩者在常溫常壓下均為無色透明、揮發性且易燃之芳香液體。食用酒精是由蔬、果、穀類經酵母菌之無氧發酵而成，初釀食用酒精之濃度最高可達 14~18%，若欲提高食用酒精之純度，可用蒸餾或多次蒸餾達到烈酒或藥用酒精 (95%) 之酒精濃度；欲得到百分百純酒精，則需經過多次無水硫酸銅之化學吸水反應；工業酒精可由木材乾餾或直接使用一氧化碳和氫氣在高溫高壓下合成，吸入或誤飲工業酒精，輕則失明，重則喪命。因此本研究所使用的酒精材料均屬於公賣局出廠或認證之食用酒類。

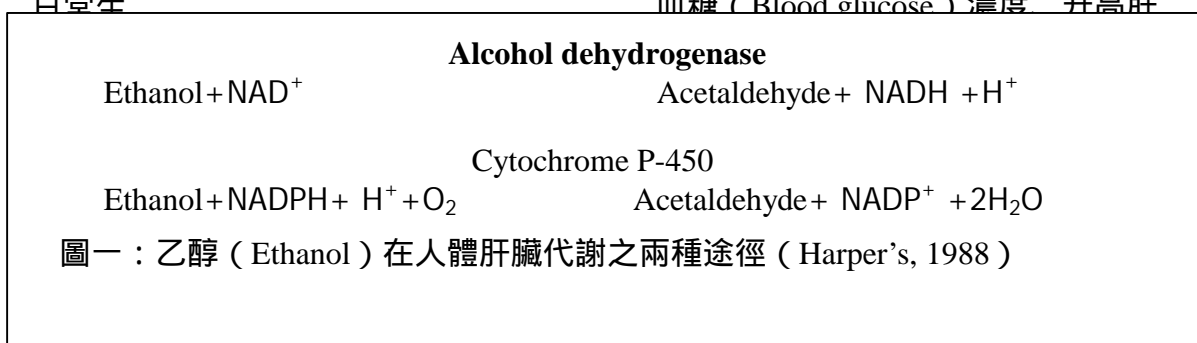
在日常生活中，飲酒普遍存在於不同國家、族群、性別、年齡以及場合中，適量的飲酒可助興、放鬆、增加血液循環、防寒、降低心血脂，其中葡萄酒更有提昇血液中高密度膽固醇 (HDL-Cholesterol) 濃度與降低低密度膽固醇 (LDL-Cholesterol) 濃度，預防心血管疾病的功​​能 (1)。然而，過度的飲酒可能降低自制力、引起脂肪肝 (Fatty liver)、酒精中毒、甚至死亡 (2)，因此有關一般人在日常生

活中飲酒之質與量的問題值得進一步探討。

飲酒問題亦普遍存在於運動員之間。依後學觀察一般人飲酒的動機主要可分為三大類群：第一為習慣性飲酒；第二為即興飲酒；第三為應酬。而運動員飲酒動機除了上述三點之外，多了技術性飲酒。所謂技術性飲酒即是為了提昇運動表現而飲用含酒精成份之飲料。在一九七二年以前，酒精被奧林匹克運動會視為運動表現的強化劑 (Doping agent) 項目之一，然而除了少量飲酒可降低身體的緊張性發抖 (tremor) (3) 外，並無其他證據顯示飲酒可提昇運動表現；再者，正常肝臟能夠在一定時間內把酒精代謝與排除 (圖一)，飲用適量的酒精對身體並無毒害與累積作用，因此目前奧林匹克運動會並未把酒精列為禁藥對象。

無論飲酒動機為何，飲酒對於人體的生化代謝，生理適應必定產生一定程度之影響，尤其對於運動員影響更巨。所謂程度之影響是指生化代謝速率、各代謝產物之濃度值或中間代謝 (Intermediary metabolism) 之各產物濃度值。換言之，運動不會改變人體之正常代謝途徑，運動也不會改變酒精的代謝過程，但是飲酒與運動交感結合 - 運動前飲用或運動後飲用，對生化代謝或生理適應是否會產生更大的影響則仍有很大的探究空間。因此運動員技術性飲酒除了質與量的問題外，時機問題亦突顯重要。

目前已知飲酒影響生化代謝或生理適應如下：() 與能量代謝有關，例如降低克列伯氏循環 (Krebs cycle) 速率、降低血糖 (Blood glucose) 濃度、升高肝



臟 NADH 濃度、減緩醣新生作用 (Gluconeogenesis) 速率、升高肝臟三酰甘油 (Triacylglycerol) 濃度、減少脂肪酸 (Fatty acid) 氧化 (4-6); () 與健康有關, 例如增加脂肪新合成作用 (Lipogenesis) 及增加膽固醇 (Cholesterol) 合成 (4); () 與排泄功能有關, 例如增加乳酸 (Lactate) 與丙酮酸 (Pyruvate) 比值, 導致腎臟排除尿酸 (Uric acid) 能力下降之高乳酸症 (Hyperlactacidemia) (4,7)。

此外飲酒對血液動力學 (Hemodynamic) 的研究也很透徹 (8,9), 在休息狀態或非最大運動強度狀態, 飲酒對攝氧量、心博率、心輸出量等皆有上昇趨勢; 對動靜脈含氧量差及周圍組織總阻力有下降之趨勢。飲酒與運動之交感效應是否會加速體內生化代謝及生理適應是很重要的課題。雖然研究顯示飲酒會增加乳酸之堆積 (7), 但是乳酸並非疲勞的正相關指標 (10,11), 是否適量飲酒在血液動力學上之貢獻可運用在疲勞消除仍值得做進一步之探討。

國際研究酒精與運動的關係多關注於運動前之飲用, 運動後之飲酒對於生化代謝與生理適應之影響則闕如。運動前之試驗旨在提昇運動員之運動表現, 運動後之試驗首要重點則放在運動員之健康。本研究主要探討運動後飲酒對多種生化代謝值之影響, 受試對象為國立台灣體育學院 (以下簡稱本校) 橄欖球隊自願受測者, 以遞增跑步運動達 all out、 VO_{2max} 之 75% 或心率 160 ± 5 次/分、 VO_{2max} 之 55% 或心率 130 ± 5 次/分、 VO_{2max} 之 40% 或心率 110 ± 5 次/分 及心率 72 ± 5 次/分, 為受試之衰竭較大、中等、較小及休息對照之五種運動強度, 希望藉由生化代謝值之改變解釋運動後飲酒之生理適應, 以期能提供運動員日後於競技運動或訓練後飲酒的健康參考依據。

三、結果與討論

研究運動後飲酒所監測之血液生化

類別項目有: () 抗氧化監測血液中 Superoxide dismutase (SOD)、Malonaldehyde (MDA)、Glutathione peroxidase (GPx) 濃度變化; () 能量監測血液中肌酸 (Creatine)、脂肪 (Lipase) 磷 (Phosphorus) 濃度變化; () 疲勞監測血液中乳酸 (Lactate) 乳酸去氫 (Lactate dehydrogenase; LDH) 肌細胞與心肌之肌酸激 (Creatine kinase) 氫離子 (H^+) 等之濃度; () 電解質監測血液中鈉離子 (Na^+) 鉀離子 (K^+) 鈣離子 (Ca^{2+}) 鎂離子 (Mg^{2+}) 及鐵離子 (Fe^{2+}) 等之濃度; () 其他監測尿酸 (Uric acid) 尿蛋白 (Proteinuria), 血液中總膽固醇 (Total Cholesterol)、高密度膽固醇 (HDL-Cholesterol)、低密度膽固醇 (LDL-Cholesterol)、免疫球蛋白 IGg (Immunoglobulin-IGg)、Serum glutamic-oxaloacetic transaminase (SGOT)、Serum glutamic-pyruvate transaminase (SGPT) 及酸鹼度濃度變化。其中我們有初步的研究成果, 分述如下:

1. 抗氧化監測: 以遞增跑步 (Bruce protocol) 高強度運動達 all out (RQ 值趨近於 1.2), 運動後飲用米酒頭後一小時之血 MDA 值比飲用紅葡萄酒後一小時之血 MDA 值有較高之趨勢; SOD、GPx 則尚無明顯變化。
2. 能量監測: 以遞增跑步高強度運動達 all out, 運動後飲用紅葡萄酒後一小時之血無機磷值比飲用米酒頭後一小時之血無機磷值有較高之趨勢, 而對照組略低於正常值, 其值並介於前兩實驗組之間; 其他項目則無明顯變化。
3. 疲勞監測: 至截稿前研究顯示, 以遞增跑步高強度運動達 all out, 運動後飲用紅葡萄酒後一小時之血 LDH 值比飲用米酒頭後一小時之血 LDH 值有顯著差異, 而對照組與飲用米酒頭組相同, 皆為正常值; 其次, 運動後飲用紅葡萄酒後一小時之血 CK-NAC (肌

肉) 值比飲用米酒頭後一小時之血 CK-NAC (肌肉) 值有下降趨勢, 而對照組持平; 再者, 運動後飲用紅葡萄酒或米酒頭一小時後之血 CK-MB (心肌) 值持平。

4. 電解質監測: 由於無機電解質相較於生化有機物質穩定, 因此無 EDTA 處理之血清樣本冰存於-70 待測中。
5. 其他監測: 運動後飲用紅葡萄酒後一小時之 Serum glutamic-pyruvate transaminase (SGPT) 有顯著下降, 飲用白酒無顯著差異, 其他無顯著差異。

乳酸去氫 (LDH) 為葡萄糖無氧代謝產物乳酸之逆反應酵素, 可把乳酸經去氫反應轉化為丙酮酸, 進行糖新生作用 (Gluconeogenesis) 或於有氧狀況下進入克列伯氏循環 (Krebs cycle) 進一步氧化代謝產生能量。有關 LDH 與能量代謝 (12~14) 及 LDH 與運動疲勞之關係 (15~17) 均有相當完整之研究。有報告顯示高強度運動後體內乳酸堆積會大增, 也有報告顯示飲用酒精會增加乳酸堆積 (18,19); 但是, 飲用紅酒, 尤其在運動後飲用會提昇 LDH 的結果則屬首見, 待八十九年度後續其他與疲勞相關指標研究結果完成後, 將整理發表。

四、計畫成果自評

受限自願參與人數 (sample size) 不易增加, 大多數變項因而無顯著差異之效, 然本計畫仍有多項顯著差異結果, 並已有重要成果之發現, 此成果不僅對於運動員之健康管理與後續研究有助益, 對於一般人之飲酒健康管理亦有相當之參考價值。

啤酒是運動員喜愛飲用酒類之一, 90 年度我們申請之「運動後酒精對健康的影響 (二)」除延伸探討 89 年度之紅酒成果外, 並增加運動員主要對象酒類-啤酒雖未被接受補助, 然我們準備下年度再接再厲補充相關成果資料申請後續研究, 以助更

深入了解運動後酒精對健康的影響。

五、參考文獻

1. Synecki, -C., 1993, Sorting out the facts on wine and heart disease. SCAN's-pulse-(Chicago) 12(4), 2-3.
2. Horrobin, -D. -F., 1981, Alcohol: blessing and curse of mankind. New research leads to simple nutritional techniques for controlling the bad effects and exploiting the good ones. Executive-health-17(9), 1-6.
3. Wagner, -J. -C., 1991, Enhancement of athletic performance with drugs. Sports-medicine-(Auckland, New Zealand), 12(4), 250-265.
4. Murrar, -R. -K.; Granner, -D. -K.; Mayes, -P. -A.; Rodwell, -V. -W., 1988, Lipid transport & storage. Harper's Biochemistry, Twenty-first Edition, 235-236.
5. Markiewicz, -K.; Cholewa, -M. -P. -Y., 1978, Influence of ethyl alcohol, coffee and tobacco on free fatty acid, triglyceride and glucose levels in serum during physical exercise and restitution. Acta-medica-polona, 19(3), 373-385.
6. Landry, -J. -A., 1997, The effect of exercise and alcohol on perceived exertion, blood lactate, heart rate and thermoregulation in a hot environment. Microform Publications, Int'l Inst for Sport & Human Performance, University of Oregon, Eugene, Ore.
7. Borg, -G.; Domserius, -M.; Kaijser, -L. -P. -Y., 1990, Effect of alcohol on perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate. European-journal-of-applied-physiology-and-occupational-physiology-(Berlin, F.R.G.), 60(5), 382-384.
8. Piotrowski, -H., 1975, Pilot study on the influence of alcohol on athletic performance. Canadian-Athletic-Therapists-Association-journal, 2(7), 7-10.
9. Seo, -C., 1996, Effects of ethanol on thermoregulatory responses during

- cold air exposure in male and female subjects. Microform Publications, Int'l Inst for Sport & Human Performance, University of Oregon, Eugene, Ore.
10. Tesch, P., 1980, Muscle fatigue in man. With special reference to lactate accumulation during short term intense exercise. Acta-physiologica-scandinavica-(Suppl), 480, 1-40.
 11. 林麗娟、林學宜, 民 82, 乳酸與延遲性肌肉酸痛的關係。體育學報, 16, 299-311.
 12. Mole, P.-A.; Van-Handel, P.-J.; Sandel, W.-R., 1978, Ratio of lactate/pyruvate oxidative capacity as related to LDH isozymes in heart and muscle fibre types of the female rat. Medicine-and-science-in-sports-10(1), Spring, 68.
 13. Berg, A.; Kim, S.-S.; Keul, J., 1986, Skeletal muscle enzyme activities in healthy young subjects. International-journal-of-sports-medicine-(Stuttgart) 7(4), 236-239.
 14. Sumida, K.-D.; Frisch, F.; Donovan, C.-M., 1995, Training suppresses hepatic lactate dehydrogenase activity without altering the isoenzyme profile. Medicine-and-science-in-sports-and-exercise-(Baltimore, Md.) 24(4), 507-511.
 15. Sun, C., 1999, Cytochemical quantitative analysis of the effect of radix codonopsis pilosula on the peripheral blood cells of exercisers and mice myocardium. Sports-Science-(Beijing) 19(3), 63-65.
 16. Zhang, N.; Dong, C., 1996, The effect of natural plant extract on muscular contractility and fatigue elimination. Chinese-journal-of-sports-medicine-(Beijing) 15(2), 114-117.
 17. Tesch, P.; Sjodin, B.; Thortensson, A.; Karlsson, J., 1978, Muscle fatigue and its relation to lactate accumulation and LDH activity in man. Acta-physiologica-scandinavica-(Oxford, Eng.) 103, 413-420.
 18. Landry, J.-A., 1997, The effect of exercise and alcohol on perceived exertion, blood lactate, heart rate and thermoregulation in a hot environment. Microform Publications, Int'l Inst for Sport & Human Performance, University of Oregon, Eugene, Ore, 2.
 19. Borg, G.; Domserius, M.; Kaijser, L., 1990, Effect of alcohol on perceived exertion in relation to heart rate and blood lactate. European-journal-of-applied-physiology-and-occupational-physiology-(Berlin, F.R.G.) 60(5), 382-384.