

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

運動後酒精對健康之影響
EFFECTS OF ALCOHOL INTAKE ON HEALTH AFTER
EXERCISE



研究生：楊裕寬 撰
指導教授：許壬榮 教授
協同指導：呂學冠 博士

中華民國九十二年八月

論文名稱:運動後酒精對健康之影響

總頁數:71

院校所組別:國立臺灣體育學院體育研究所競技運動組

畢業時間及提要別:九十一學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生:楊裕寬

指導教授:許壬榮 教授

協同指導教授:呂學冠 博士

論文內容提要:

中文摘要

本研究之目的在於探討運動後飲酒對人體健康之影響。實驗以二十四名自願參與者(平均年齡 23.7 ± 2.2 歲、身高 169.1 ± 3.7 公分、體重 57.2 ± 4.4 公斤),隨機分為三組,每組八名,於衰竭運動後分別飲用紅酒、米酒頭及開水,再分別採集運動前後與飲酒後之血液樣本進行生化分析,項目分析包括一、血液抗氧化指標:超氧化物歧化酶(superoxide dismutase; SOD)、麩胱甘月太過氧化酶(glutathione peroxides; GPx)。二、過氧化傷害指標:脂質過氧化物丙二醛(malondialdehyde; MDA)。三、骨骼肌破損指標:乳酸去氫酶(lactate dehydrogenase; LDH)及肌酸激酶(creatine kinase; CK)。四、心肌破損指標 MB 型肌酸激酶(creatine kinase polypeptide subunit MB; CK-MB)。五、肝細胞破損指標:谷丙轉氨酶(glutamic-pyruvic transaminase; GPT)、谷草轉氨酶(glutamic oxaloacet transaminase; GOT)。檢測數值以雙因子重複量數分析後發現,運動後飲用紅酒之 CK-MB 顯著低於米酒頭組 ($p < .05$),其餘各生化值則未出現顯著之差異。

本研究獲得以下結論:運動後飲用適量紅酒對心肌細胞之破損具有保護作用,運動後飲用後飲用米酒頭則造成心肌細胞破損之加成作用。

關鍵字:酒精、心肌細胞、衰竭運動、肌酸激酶、肌酸激酶 MB 型

Yang, Yu-kwan (2003). Effects of alcohol intake on health after exercise. Unpublished master's thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effects of alcohol intake on health after exercise. Twenty-four volunteers (age=23.7±2.2yrs, height=169.0±3.7cm, weight=57.5±4.4kg) were randomly divided into red wine (n=8), Mizhiu Tou (n=8), and water groups (n=8). Volunteers drank red wine, Mizhiu Tou and water after exhaustion exercise. Blood samples were taken before exercise (BE), after exercise (AE) and alcohol intake after exercise (AAE) for biological analysis.

We measured 1) the indicators of body antioxidant and peroxidation such as superoxide dismutase (SOD), glutathione peroxidase (GPx) and the lipid peroxidation as malondialdehyde (MDA), 2) the indicators of muscular damage such as creatinine kinase (CK) and lactate dehydrogenase (LDH), 3) the indicators of myocardium damage such as creatine kinase polypeptide subunit MB (CK-MB), 4) the indicator of liver damage such as glutamic-oxaloacetic transaminase (GOT) and glutamic-pyruvic transaminase (GPT). The value was analyzed by Two-way MANOVA.

The results showed that after exhaustion exercise CK-MB-AAE of red wine intake group was lower significantly than Mizhiu Tou groups ($p < .05$). The conclusions of this study are:

1. After exhausted exercise, red wine intake has the protective effect of the myocardium.
2. After exhausted exercise, Mizhiu Tou intake cause more serious damage of myocardium.

Key words: alcohol, myocardium, exhaustion, creatinine kinase (CK), creatine kinase polypeptide subunit MB (CK-MB)

目錄

摘要	I
目錄	IV
表目錄	VII
圖目錄	VIII

第壹章 緒論

第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	5
第三節 研究假設	5
第四節 研究範圍	6
第五節 名詞操作性定義	6

第貳章 文獻探討

第一節 酒精	7
第二節 飲酒與健康	8
第三節 飲酒與運動	8
第四節 酒精與代謝	9
第五節 酒精與循環	10
第六節 總結	10

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象	12
第二節 實驗時間與地點	12

第三節	實驗方法與設計	12
第四節	實驗流程	14
第五節	資料處理	14

第肆章 結果

第一節	人體抗氧化能力之指標	18
第二節	人體過氧化傷害之指標	23
第三節	人體心肌細胞破損之指標	25
第四節	人體骨骼肌細胞破損之指標	27
第五節	人體肝臟細胞破損之指標	29

第伍章 討論

第一節	運動後飲用不同酒類對體內抗氧化能力之作用	35
第二節	運動後飲用不同酒類對體內過氧化傷害之作用	36
第三節	運動後飲用不同酒類對人體心肌細胞破損之作用	37
第四節	運動後飲用不同酒類對人體骨骼肌細胞破損之作用	38
第五節	運動後飲用不同酒類對人體肝臟細胞破損之作用	39

第陸章 結論與建議

第一節	結論	42
第二節	建議	42
參考文獻	43
附錄	53

表目錄

表 3-1	遞增性跑步機 Bruce 法.....	16
表 3-2	自覺量表.....	17
表 4-1	運動後飲酒 SOD 之濃度.....	19
表 4-2	運動後飲酒 GPx 之濃度.....	21
表 4-3	運動後飲酒 MDA 之濃度.....	23
表 4-4	運動後飲酒 MB 型肌酸激酶之濃度.....	25
表 4-5	運動後飲酒 CK 之濃度.....	27
表 4-6	運動後飲酒 GPT 之濃度.....	29
表 4-7	運動後飲酒 GOT 之濃度.....	31
表 4-8	運動後飲酒 LDH 之濃度.....	33

圖目錄

圖 1-1	酒精在肝臟之代謝途徑圖.....	2
圖 3-1	實驗流程圖.....	15
圖 4-1	運動後飲酒之 SOD 濃度變化圖.....	20
圖 4-2	運動後飲酒之 GPx 濃度變化圖.....	22
圖 4-3	運動後飲酒之 MDA 濃度變化圖.....	24
圖 4-4	運動後飲酒之 CK-MB 濃度變化圖.....	26
圖 4-5	運動後飲酒之 CK 濃度變化圖.....	28
圖 4-6	運動後飲酒之 GOT 濃度變化圖.....	30
圖 4-7	運動後飲酒之 GPT 濃度變化圖.....	32
圖 4-8	運動後飲酒之 LDH 濃度變化圖.....	34

第壹章 緒論

第一節 研究動機

酒精是生活中常見的飲品，適量的酒精攝取不僅可以紓解情緒也可以增加食慾，但是酒精攝取過量將對人體造成許多的傷害，其中最為顯著的是對肝臟的傷害，例如造成脂肪肝(Randin 等，1995)、酒精性肝炎(Ahmed 等，1994)以及肝硬化等等(Lieber 等，1966)，此外長期的酗酒會提高血壓、血脂質以及增加中風的機率(Lawoyin 等，2002)和對胃腸(Lin 等，2002)以及神經(Maddison，2002)方面造成對身體不利的影響。然而酒精亦是一種中樞神經系統的抑制劑，可以造成高級中樞被抑制而呈現低級中樞的作用(林俊杰，民 85)，以致失去自我控制的能力。神經中樞被抑制的程度與酒精濃度有關，根據 J. M. Corry 以及 P. Cimboic 等人(1985)的報告指出，當人體血液中酒精濃度超過 0.05g/dl 時在行為上開始產生明顯的影響，超過 0.2g/dl 時連走路以及站立都會不穩，視覺會產生重疊影像(double vision)，0.3g/dl 時會產生恍惚、神智不清甚至失去意識，達到 0.5g/dl 以上則會瀕臨死亡，由此可知酒精對人體影響之鉅。

以往酒精在生化代謝、生理適應以及血液動力學(hemodynamic)方面已經有許多透徹的研究(謝明哲等，民 87；蔡哲和，民 83；林俊杰，民 85)。在生化代謝方面，酒精在體內可以不經任何消化酵素的分解直接由胃(2~3%)或小腸(97~98%)吸收，吸收速率受到酒精濃度以及胃中食物的影響，酒精經人體吸收後可分布在所有的體液中，包括細胞內外液。人體內酒精除了少部分排泄於尿液、汗液中或由肺部經呼吸排出之外，百分之九十以上都在肝臟進行代謝(圖 1-1)，代謝時 1g 的酒精能產生 7.1 kcal 的熱量，介於醣

類與脂質之間(王順正，民 87)，酒精在肝臟內分別由乙醇去氫酶(alcohol dehydrogenase)以及原漿微粒乙醇氧化系統(microsomal ethanol oxidizing system；MEOS)等兩途徑轉化成乙醛(謝啟明等，民 87)，代謝反應速率與乙醇去氫酶有關速率越快則個體解酒的能力越強，乙醛再進一步的被氧化為乙醯輔酶 A(acetyl coenzyme A)，於是進入檸檬酸環(citric acid cycle)產生能量、二氧化碳和水。

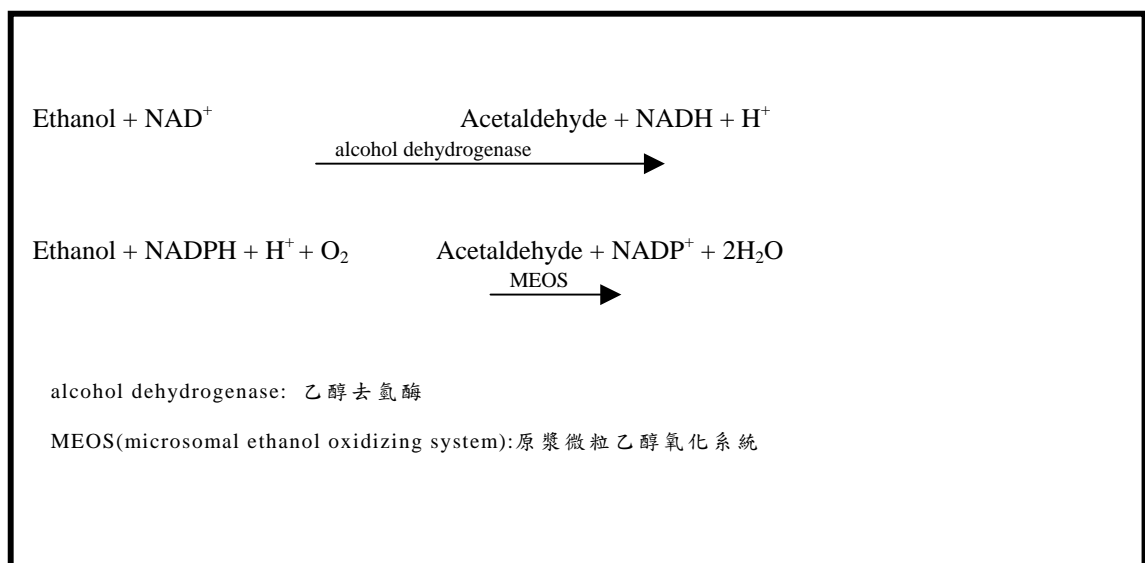


圖 1-1 酒精在肝臟之代謝途徑圖

近年來，更有研究指出長期酗酒將造成肌肉萎縮及紅血球細胞膜的損

傷，彭明照(民 81)研究發現酒精不只是對肌肉無氧性能量代謝有影響，同時也會造成粒線體能量代謝途徑的改變，同時值得注意的是II B 型肌肉的萎縮，這對人體的運動能力產生相當程度的限制。同時，紀朗明(民 79)也指出酒精在紅血球細胞膜上造成一些小破洞，使細胞膜對小分子失去選擇性通透的能力，但對大分子的通透仍具選擇性，此一作用造成膜內外滲透壓的不平衡，終至細胞漲破，紅血球的傷害嚴重影響體內氧氣的運送，進而也對運動能力產生很大的影響。因此對於以增進運動能力為目標的運動員來說，酒精的飲用是一個不得不重視的研究課題。

以往之運動員飲用酒精的研究多偏向運動表現，主要在探討酒精是否能增進運動能力(楊寬郁，1984; Coleman，1997; Bond 等，1984)，研究的結果大多數認為酒精對各種運動能力沒有幫助。同時 1997 年 Robert (1997) 也曾綜合 1982 年美國運動醫學學會(American College of Sport Medicine; ACSM)學刊對運動中使用酒精飲料提出以下建議，包括 1)運動競賽中急遽攝取酒精將造成運動時協調、準確、平衡、力量等能力之降低。2)不會增加新陳代謝與激發生理潛能。3)運動員、教練、體育教師等都應該了解攝取酒精對體能的影響。然而，相關的研究報告中飲酒對運動員健康是否有

影響並沒有加以討論。

酒對健康的影響層面相當廣泛，包括循環系統、神經系統(Maddison，2002)、消化系統(Lin 等，2002)、肝臟細胞(Jaryeainen 等，2002)、心肌細胞等(Paice 等 2002)，雖然酒精與許多疾病的罹患有關，但 Lorimier(2000)則指出適量的飲用葡萄酒比禁酒者有更佳的健康狀況，而且即使飲用烈酒只要能在適度的飲酒量及飲酒頻率的前提下，健康的狀況仍並不亞於完全禁酒者(Gronbaek，1997)，因此讓我們產生探討運動員飲酒對於健康之影響為何的這樣一個研究動機。

本研究以運動後飲用葡萄酒對健康之影響為重點。葡萄酒分為白葡萄酒與紅葡萄酒，其中又以紅葡萄酒在血液凝結的機理變化上較為顯著，包括使血液凝結時間延長與血小板凝集活性降低，約為白葡萄酒的 1.5 倍(李世滄，民 88)，所以一般來說紅酒對身體是更為有益的。紅酒是由紅葡萄果實發酵釀造而成，其成分高達 250 種以上(Ellison，1996)，其中最具有保健功能之成分為單寧酸(tannic acid)、黃酮(flavone)類化物等多酚(polyphenols)類物質(Romero，2002)，具有強力的抗氧化功能(Howard，2002)以及抑制血小板凝聚的效果(Halpern，1998)，進而可以降低低密度膽固醇(low density

lipoprotein ; LDL)的氧化及保護動脈內壁的結構(Rayo, 1998), Corder 等人(2001)更進一步發現紅酒中的多酚可以抑制蛋白質 endothelin-1 的生成, endothelin-1 之功能為促進體內血管的收縮, 因此可以降低心血管栓塞的機率, 達到預防心血管疾病的功效。就紅酒對心血管的益處而言, 對於接受運動訓練致使心肌負荷頗大的運動員來說是相當值得探究的。

另一方面, 在飲酒與運動之研究中對身體抗氧化能力鮮有提及, 所以對於運動後體內大量產生過氧化物的運動員來說, 飲用紅酒對健康是否有幫助也是值得我們研究的主題。

第二節 研究目的

1. 探討運動後飲用不同酒類對人體抗氧化能力之作用。
2. 探討運動後飲用不同酒類對人體過氧化傷害之作用。
3. 探討運動後飲用不同酒類對人體心肌細胞破損性傷害之作用。
4. 探討運動後飲用不同酒類對骨骼肌細胞破損性傷害之作用。
5. 探討運動後飲用不同酒類對肝臟細胞破損性傷害之作用。

第三節 研究假設

1. 運動後飲用不同酒類對身體之抗氧化能力有顯著之影響。

2. 運動後飲用不同酒精對身體之過氧化傷害有顯著之影響。
3. 運動後飲用不同酒類對心肌細胞之發炎作用有顯著之影響。
4. 運動後飲用不同酒類對骨骼肌細胞之發炎作用有顯著之影響。
5. 運動後飲用不同酒類對肝臟細胞之發炎作用有顯著之影響。

第四節 研究範圍

1. 本研究以二十四位 18 至 26 歲之自願參與者為受試象。
2. 本研究的測驗與測量包括:一次之衰竭運動、一次之酒精或開水攝取(以體重換算攝取相對之酒精濃度或開水攝取量)以及各項生化值檢測，共包括血液中之超氧化物歧化酶 (superoxide dismutase ; SOD)、麩胱甘月太過氧化酶(glutathione peroxidase ; GPx)以及脂質過氧化物丙二醛(malondialdehyde ; MDA)、乳酸去氫酶(lactate dehydrogenase ; LDH)、骨骼肌細胞以及心肌之肌酸激酶(creatine kinase ; CK)、谷丙轉氨酶(glutamic pyruvic transaminase ; GPT)、谷草轉氨酶(glutamic oxaloacetic transaminase ; GOT)等之濃度變化。

第五節 名詞操作性定義

1. 衰竭運動: 本文之衰竭運動是指以 Bruce 遞增性原地跑步機法，跑步至呼吸商數 RQ 達 1.2 以上並輔以自覺量表達 18 級以上。
2. 紅酒: 本研究所用之紅酒為公賣局認證，Y.K.L 廠牌之紅葡萄酒，酒精濃度 14%。
3. 米酒頭: 本實驗所用之米酒頭為公賣局出廠，酒精濃度 34%。

第貳章 文獻探討

第一節 酒精

酒精(alcohol)主要可分為兩種，一為食用酒精(乙醇：ethonal)，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。而飲用酒的分類依釀造方法的不同又可分為三大類：(劉桂郁，1997)

1. 釀造酒：由穀類或水果等原料經釀造、發酵、壓榨而成，如啤酒、葡萄酒等。
2. 蒸餾酒：釀造、發酵後再加以蒸餾而成以提高酒精濃度，如高粱、白蘭地。
3. 再製酒：以蒸餾酒為主，添加香料或其他材料浸製而成，如五加皮、虎骨酒。

本研究所選用的酒精材料為公賣局認證之紅葡萄酒(釀造酒)與米酒頭(蒸餾酒)。

第二節 飲酒與健康

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的高密度膽固醇(high density lipoprotein；HDL)濃度與降低血液中的低密度膽固醇濃度，預防心血管疾病的功效，這乃是由於葡萄酒中富含多酚，其抗氧化能力是維生素E的兩倍以上，同時可以減少血液中LDL的氧化作用(Soleas等，2002)，同時紅酒中的酒精及高分子醛均具有促使血管擴張的功能，此外在Brennan等人(1995)的研究則證實，酒精本身就可以減緩LDL在血管的堆積，並且減緩血小板的凝集作用，減少血栓形成，因此適量的飲酒的確可以減少心血管疾病的

發生。然而，過度的飲酒可能降低自制力、引起酒精性肝炎(Ahmed 等，1994)、脂肪肝 (fatty liver) (Randin 等，1995)、致使肌肉萎縮(Sola 等，2002)、造成骨質疏鬆(felson 等，1995)、導致腦中風(Gill，1986)甚至死亡，故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。

第三節 飲酒與運動

飲酒問題亦普遍存在於運動員之間。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，然而研究發現除了少量飲酒可降低身體的緊張性發抖(Wagner，1991)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 1-1)，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，但是運動界裡飲酒過量仍是值得探討的問題。在鄧碧珍等人(2001)的調查報告中指出，依據其對過度飲酒的定義，國內大專籃球選手每次飲用啤酒超過 1800c.c. 的比例(34%)比一般大眾(13.25%)高出一倍，而且在每次達 600c.c.的選手更高達 72%，這些現象讓我們不禁感到，運動員對飲酒以及健康之相關問題的了解與態度，確實有加強宣導及教育的必要。然而，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鉅。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) 之各產物濃度值而言。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。

第四節 酒精與代謝

目前已知飲酒影響生化代謝或生理適應如下：1)與能量代謝有關，例如降低

克列伯氏循環(krebs cycle)速率(Murrar 等，1988)、降低血糖濃度(Markiewicz 等，1978)、升高肝臟 NADH 濃度以及減緩醣新生作用速率、升高肝臟三醯甘油濃度、減少脂肪酸氧化(Landry，1997)；2)與健康有關，例如增加脂肪新合成作用及增加膽固醇合成(Murrar 等，1988)；3)與排泄功能有關，例如增加乳酸與丙酮酸比值，導致腎臟排除尿酸能力下降之高乳酸症(Murrar 等，1988)。

第五節 酒精與循環

此外飲酒在血液動力學的研究也很透徹，在休息狀態或非最大運動強度狀態，飲酒對攝氧量、心跳率、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(Borg 等，1990)，但是乳酸並非疲勞的正相關指標(Tesch，1980；Seo，1996)，是否對運動之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。

第六節 總結

由文獻探討可知，飲酒對於人體健康之影響層面相當廣泛，適量飲酒可以減少心血管疾病的發生，對健康有益。而過量的飲酒則可能導致種種的疾病，對健康不利。然而，對於運動員而言，飲酒對於運動成績並沒有正面的幫助，再則無論從代謝或是循環的角度來看，均無直接的證據可以顯示運動後飲酒對運動員之健康有何正面或負面之影響，因此為了釐清運動後飲酒與健康相關的問題，本文藉由實驗法來探討運動後飲酒對運動員健康之影響，以期能提供運動員日後於從事競技運動或訓練後飲用酒精性飲料的健康參考依據。

第參章 研究方法與步驟

第一節 研究對象

本研究以 18~26 歲之自願參與者為對象，先行說明與實驗相關事項(意義、目的、安全性、權利與義務、整體流程及參與實驗之限制)及填妥基本資料排除肝腎功能異常者後並為每位參與者投保意外險，總計共 24 名參與者。

所有實驗參與者採隨機分成紅酒組及控制組，每組有 8 名參與者。正式實驗之前，參與者均需閱讀「受試者須知」(附錄一)並填妥「參與實驗同意書」(附錄二)以確保實驗參與者之權利與義務及安全性。

第二節 實驗時間與地點

- 1.實驗時間:中華民國九十二年二月十五日至四月二十日。
- 2.實驗地點:國立臺灣體育學院運動科學研究中心。

第三節 實驗方法與設計

本研究旨在探討運動後飲酒對健康之影響，實驗主要分為三個部分，分別為 1.運動強度處理、2.飲用酒精處理、3.生化檢測，說明如下:

1. 運動強度處理

本研究採用 SENSORMEDICS,Vmax-29C 心肺功能測試儀依據 Bruce 法 (Bruce, 1974)直接測量每位參與者之最大攝氧量，當不同組別之參與者跑步到衰竭停止，待參與者恢復正常心率再進行下一步驟。

2. 飲用酒精處理

依多數人血中酒精濃度達 0.1g/dl 即失去自制能力為標準，把實驗組飲用使其血中酒精分別達到 0.1g/dl，為達此計量相當於每公斤體重飲用 0.8c.c.之純酒精，對照組飲用開水。酒精來源分別為公賣局出廠紅葡萄釀製之紅

葡萄酒(14%)換算後為每公斤需飲用紅葡萄酒 5.71c.c.。

3. 生化檢測

本研究中共使用兩種檢測方法對血液中各項濃度變化進行監測，分別為：

a. 螢光分光光度計法

上述血液生化檢測中之 MDA 需利用此方法以螢光比色儀 (spectrofluometer, Jasco FP-750) 分析，首先取紅血球 30mg，加入 0.05M，pH 7.4 之磷酸緩衝濃液(phosphate buffer)2ml，加入 0.1N 鹽酸(HCl)4.0ml 酸化後，再加受質 10%phosphotungstic 溶液 0.6ml 及呈色劑 TBA(thiobarbituric acid)溶液 2.0ml，95°C 加熱一小時後加 n-butanol 溶劑 10ml，離心 3000rpm 十分鐘，取 4.0ml 上清液於 ex:515nm，em:553nm 檢測。

b. 紫外光/可見光分光光度計法

本研究使用 SHIMADZU CL-770 半自動生化分析儀，依檢測藥劑說明鍵入設定值後分析，其分析原理為反應速率(rate)法，項目有 CK、CK-MB、LDH、GOT、GPT、GPx。

第四節 實驗流程

實驗參與者均於約定之時間至實驗室先行第一次採血，採血後休息十分鐘確定無身體不適並待其輕微暖身運動後開始進行 Bruce 法遞增性跑步機運動(表 3-1)，在參與者運動至衰竭後即停止。休息三十分鐘後進行第二次採血，採血後十分鐘開始進行酒精之飲用，並規定於一小時內飲畢。酒精飲畢後休息兩小時，再進行第三次採血，所有採血均採用含 EDTA 之抗凝血管收集，並於三十分鐘內進行離心分離出血清冷藏於-75°C 之冷凍庫中待測。其流程圖如(圖 3-1)。

第五節 資料處理

1. 以雙因子重複量數分析考驗運動前後及飲酒後，紅酒、米酒頭及開水組血清

- 中 SOD、GPx 及 MDA 濃度有無顯著差異。
2. 以雙因子重複量數分析考驗運動前後及飲酒後，紅酒、米酒頭及開水組，血清中 CK 及 CK-MB 型濃度有無顯著差異。
 3. 以雙因子重複量數分析考驗運動前後及飲酒後，紅酒、米酒頭及開水組血清中 GOT、GPT 及 LDH 濃度有無顯著差異。
 4. 本研究所定之顯著水準為 $p=.05$ 。
 5. 所有資料均以 SPSS 10.0 for windows 處理。

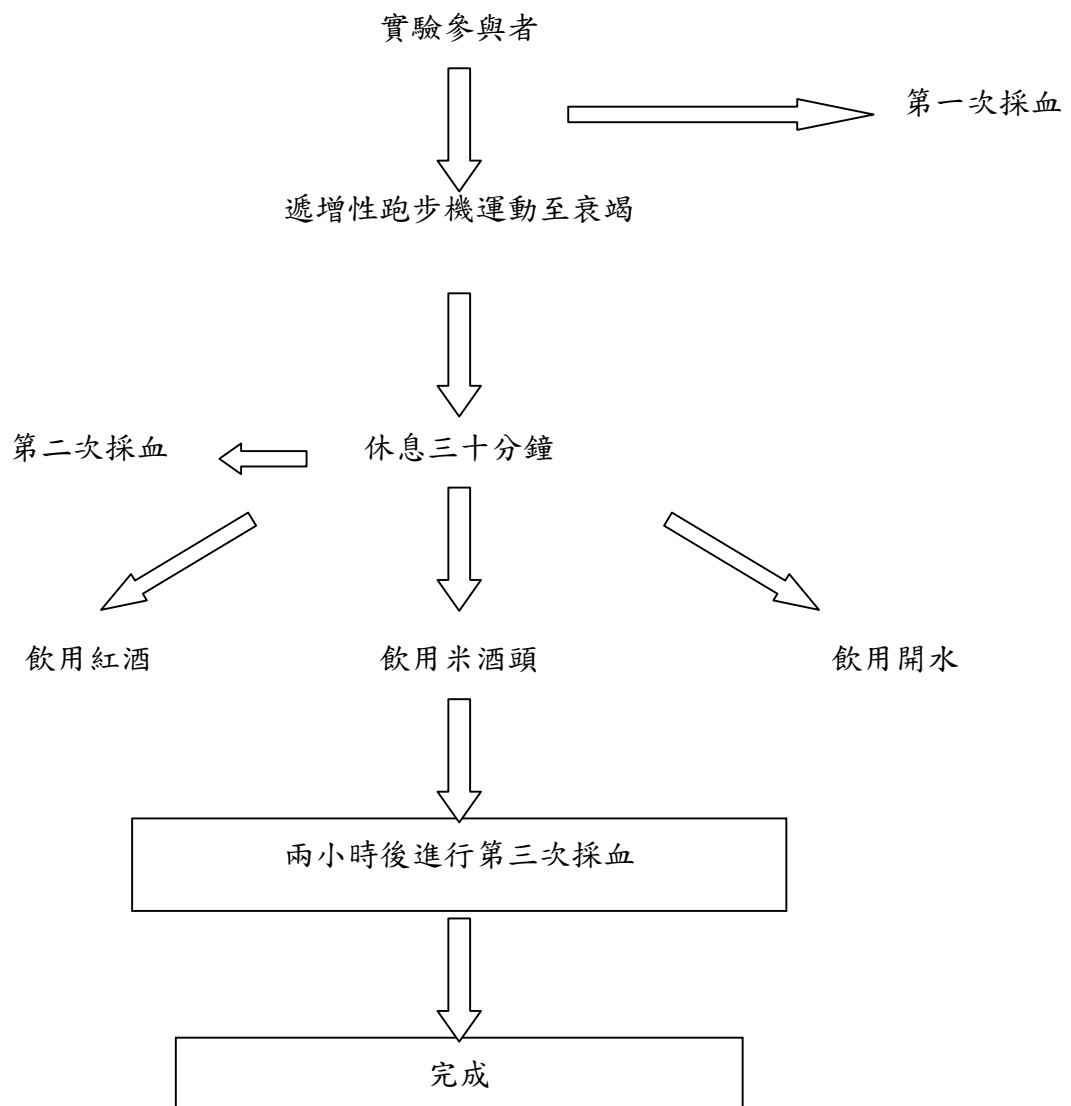


圖 3-1 實驗流程圖

表 3-1 Bruce 法遞增性跑步機運動

階段	速度	斜度	持續時間
一	1.7mph	10%	3min
二	2.5mph	12%	3min
三	3.4mph	14%	3min
四	4.2mph	16%	3min
五	5.0mph	18%	3min
六	5.5mph	20%	3min
七	6.0mph	20%	3min

(Bruce , 1974)

表 3-2 自覺量表

級數	自覺量
6	Very, very light(非常非常輕)
7	
8	
9	Very light(非常輕)
10	
11	Fairly light(輕)
12	
13	Somewhat hard(有些累)
14	
15	Hard(累)
16	
17	Very hard(非常累)
18	
19	Very, very hard(非常非常累)
20	

(Costa 等 , 1975)

第肆章 結果

本章為實驗後所得之數值呈現，本研究實驗參與者中全程完成實驗者共有十位男性及十四位女性，其平均年齡為 23.7 ± 2.2 歲，身高 169.0 ± 3.7 公分，體重 57.0 ± 4.4 公斤，衰竭運動之 RQ 平均值為 1.26 ± 0.34 ，飲用酒精組之平均濃度紅酒為 0.07 ± 0.01 g/dl，米酒頭為 0.08 ± 0.01 g/dl。其餘有關實驗操弄後所得之依變項部分，則經由血液檢驗後依序將統計分析所得之結果分項說明於各部分：

1. 身體抗氧化能力之指標：SOD、GPx
2. 身體過氧化傷害之指標：MDA
3. 身體心臟肌肉細胞破損之指標：CK-MB
4. 身體骨骼肌肉細胞破損之指標：CK
5. 身體肝臟細胞破損之指標：GOP、GPT

第一節 身體抗氧化能力之指標

本研究中，身體抗氧化能力之指標，係採用血液中的超氧化物歧化酶(SOD)及麩胱甘太過氧化酶(GPx)之濃度為指標以 $\text{mean} \pm \text{S.D.}$ 表示，所得資料經雙因子重複量數分析，結果如表 4-1 所示，飲用紅酒、米酒頭與控制組之 SOD 濃度在運動前、後以及飲酒處理後之交互作用均無顯著差異($F=0.19$ 、 $p=.83$)。

表4-1 運動後飲酒之SOD濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	0.88U/mg-Hb ±0.16	0.68U/mg-Hb ±0.22	0.74U/mg-Hb ±0.22
米酒頭組	8	0.77U/mg-Hb ±0.19	0.64U/mg-Hb ±0.28	0.76U/mg-Hb ±0.20
開水組	8	0.79 U/mg-Hb ±0.18	0.75U/mg-Hb ±0.20	0.69U/mg-Hb ±0.29

*p<.05

**p<.01

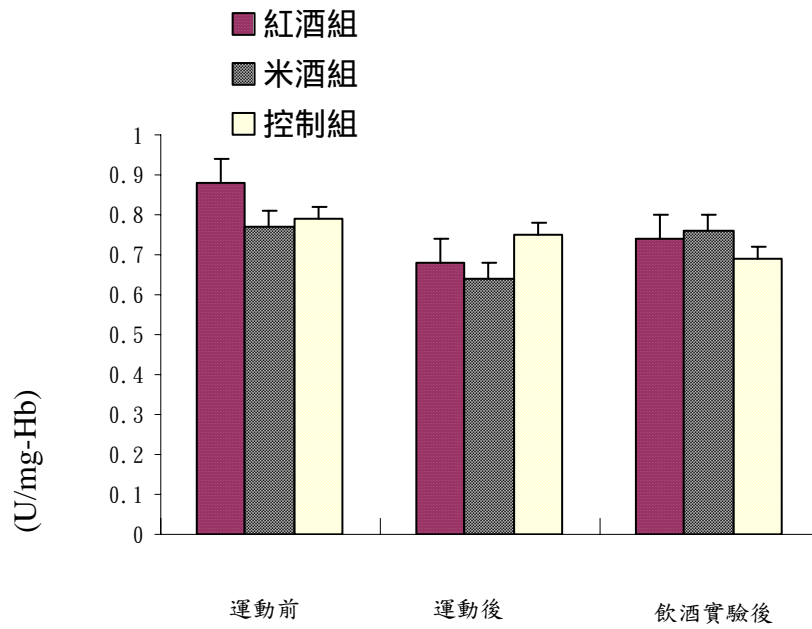


圖 4-1 運動後飲酒之 SOD 濃度

在GPx濃度方面如表4-2所示，飲用紅酒、米酒頭與控制組之GPx濃度在運動前、後以及飲酒處理後之交互作用亦無顯著差異(F=2.43，p=.117)。

表4-2 運動後飲酒之GPx濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	378.6u/l ± 82.4	346.4u/l ±48.2	348.7u/l ± 39.5
米酒頭組	8	299.5u/l ± 59.1	281.6u/l ±79.9	300.2u/l ±102.8
開水組	8	295.8u/l ±102.4	307.0u/l ±53.7	379.0u/l ± 77.4

*p<.05

**p<.01

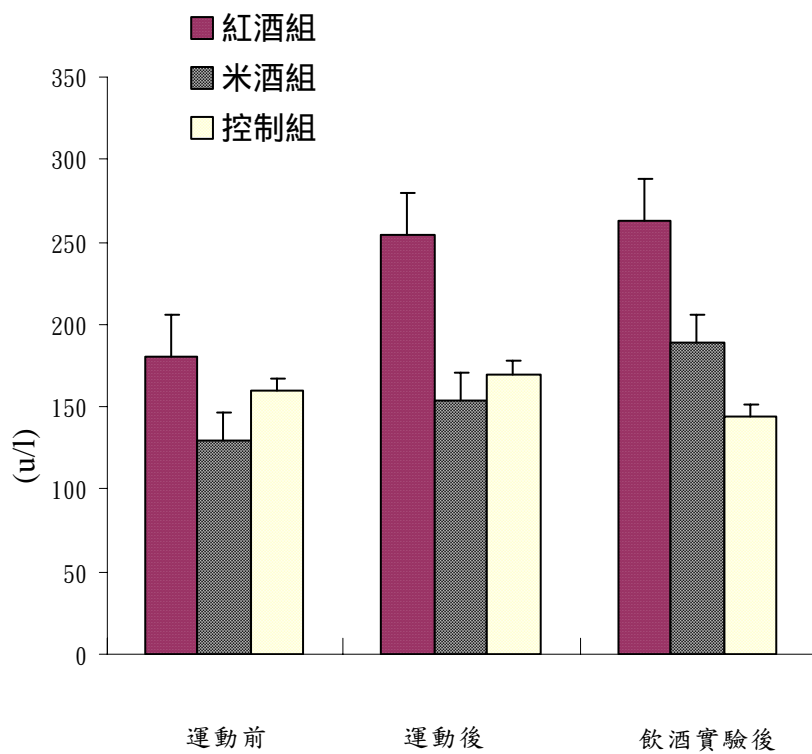


圖 4-2 運動後飲酒之 GPx 濃度

第二節 身體過氧化傷害之指標

本研究中，身體過氧化傷害之指標，係以血液中的脂質過氧化物 MDA 之濃度為指標以 mean± S.D.表示，所得資料經以雙因子重複量數分析，結果如表 4-3 所示，紅酒、米酒頭與控制組之 MDA 濃度，在運動前、後及飲酒處理後交互作用均無顯著差異(F=2.16，p=.14)。

表4-3 運動後飲酒MDA之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	3.9 mg/ml ±5.0	3.7 mg/ml ±6.1	3.7 mg/ml ±8.1
米酒頭組	8	2.1 mg/ml ±4.6	2.2 mg/ml ±4.8	2.4 mg/ml ±6.2
開水組	8	2.5 mg/ml ±6.2	2.3 mg/ml ±5.2	2.0 mg/ml ±3.7

*p<.05

**p<.01

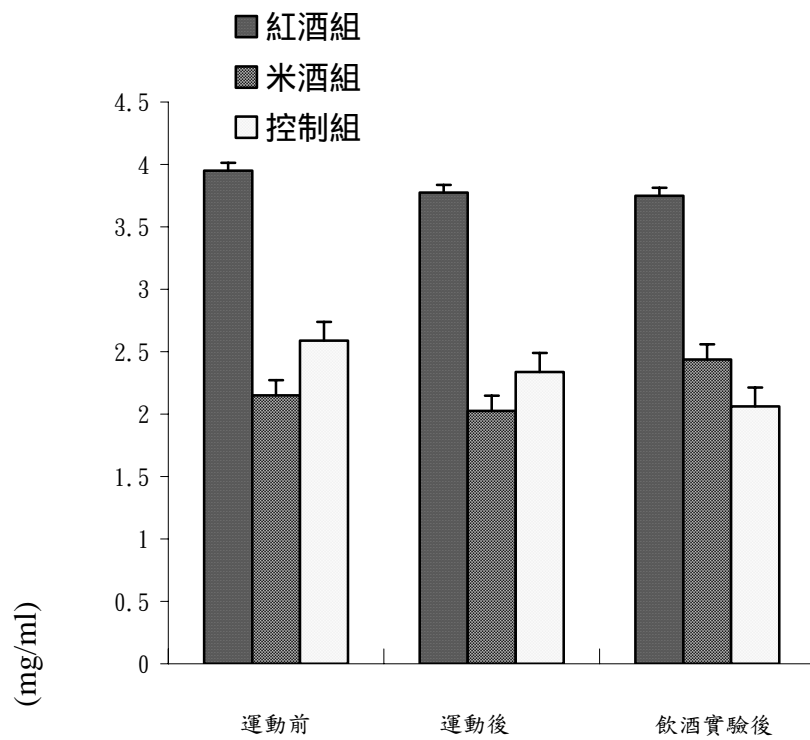


圖 4-2 運動後飲酒之 MDA 濃度

第三節 心肌細胞保護作用之指標

本研究中，心肌細胞保護作用之指標，係以血液中MB型肌酸激酶 (CK-MB) 之濃度為指標以mean±S.D.表示，所得資料經雙因子重複量數分析，結果如表4-4所示，紅酒、米酒頭與控制組之CK-MB濃度在運動前、後及飲酒處理後之交互作用有顯著差異(F=4.74, p=.02)，再經事後比較，發現僅飲酒後有顯著差異，即米酒頭組的CK-MB顯著高於紅酒組(p<.05)，而紅酒與開水及米酒頭組與開水組之間則均無顯著差異。

表4-4 運動後飲酒MB型肌酸激酶之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	262.5 u/l ±194.8	180.3 u/l ±85.2	*254.1 u/l ±161.2
米酒頭組	8	129.9 u/l ± 55.7	153.6 u/l ±52.1	188.5 u/l ±100.0
開水組	8	159.9 u/l ± 64.4	170.0 u/l ±80.0	143.9 u/l ± 76.1

*p<.05

**p<.01

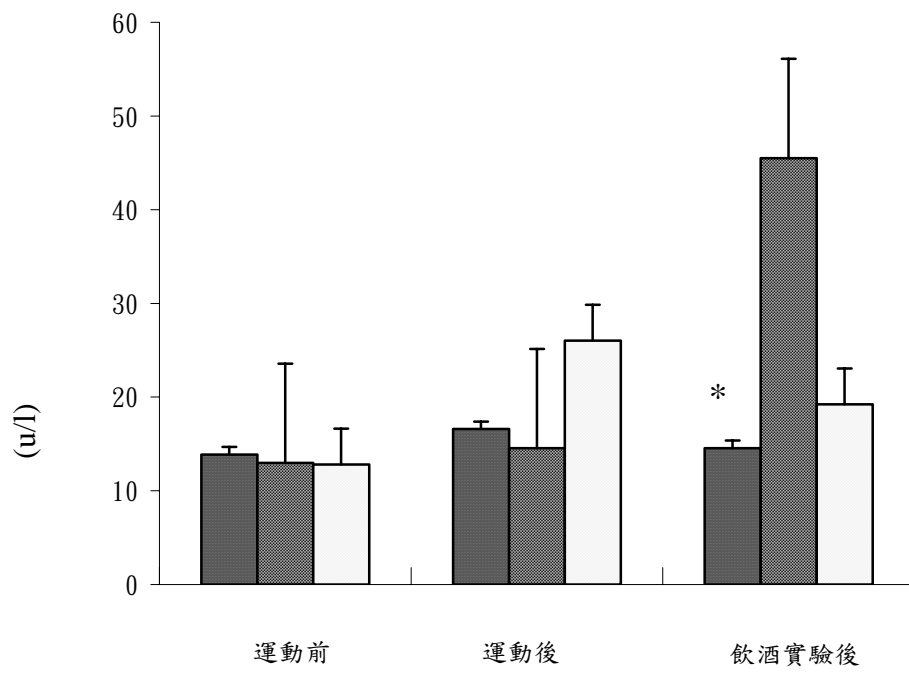


圖 4-4 運動後飲酒之 CK-MB 濃度

*p<.05

第四節 身體骨骼肌細胞保護作用之指標

本研究中，人體骨骼肌細胞保護作用之指標，係以血液中肌酸激酶(CK)為指標以 mean±S.D.表示，所得資料經雙因子重複量數分析，結果如表 4-5 所示，紅酒、米酒頭與控制組之肌酸激酶濃度在運動前、後及飲酒實驗處理後之交互作用有顯著差異(F=4.26，p=.03)，再經事後考驗發現無顯著差異(p>.05)。

表4-4 運動後飲酒CK之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	129.9 u/l ±55.8	205.4 u/l ±83.8	202.7 u/l ± 96.9
米酒頭組	8	156.0 u/l ±56.0	153.6 u/l ±52.1	188.6 u/l ±100.0
開水組	8	160.0 u/l ±64.4	170.0 u/l ±80.0	143.9 u/l ± 76.1

*p<.05

**p<.01

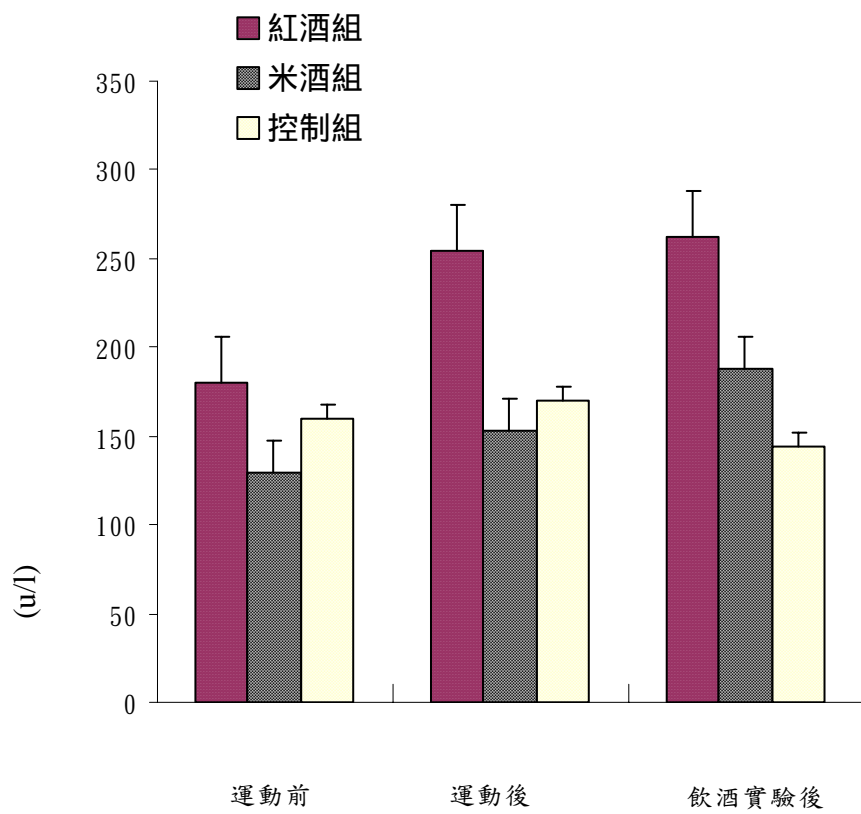


圖 4-5 運動後飲酒之 CK 濃度

第五節 人體肝臟細胞保護作用之指標

本研究中人體肝臟細胞保護作用之指標，係以血液中血清谷丙轉氨酶(GPT)以及血清谷草轉氨酶(GOT)之濃度為指標以 mean± S.D.表示，所得資料經雙因子重複量數分析，結果如表 4-6 所示，紅酒、米酒頭與控制組之 GPT 濃度在運動前、後與飲酒實驗處理之交互作用有顯著差異(F=8.56, p=.00)，再經事後考驗，則發現運動前開水組顯著低於紅酒組，顯示 GPT 在運動前即存在有差異，因此表示紅酒、米酒頭與開水組 GPT 之濃度並不均質，以及飲酒實驗處理後紅酒組顯著低於開水組(p<.01)。

4-6 運動後飲酒GPT之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	15.3 u/l ± 4.6	20.5 u/l ± 3.4	*5.2 u/l ± 2.8
米酒頭組	8	13.5 u/l ± 3.7	27.9 u/l ± 7.7	17.8 u/l ±12.8
開水組	8	*9.4 u/l ± 3.4	24.1 u/l ± 7.6	28.1 u/l ±7.6

*p<.05

**p<.01

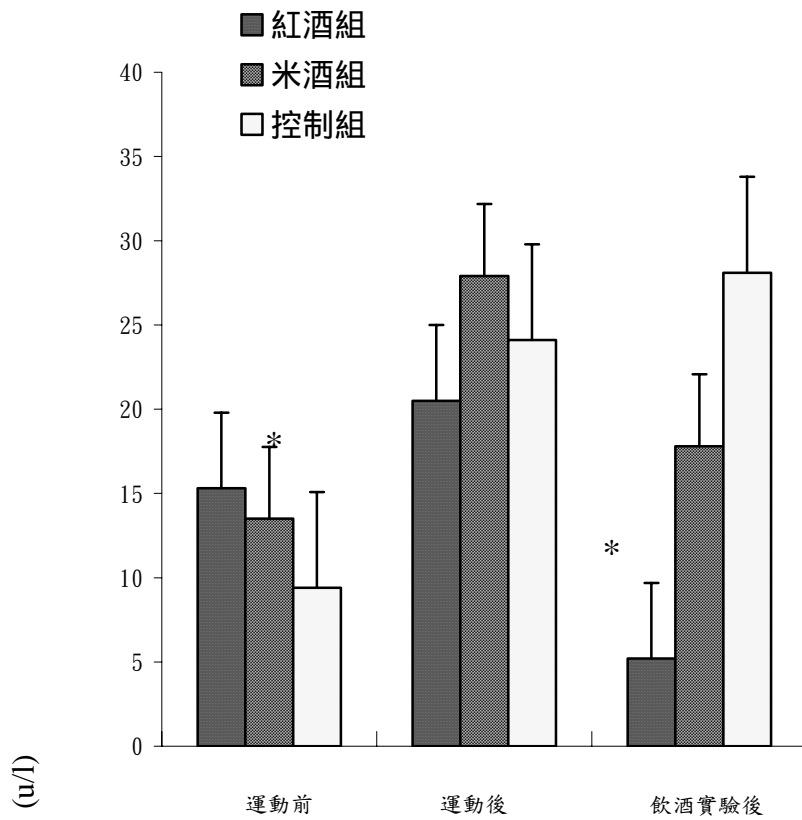


圖 4-6 運動後飲酒之 GPT 濃度

而如表 4-7 所示紅酒、米酒頭與控制組之 GOT 濃度在運動前、後與飲酒處理後之交互作用有顯著差異($F=4.92, p=.02$)，再經事後考驗則發現運動前、後米酒頭組與開水組有顯著差異($p<.05$)。

表4-7 運動後飲酒GOT之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	15.1u/l ±4.5	18.9u/l ±4.3	10.8u/l ± 5.9
米酒頭組	8	*10.5u/l ±3.4	*13.7u/l ±7.1	20.8u/l ±16.6
開水組	8	16.2u/l ±4.8	25.6u/l ±9.3	14.1u/l ± 5.1

*p<.05

**p<.01

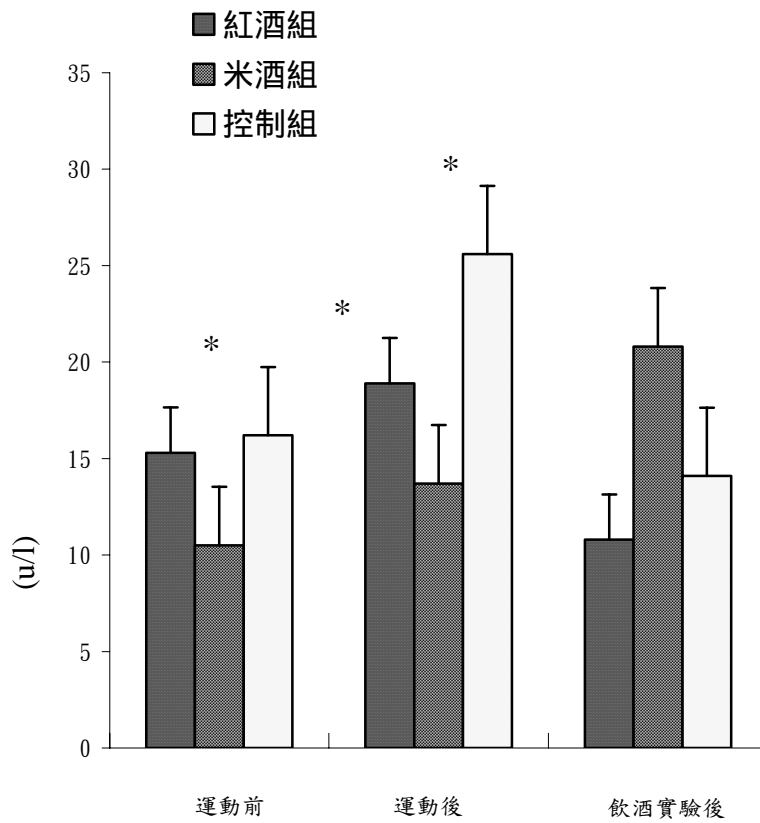


圖 4-7 運動後飲酒之 GOT 濃度

*p<.05

又如表 4-8 所示紅酒組、米酒頭組與控制組之 LDH 濃度在運動前、後與飲酒處理後之交互作用無顯著差異(F=1.20, p=.32)。

表4-8 運動後飲酒LDH之濃度

組別	人數	運動前	運動後	飲酒後
紅酒組	8	335.5 u/l ± 95.6	335.3 u/l ±133.1	525.2 u/l ±356.3
米酒頭組	8	334.7 u/l ±117.4	507.6 u/l ±301.4	423.2 u/l ±133.3
開水組	8	393.3 u/l ± 76.6	339.3 u/l ± 36.9	398.5 u/l ± 141.6

*p<.05

**p<.01

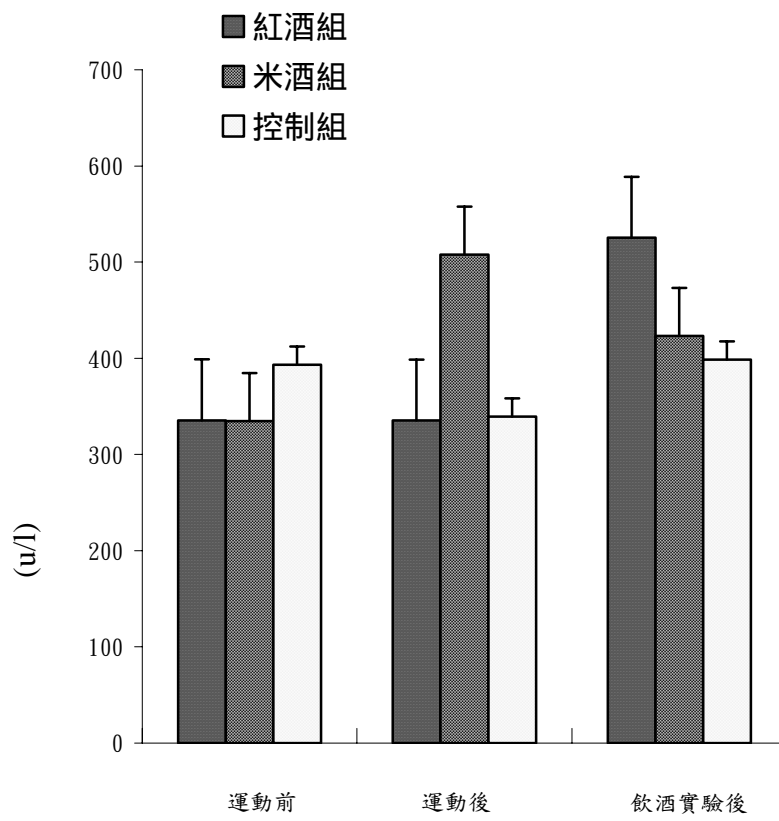


圖 4-8 運動後飲酒之 LDH 濃度

第五章 討論

本章是根據第四章所得之結果，進一步加以分析討論，本章共分五部分，第一部份是探討運動後飲用不同酒類對身體抗氧化能力之作用；第二部份是討論運動後飲用不同酒類對體內過氧化傷害之作用；第三部分是討論飲用不同酒類對心肌細胞破損性傷害之作用；第四部份討論飲用不同酒類對骨骼肌細胞破損性傷害之作用；第五部分討論飲用不同酒類對肝臟細胞破損性傷害之作用。

第一節 運動後飲用不同酒類對身體抗氧化能力之作用

在 1999 年，Roig 等人曾以大鼠為對象，進行為期 45 天及六個月的紅酒、酒精及開水的長時間攝取。結果發現，經過長時間攝取後紅酒組大鼠的 SOD 和 GPx 均顯著提昇，表示長時間攝取紅酒的確具有提昇抗氧化酶素的功效。Howard(2002) 並指出這是因為紅酒中的多酚具有強力的抗氧化作用。然而在本實驗中飲用紅酒組之 SOD 與 GPx 並沒有顯著的提昇，這是因為體內的抗氧化系統 SOD 與 GPx 均須長時間的抗氧化劑補充才會產生變化，因此單次的飲酒對身體抗氧化能力沒有影響。

第二節 運動後飲用不同酒類對體內過氧化傷害之關係

激烈運動後體內氧化壓力增大，並對人體造成過氧化傷害已經是運動科學研究的一個基本概念(Jenkins 等，1988；Sen 等，2000；Alessio 等，2000；謝錦成，民 86；廖威彰，民 87)，尤其是從事激烈或不習慣的運動(Jenkins 等，1988)。因此

在本實驗中，為了研究運動後飲酒體內之過氧化傷害，我們讓實驗參與者以 Bruce 法在原地跑步機上跑至衰竭，以自覺量表及呼吸商數 RQ 達 1.2 以上作為判定衰竭之標準，並用雙因子重複量數分析考驗各組間血液中的過氧化傷害指標 MDA 之濃度均無顯著差異，此結果與許多文獻(Ji&Fu, 1992; Jimenez 等, 2000; 謝錦成 1997a; 徐台閣等, 1999)相似，這樣的結果顯示單次衰竭運動不會在體內造成氧化傷害。然而，我們分析這些同樣是在運動後抗氧化酵素沒有發現差異的文獻中，所使用之實驗設計及方法並且與本研究比對後發現，這些研究均是以人體為實驗對象並以單次衰竭運動所得之結果，因此這樣的結果可能是由於單次衰竭運動所造成的氧化壓力在個體差異頗大(例如體能狀況、營養水準以及代謝速率、壓力調適以及情緒等)的人體試驗中影響程度有相當大的差異，以至於造成體內之 MDA 等之濃度相當不一致性的變化。另外在飲酒與過氧化傷害的關係方面，早期的研究(Dicker&Cederbaum, 1987; Tsukamoto, 1993)中已經發現了酒精代謝的過程在體內造成了氧化壓力異常增加的事實，並且指出在酒精代謝的過程中可能產生大量的超氧化自由基($\cdot O_2$)以及羥基自由基($\cdot OH$)。Mutlu 等(2000)更進一步的對慢性酒癮患者做直接檢測，證實了酒精性過氧化傷害在人體的存在。所以為了探討運動與飲酒的交互作用，在本實驗中我們在衰竭運動後在加上單次的急性飲酒，檢測血液中的 MDA 之濃度作為判斷運動後飲酒對身體所造成過氧化傷害之指標，所得結果仍然沒有顯著的差異，因此我們認為衰竭運動後的單次急性飲酒並沒有造成體內 MDA 之濃度顯著上升。這樣的結果僅能供作參考，而運動後飲酒沒有造成體內過氧化傷害之因素值得再深入研究探討。

第三節 飲用不同酒類對心肌細胞破損之作

用

肌酸激酶(CK)主要存在於肌肉、心臟與腦等三處，其數值上升即表示可能在上述三處之中有細胞受損的狀況。CK 共有三種異構酶，其中 CK 之異構酶 CK-MB 為心臟組織所特有，因此 CK-MB 升高與心肌細胞破損有關(邱淑滿, 民 87)。根據上述，本研究結果中飲用米酒頭組在一次衰竭運動後，造成血清中了 CK-MB 的濃度顯著的大幅提昇至正常範圍之外，表示一次衰竭運動後飲用米酒頭會造成心肌細胞的破損，這是由於衰竭運動時心肌細胞的局部受損在加上之後體內大量自由

基產生並攻擊心肌細胞之細胞膜上的脂質，其所產生之脂質過氧化物致使心肌細胞容易碎裂進而造成心肌細胞的損傷，同時酒精具有極性溶液的特性，在兩者之交感作用下所造成。因此，雖然 Vamvakas(1998)研究報告指出心血管疾病大多由於規律的大量飲酒或酗酒所造成，然而本研究發現即使是一次的飲酒，在衰竭運動後的加成作用下，會造成心肌細胞的損害。所以我們認為衰竭運動後之飲酒與安靜時之飲酒對心肌細胞所造成的傷害是有所不同的，而且所受到之傷害有加成之作用。此外，本研究中飲用紅酒組之 CK-MB 非但無升高的趨勢，反而顯著的下降，表示飲用紅酒對心肌細胞是具有保護作用的。根據近年來許多研究 (Visioli&Galli, 2001；Young 等, 2000)證實飲用適量紅酒確實能顯著地降低心血管疾病的發生，其原因主要是由於紅酒中的多酚具有抑制脂質過氧化作用且亦可促進血液中高密度膽固醇增生。然而本研究更進一步發現在一次衰竭運動後的狀態下，飲用紅酒在保護心肌細胞免於受損的功能顯著高於米酒頭組，表示在一次衰竭運動後飲用紅酒優於飲用米酒頭，這樣的結果是與 Brennan(1995)等人之研究結果相符合。運動後飲用紅酒與米酒頭組所得結果，兩者差別迥然而異。所以運動後飲用紅酒或米酒頭對心肌之作用的差異是值得運動後有飲酒需要者所必須留意。

第四節 飲用不同酒類對骨骼肌細胞破損之作用

本研究中骨骼肌細胞破損的指標為血清中之肌酸激酶(CK)，研究結果顯示 CK 之濃度並無顯著差異存在，表示在單次的衰竭運動後飲用 0.8c.c./kg 的不同酒類對骨骼肌細胞破損之作用並無存在顯著之差異，對於這樣的結果可能的原因如下，其中包括運動的強度、酒精的攝取量、採血的時機，因此一次的衰竭運動後飲酒並未對骨骼肌細胞造成直接的傷害。

一直以來酒精性肌肉病變就鮮少受到研究者的注意(張文能, 民 87)，但早在 1962 年 Hed 等人就確認了這個事實，根據張文能(民 87)歸納指出，酒精性肌肉病變的分類如下：1.急性酒精性肌肉病變(acute alcoholic myopathy)、2.慢性酒精性肌肉病變(chronic alcoholic myopathy)、3.症狀不明之慢性酒精性肌肉病變(subclinical

chronic alcoholic myopathy)、4.酒精成癮性病患的急性低血鉀性肌肉病變(acute hypokalemic myopathy in alcoholics)，然而這些症候群都發生於長期飲用酒精的患者，因此單次的飲酒對酒精性肌肉病變的影響尚無明確之研究結果，單次衰竭運動後飲酒對骨骼肌細胞的作用更是沒有足夠的研究來釐清整個機轉，但是根據 Fernandez-Sola 等人(1997)指出酒精對於細胞膜流動性的改變、蛋白質合成的障礙、粒線體功能的崩潰以及乙醛脫氫酶的過氧化反應都可能使骨骼肌細胞發生破損之現象，因此單次衰竭運動後飲酒雖然對骨骼肌細胞無顯著之傷害，然而運動後飲酒對骨骼肌細胞的傷害仍是值得我們繼續關注的課題。

第五節 飲用不同酒類對肝臟細胞破損之作用

Negel(1990)等人指出，長時間的激烈運動會對肝臟造成傷害。在這個研究中，他們以長距離的路跑來探討運動與肝功能之關係，總共對 55 位受試者進行血液檢測，發現受試者有肝細胞破損之現象。同樣的，在 1999 年 Fallon 等人在四到十一天的 1600km 競走後，也抽樣發現受試者之 GOT 及 GPT 都有顯著的上升。GOT 以及 GPT 都是肝臟酵素，肝臟細胞破損時會大量釋放到血清中造成快速濃度上升(何敏夫，民 87)，因此 Fallon 等認為這樣的結果說明長時間的不間斷之耐力運動，是造成肝臟損傷的可能因素。然而，Hong 等人在 1984 年，對十六位運動員進行以衰竭運動為主耐力訓練，訓練的時間共維持四周，結果在進行血液分析後發現，受試者之 GOT 顯著上升，但並沒有超出正常範圍值。這結果與國內的蔡崇濱(民 90)以十六位運動員進行無氧性的衰竭運動所得的結果相似。根據這樣的結果，我們認為衰竭運動雖然造成肝臟細胞破損性的傷害但仍然在身體可負荷之範圍內。

相同的，本研究之結果，除了運動前有不均質的顯著差異外其餘均無差異並且都在正常範圍值(兩者均 37°C，40u/l 以下)內。因此，相較於上述運動對肝臟細胞破損之研究並綜合分析後發現，在 Negel(1990)以及 Fallon(1999)這兩個運動持續時間較長的運動後，肝臟細胞都有破損發炎的現象。在 Hong(1984)以及蔡崇濱(民 90)等人的實驗中，肝臟細胞則都未發現發炎，主要在於單次之運動持續時間相對較短，因此我們認為運動強度以及持續時間是造成肝臟細胞破損的兩個重要因素。Vina 等(2000)亦認為這是由於長時間的持續性運動導致體內氧化壓力的持續增加，因此造成肝臟細胞的發炎。

另一方面，在有關酒精與肝臟細胞破損的研究中，長時間的大量攝取，是造成肝臟細胞破損的主因(林讚峰，1997)。1980年 Nishimura 等人曾對五位肝細胞纖維化以及九位脂肪肝的慢性酒癮病患進行以每公斤體重 1.2g 的靜脈酒精注射，結果發現九十分鐘後 GOT 以及 GPT 都有顯著的上升，雖然說明了酒精攝取的確造成肝臟細胞破損，但是此研究的受試對象為慢性酒癮病患，受試者均有長時間大量攝取酒精的病史，因此我們認為所造成的肝臟細胞破損並不完全由於實驗中單次的靜脈酒精注射。此外，Suematsu 等人(1981)則指出酒精性肝臟細胞破損所導致的 GOT 以及 GPT 的上升與肝臟細胞的脂質過氧化傷害有關，這與 Jaya 等人(1993)以大鼠為對象，處以急性與慢性酒精餵食所得結果相似，Jaya 等人發現大鼠在三十天以及九十天的酒精餵食實驗處理後，GOT 以及 GPT 均顯著上升。且更進一步的發現，大鼠之抗氧化酵素 GPx 活性在九十天與三十天的酒精餵食處理後也顯著降低了，這樣的結果高度支持了肝臟細胞破損以及體內過氧化性傷害是有高度相關的。在本研究中，GOT 與 GPT 在運動後飲用紅酒、米酒頭或開水均無顯著差異且均在醫療上判定發炎的範圍內，這代表了單次運動後 0.1g/dl 之急性飲酒尚未對肝臟細胞破損造成傷害性的加成作用，然而從上述有關運動後以及酒精攝取的文獻中，我們認為運動後以及酒精代謝所產生的氧化壓力對肝臟細胞必然產生一定程度的影響，尤其在運動後體內已經處於高氧化壓力之狀況下再加上酒精代謝持續增加的耗氧量，將對肝臟細胞產生更嚴重的過氧化傷害。雖然就單次的衰竭運動後 0.1g/dl 的飲酒而言，肝臟尚未造成達發炎程度的細胞破損，但我們認為對運動後肝臟的健康而言，飲用適量的紅酒比米酒頭或開水更具積極性的正面意義。

第陸章 結論與建議

第一節 結論

本研究經討論後獲得下列結論，單次衰竭運動後飲用紅酒對心肌細胞具有保護作用，此外單次衰竭運動後飲用米酒頭則造成心肌細胞更嚴重之傷害。

第二節 建議

由上述結論可知，衰竭運動後飲用不同酒類的確對人體健康產生不同程度之影響，因此建議後續研究者可以繼續研究其他生活中常見的酒類飲品例如啤酒、白蘭地、威士忌等，其次對於劑量與飲用頻率等也值得進一步的加以探討。此外本次實驗中，在有關探討運動後飲酒對肝細胞破損性傷害之作用方面，由於肝細胞破損指標之閾值較廣，因此個人差異也較大，造成飲酒實驗處理前即出現分組上之不均質導致無法作更進一步之討論，建議後續研究者可以在實驗設計上先將運動前、後之各項數值檢測完成後，將數值接近者加以配對，再進行分層隨機抽樣，以避免實驗分組不均質之現象。

最後，由於本次實驗之實驗參與者平日均無飲酒之習慣，在飲酒實驗處理完成後，少部分參與者出現酒醉之狀況，造成身體與心理上之不適。此狀況雖與實驗前所告知可能造成不適之狀況相符，然而由實驗後實際訪談實驗參與者後發現，實驗前之認知與實驗後的真實感受相去甚遠，因此建議後續研究者欲從事此類實驗時，可以將此狀況列入參考。

參考文獻

中文部分

- 李世滄(民 88)。紅葡萄酒與心臟病。中國中醫臨床醫學雜誌，6，234。
- 邱淑滿(民 89)臨床檢驗概要。台南市。
- 林讚峰(民 87)。葡萄酒的保健與醫療功效。製酒科技專論彙編，20，172-181。
- 林政輝、連昭明(民 89)。酒精性肝臟疾病。當代醫學，27，817-824。
- 林俊杰(民 85)。酒對人體健康之影響。製酒科技專論彙編，18，360-371 頁。
- 何敏夫(2001)血液學。合記圖書出版社，台北市。
- 胡鳳綬(民 83)。酒中之酚類成分。製酒科技專論彙編，16，299-304。
- 徐台閻、徐廣明、林明鈺、李建明、林孝義、謝伸裕。(民 88)。中等強度運動對脂質過氧化的影響。大專體育學刊，1，29-37。
- 陳長安(民 73)。營養學與膳食療法。合記圖書出版社。305-307 頁。
- 張文能(民 87)。酒精性肌肉病變。臺灣醫界，41，21-23。
- 紀朗明(民 78)。酒精及單鏈卵磷脂對人類紅血球細胞膜生物物理特性的影響。未出版之國立清華大學生命科學研究所博士論文。
- 彭家勛等(民 85)。酒精性生理反應的探討。國防醫學，23，524-526。
- 彭明照(民 82)。酒精對骨骼肌組織生化、蛋白質及粒線體呼吸鏈酵素之慢性影響。未出版之高雄醫學院醫學研究所碩士論文。
- 楊寬郁(民 83)。不同濃度酒精飲料對安靜與步行時生理反應的影響。未出版之國立台灣師範大學體育研究所碩士論文。
- 趙有誠(民 89)。酗酒與肝臟疾病。臨床醫學，44，207-211。
- 蔡哲和(民 83)。飲酒對身體的影響。製酒科技專論彙編，16，441-450。
- 蔡崇濱(民 90)。增補肌酸對肌肉表現及跳躍能力的影響。未出版之國立台灣體育學院研究所碩士論文。
- 劉桂郁(民 86)。中國米類酒釀造。食品工業，29，26-32。
- 謝錦城。(民 86)。人體骨骼肌抗氧化系統對於耐力運動與訓練的反應。中華民國大專院校八十六年度體育學術研討會專刊，382-397。
- 謝明哲(民 87)。實用營養學。匯華出版有限公司，65-69。

英文部分

- Ahmed, S., Leo, M.A., & Lieber, C.S., (1994) Interaction between alcohol and beta-carotene in patients with alcoholic liver disease. The American journal of clinical Nutrition, 45, 1400-1411.
- Alessio, H.A., Hagerman, A.E., Fulkerson, B.K., Ambrose, J., Rice, R.E., & Wiley, R.L. (2000). Generation of reactive oxygen species after exhaustive aerobic and isometric exercise. Medicine and Science in Sports and Exercise, 32, 1576-1581.
- Borg, V., 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, 60, 382-384.
- Bond, V., Franks, B.D., & Howley, E.T. (1984). Alcohol, cardiorespiratory function and work performance. British Journal of Sports Medicine, 18, 203-206.
- Brennan, M. (1995). Antioxidants in wine fend off heart disease. Chemistry and Engineering, 9, 39-40.
- Bruce, R.A. (1974) Letter: Value of the Balke protocol. American heart journal, 88, 553-554.
- Corder, R., Douthwaite, J.A., Lees, DM., Khan, N.Q., Viseu, Dos, Santos, A.C., Wood, E.G., & Carrier, M.J. (2001). Endothelin-1 synthesis reduced by red wine. Nature, 414, 863-864.
- Coleman, E. (1997). Alcohol and performance. Sports Medicine Digest, 19, 23.
- Clot, P., Tabone, M., Arico, S., & Albano, E. (1994). Monitoring oxidative damage in patients with liver cirrhosis and different daily alcohol intake. Gut, 35, 1637-1643.
- Corry, J.M., & Cimboic, P. (1985). Drugs: Facts, alternatives, decisions. Belmont, CA: Wadsworth.
- Dicker E, Cederbaum AI. (1987). Hydroxyl radical generation by microsomes after chronic ethanol consumption. Alcoholism, clinical and experimental research, 11, 309-314.
- Ellison, R.C. (1996). Wine, health and life style. Journal of American Wine Society, 79-82.

- Felson, D.T., Zhang, Y., hannan, M.T., Kannel, W.B., & Kiel, D.P. (1995). Alcohol intake and bone mineral density in elderly men and women. The Framingham Study. Am J Epidemiol, 142, 485-488.
- Fallon, K.E., Sivyer, G., Sivyer, K., & Dare, A. (1999) The biochemistry of runners in a 1600 km ultramarathon. British journal of sports medicine, 33, 264-269.
- Fernandez-Sola, J., Junyent, J.M., & Urbano-Marquez A. (1996). Alcoholic myopathies. Current opinion in neurology, 9, 400-405.
- Gill, J.S., Zezulka, A.V., & Shipley, M.J., (1986). Stroke and consumption. The New England journal of medicine, 315, 1041-1046.
- Gleichmann, U., & Seggewiss, H. (1998). Clinical picture and therapy of hypertrophic cardiomyopathy Medizinische Klinik, 93, 260-267.
- Gronbaek, M.N., Iversen, L., Olsen J., Becker, P.U., Hardt F., & Sorensen, T.I. (1997). Sensible drinking limits. Ugeskrift for laeger, 159, 5939-5945.
- Halpern, M.J., Dahlgren, A.L., Laakso, I., Seppanen-Laakso, T., Dahlgren, J., & McAnulty, P.A., (1998). Red-wine polyphenols and inhibition of platelet aggregation: possible mechanisms, and potential use in health promotion and disease prevention. The Journal of international medical research, 26, 171-180.
- Hed, R., Lundmark, C., Fahlgren, H., & Orell, S. (1962). Acute muscular syndrome in chronic alcoholism. Acta medica Scandinavica, 171, 400-406.
- Hong, C.Z., & Lien, I.N. (1984) Metabolic effects of exhaustive training of athletes. Archives of physical medicine and rehabilitation, 65, 362-365
- Howard, A., Chopra, M., Thurnham, D., Strain, J., Fuhrman, B., & Aviram, M., (2002). Red wine consumption and inhibition of LDL oxidation: what are the important components? Medical hypotheses, 59, 101-104.
- Jarvelainen HA, Vakeva A, Lindros KO, Meri S. (2002). Activation of complement components and reduced regulator expression in alcohol-induced liver injury in the rat. Clinical immunology (Orlando, Fla.), 105, 57-63.
- Jaya, D.S., Augstine, J., & Menon, V.P. (1993). Role of lipid peroxides, glutathione and antiperoxidative enzymes in alcohol and drug toxicity. Indian journal of experimental biology, 31, 453-459.

- Jenkins, R.R. (1988) Free radical chemistry. Relationship to exercise. Sports Medicine, 5, 156-170.
- Ji, L.L., & Fu, R.G. (1992) Responses of glutathione system and antioxidant enzymes to exhaustive exercise and hypoperoxide. Journal of Applied Physiological, 72, 549-554.
- Jimenez, L., G. Lefevre, R., Richard., A. Duvallet., & M. Rieu. (2000). Exercise does not induce oxidative stress in trained heart transplant recipients. Medicine and Science in Sports and Exercise, 32, 2018-2023.
- 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.
- Lawoyin, T.O., Asuzu, M.C., Kaufman, J., Rotimi, C., Owoaje, E., Johnson, L., & Cooper, R. (2002), Prevalence of cardiovascular risk factors in an African, urban inner city community. West African journal of medicine, 21, 208-211.
- Lieber, C.S., & Spritz, N., (1966). Effect of prolonged ethanol intake in man: role of dietary, adipose, and endogenously synthesized fatty acids in the pathogenesis of alcoholic fatty liver. The Journal of clinical investigation, 60, 430-436.
- Lin, C.K., Wang, Z.S., Lai, K.H., Lo, G.H., Hsu, P.I., (2002). Gastrointestinal mucosal lesions in patients with acute pancreatitis. Zhonghua yi xue za zhi = Chinese medical journal; Free China ed, 65, 275-278.
- Lorimier-de, A.A. (2000). Alcohol, wine, and health. American journal of surgery, 180, 357-361.
- Maddison, P. (2002). Acute rhabdomyolysis and brachial plexopathy following alcohol ingestion. Muscle & nerve, 25, 283-285.
- Markiewicz, K., & Cholewa, M.P. (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, 373-385.
- Murrar, R.K., Granner, D. K., Mayes, P.A., & Rodwell, V.W. (1988). Lipid transport & storage. Harper's Biochemistry, Twenty-first Edition, 235-236.

- Mutlu, G.M., Moonjelly E., Chan L., & Olopade C.O. (2000). Laryngospasm and paradoxical bronchoconstriction after repeated doses of beta 2-agonists containing edetate disodium. Department of Medicine, 60612-67323.
- Nishimura, A., Otsu. H., & Hiura, T. (1980). Forceps biopsy of the bile duct under choledochoscopic control. Endoscopy, 12, 23-29.
- Paice, A.G., Hesketh, J.E., Towner, P., Hirako, M., Peters, T.J., & Preedy, V.R. (2002). Alcohol increases c-myc mRNA and protein in skeletal and cardiac muscle. Metabolism: clinical and experimental, 10, 1285-1290.
- Preedy, V.R., & Richardson, P.J. (1996). Alcoholic cardiomyopathy: clinical and experimental pathological changes. Herz, 21, 241-247.
- Rayo., Llerena, I., & Marin, Huerta, E. (1999) .Wine and heart. Revista espanola de cardiologia, 52, 285-286.
- Robert, A.R., & Roberts, S.O. (1997). Exercise Physiology-Exercise, Performance and Clinical Application. Mosby-Yeat Book.
- Randin, D., Vollenweider, P., Tappy, L., Jequier. E., Nicod, P., & Scherrer, U., (1995). Suppression of alcohol-induced hypertension by dexamethasone.The New England journal of medicine, 332,1733-1737.
- Romero, I., Paez, A., Ferruelo, A., Lujan, M., & Berenguer, A. (2002). Polyphenols in red wine inhibit the proliferation and induce apoptosis of LNCaP cells. BJU international, 89, 950-954.
- Scheen, A.J. (2001). Hepatotoxicity with hiazolidinediones: is it a class effect? Drug safety : an international journal of medical toxicology and drug experience, 24, 873-888.
- Soleas, G.J., Grass, L., Josephy, P.D., Goldberg. D.M., & Diamandis, E.P. (2002) A comparison of the anticarcinogenic properties of four red wine polyphenols. Clinical biochemistry, 35, 119-124.
- Sen, C.K., Roy, S., & Packer, L. (2000) Exercise- induced oxidative stress and antioxidant nutrients. Sports Nutrition, 119, 292-317.
- Seo, H.G., Fujiwara, N., Kaneto, H., Asahi, M., Fujii, J., & Taniguchi, N. (1996). Effect of a nitric oxide synthase inhibitor, S-ethylisothiourea, on cultured cells

- and cardiovascular functions of normal and lipopolysaccharide-treated rabbits. Journal of biochemistry, 119, 553-558.
- Stainback, R.D. (1997). Alcohol and sport. United States : Hunan Kinetics publishers, Champaign, 1L.
- Tsukamoto, H. (1993). Oxidative stress, antioxidants, and alcoholic liver fibrogenesis. Alcohol (Fayetteville, N.Y.), 10, 465-467.
- Suematsu, T., Matsumura, T., Sato, N., Miyamoto, T., Ooka, T., Kamada, T., & Abe, H. (1981). Lipid peroxidation in alcoholic liver disease in humans. Alcoholism, clinical and experimental research, 5, 427-430.
- Tesch, P. (1980). Muscle fatigue in man. With special reference to lactate accumulation during short term intense exercise. Acta physiologica Scandinavica. Supplementum, 480, 1-40.
- Vamvakas, S., Teschner, M., Bahner, U., & Heidland, A. (1998) Alcohol abuse: potential role in electrolyte disturbances and kidney diseases. Clinical nephrology, 50, 390.
- Vina. J., Gimeno, A., Sastre, J., Desco, C., Asensi, M., Pallardo, F.V., Cuesta, A., Ferrero, J.A., Terada, L.S., & Repine, J.E. (2000). Mechanism of free radical production in exhaustive exercise in humans and rats; role of xanthine oxidase and protection by allopurinol. : IUBMB life, 49, 539-544.
- Visioli, F., & Galli, C. (2001). The role of antioxidants in the Mediterranean diet. Lipids, 36, 49-52.
- Wagner, J.C., (1991). Enhancement of athletic performance with drugs. Sports medicine (Auckland, New Zealand), 12, 250-265.
- Young, J.F., Dragsted, L.O., Daneshvar, B., Lauridsen, S.T., Hansen, M., & Sandstrom, B. (2001) The effect of grape-skin extract on oxidative status. The British journal of nutrition, 85, 765.

附錄一、受試者須知

本研究之目的在於探討運動後飲酒對健康之影響。首先感謝您的參與，同時提醒您實驗之過程可能造成您身體上之不適，因此您可隨時退出實驗不受任何限制，同時研究者須為您投保意外險以保障您的權利。在受試過程中，您須在原地跑步機上以 Bruce 法跑步至衰竭為止，在休息三十分鐘後開始飲用一定量之酒精飲料，且須在六十分鐘內飲畢，並於實驗前中後各抽血乙次，中途如感到身體不適均須立即中止。

為求受試者安全與實驗之順利，希望您可以遵守下列事項：

- 一、 受試前 24 小時避免飲用含酒精之飲料。
- 二、 受試前 24 小時避免從事激烈運動。
- 三、 受試前確定身體無不適之症狀。
- 四、 依約定時間穿著運動服，準時到達實驗地點。

謝謝您的合作！

國立台灣體育學院體育研究所

研究生 楊裕寬 敬上

附錄二、受試者同意書

本人_____已詳細閱讀受試者須知，完全了解研究之過程與可能發生之危險，經研究者充分說明後自願參與實驗，在實驗過程中與以充分配合。

志願者：_____（簽名）

身分證字號：_____

民國____年____月____日

附錄三 各項檢測原始資料

項目： <u>酒精濃度</u>				
類別 組別	編號	數值		mean± S.D.
		紅酒組	1	
2	0.066		g/dl	
3	0.073		g/dl	
4	0.072		g/dl	
5	0.075		g/dl	
6	0.062		g/dl	
7	0.077		g/dl	
8	0.086		g/dl	
米酒頭組	9	0.088	g/dl	0.081 ±0.001
	10	0.091	g/dl	
	11	0.072	g/dl	
	12	0.087	g/dl	
	13	0.083	g/dl	
	14	0.074	g/dl	
	15	0.069	g/dl	
	16	0.091	g/dl	

項目： <u>SOD</u>								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	0.97	U/mg-Hb	0.67	U/mg-Hb	0.65	U/mg-Hb	0.72

	2	0.82	U/mg-Hb	0.60	U/mg-Hb	0.70	U/mg-Hb	±0.44
	3	1.07	U/mg-Hb	0.55	U/mg-Hb	0.65	U/mg-Hb	
	4	0.85	U/mg-Hb	0.70	U/mg-Hb	0.65	U/mg-Hb	
	5	0.97	U/mg-Hb	0.42	U/mg-Hb	0.97	U/mg-Hb	
	6	1.22	U/mg-Hb	0.40	U/mg-Hb	0.60	U/mg-Hb	
	7	1.02	U/mg-Hb	0.52	U/mg-Hb	0.50	U/mg-Hb	
	8	0.95	U/mg-Hb	0.27	U/mg-Hb	0.45	U/mg-Hb	
米酒頭組	9	1.12	U/mg-Hb	0.40	U/mg-Hb	0.75	U/mg-Hb	0.76 ±0.44
	10	0.90	U/mg-Hb	0.52	U/mg-Hb	0.67	U/mg-Hb	
	11	0.97	U/mg-Hb	0.72	U/mg-Hb	0.57	U/mg-Hb	
	12	0.72	U/mg-Hb	0.65	U/mg-Hb	0.55	U/mg-Hb	
	13	0.95	U/mg-Hb	0.47	U/mg-Hb	0.62	U/mg-Hb	
	14	1.05	U/mg-Hb	0.60	U/mg-Hb	0.70	U/mg-Hb	
	15	0.73	U/mg-Hb	0.60	U/mg-Hb	0.42	U/mg-Hb	
開水組	16	1.10	U/mg-Hb	0.52	U/mg-Hb	0.37	U/mg-Hb	0.74 ±0.44
	17	1.05	U/mg-Hb	0.40	U/mg-Hb	0.57	U/mg-Hb	
	18	0.85	U/mg-Hb	0.85	U/mg-Hb	0.57	U/mg-Hb	
	19	0.95	U/mg-Hb	0.57	U/mg-Hb	0.50	U/mg-Hb	
	20	0.60	U/mg-Hb	0.67	U/mg-Hb	0.55	U/mg-Hb	
	21	1.00	U/mg-Hb	0.45	U/mg-Hb	0.62	U/mg-Hb	
	22	0.95	U/mg-Hb	0.65	U/mg-Hb	0.37	U/mg-Hb	
23	1.30	U/mg-Hb	0.50	U/mg-Hb	0.55	U/mg-Hb		
24	0.80	U/mg-Hb	0.75	U/mg-Hb	0.37	U/mg-Hb		

項目： <u>GPx</u>					
類別 組別	編號	數值			mean± S.D.
		運動前	運動後	運動飲酒後	

紅酒組	1	252.7	u/l	241.6	u/l	253.7	u/l	349.04 ±24.21
	2	380.1	u/l	385.7	u/l	341.7	u/l	
	3	324.5	u/l	237.5	u/l	260.6	u/l	
	4	466.2	u/l	432.7	u/l	290.1	u/l	
	5	401.5	u/l	421.6	u/l	280.8	u/l	
	6	385.3	u/l	439.7	u/l	336.3	u/l	
	7	520.7	u/l	327.5	u/l	693.3	u/l	
	8	405.9	u/l	432.7	u/l	688.8	u/l	
米酒頭組	9	271.7	u/l	261.8	u/l	344.4	u/l	382.83 ±24.21
	10	313.4	u/l	327.5	u/l	250.7	u/l	
	11	371.7	u/l	336.6	u/l	281.8	u/l	
	12	307.3	u/l	561.1	u/l	307.3	u/l	
	13	366.2	u/l	471.1	u/l	241.6	u/l	
	14	441.8	u/l	320.5	u/l	594.4	u/l	
	15	380.1	u/l	439.7	u/l	329.5	u/l	
	16	214.3	u/l	314.4	u/l	339.6	u/l	
開水組	17	318.4	u/l	314.4	u/l	185.7	u/l	350.38± 24.21
	18	372.7	u/l	385.1	u/l	292.1	u/l	
	19	439.7	u/l	418.5	u/l	288.2	u/l	
	20	331.6	u/l	394.2	u/l	270.7	u/l	
	21	418.5	u/l	377.7	u/l	301.4	u/l	
	22	412.5	u/l	393.2	u/l	350.8	u/l	
	23	403.4	u/l	432.7	u/l	350.8	u/l	
	24	445.8	u/l	241.6	u/l	281.1	u/l	

項目 MDA								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	252.7	mg/ml	241.6	mg/ml	253.7	mg/ml	324.68 ±14.02
	2	380.1	mg/ml	385.1	mg/ml	341.7	mg/ml	
	3	324.5	mg/ml	237.5	mg/ml	260.8	mg/ml	
	4	466.3	mg/ml	432.7	mg/ml	290.1	mg/ml	
	5	401.4	mg/ml	421.6	mg/ml	280.2	mg/ml	
	6	385.5	mg/ml	439.7	mg/ml	336.6	mg/ml	
	7	520.7	mg/ml	327.5	mg/ml	693.5	mg/ml	
	8	405.5	mg/ml	432.7	mg/ml	688.4	mg/ml	
米酒頭組	9	271.9	mg/ml	261.7	mg/ml	344.8	mg/ml	311.70 ±14.02
	10	313.4	mg/ml	327.5	mg/ml	250.7	mg/ml	
	11	371.8	mg/ml	336.3	mg/ml	281.2	mg/ml	
	12	307.7	mg/ml	561.1	mg/ml	307.3	mg/ml	
	13	366.2	mg/ml	471.1	mg/ml	241.6	mg/ml	
	14	441.5	mg/ml	320.5	mg/ml	594.4	mg/ml	
	15	380.8	mg/ml	439.7	mg/ml	329.5	mg/ml	
	16	214.5	mg/ml	314.4	mg/ml	339.3	mg/ml	
開水組	17	318.9	mg/ml	314.4	mg/ml	185.7	mg/ml	342.68 ±14.02
	18	372.9	mg/ml	385.1	mg/ml	292.1	mg/ml	
	19	439.2	mg/ml	418.5	mg/ml	288.2	mg/ml	
	20	331.4	mg/ml	394.2	mg/ml	270.7	mg/ml	
	21	418.9	mg/ml	377.1	mg/ml	301.3	mg/ml	
	22	412.3	mg/ml	393.2	mg/ml	350.8	mg/ml	
	23	403.3	mg/ml	432.7	mg/ml	350.8	mg/ml	
	24	445.9	mg/ml	241.6	mg/ml	281.1	mg/ml	

項目：CK-MB								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	20.1	u/l	18.1	u/l	22.5	u/l	15.00 ±3.87
	2	13.5	u/l	20.3	u/l	16.1	u/l	
	3	16.1	u/l	31.8	u/l	13.9	u/l	
	4	16.6	u/l	6.6	u/l	17.2	u/l	
	5	11.5	u/l	22.7	u/l	7.1	u/l	
	6	17.7	u/l	22.1	u/l	11.0	u/l	
	7	8.8	u/l	8.8	u/l	22.1	u/l	
	8	6.6	u/l	2.2	u/l	6.6	u/l	
米酒頭組	9	15.7	u/l	16.3	u/l	132.7	u/l	26.29 ±3.87
	10	20.1	u/l	20.5	u/l	45.0	u/l	
	11	16.6	u/l	24.3	u/l	44.2	u/l	
	12	11.3	u/l	15.5	u/l	17.7	u/l	
	13	15.9	u/l	29.4	u/l	49.4	u/l	
	14	15.5	u/l	24.3	u/l	33.1	u/l	
	15	6.6	u/l	15.5	u/l	24.3	u/l	
	16	2.2	u/l	17.7	u/l	17.7	u/l	
開水組	17	15.7	u/l	24.1	u/l	11.7	u/l	19.35 ±3.87
	18	17.9	u/l	33.8	u/l	18.5	u/l	
	19	15.5	u/l	68.4	u/l	50.8	u/l	
	20	11.0	u/l	6.6	u/l	8.8	u/l	
	21	7.1	u/l	4.6	u/l	11.0	u/l	
	22	11.0	u/l	22.1	u/l	6.6	u/l	
	23	11.0	u/l	13.2	u/l	15.5	u/l	
	24	13.2	u/l	35.3	u/l	30.9	u/l	

項目：CK								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	147.1	u/l	205.3	u/l	202.7	u/l	157.34 ±24.83
	2	232.4	u/l	261.2	u/l	355.3	u/l	
	3	153.4	u/l	230.9	u/l	193.5	u/l	
	4	184.4	u/l	336.2	u/l	247.9	u/l	
	5	77.9	u/l	101.9	u/l	87.4	u/l	
	6	206	u/l	248.3	u/l	291.1	u/l	
	7	79.3	u/l	175.4	u/l	177.5	u/l	
	8	167.1	u/l	83.7	u/l	66.2	u/l	
米酒頭組	9	96.1	u/l	124.2	u/l	170.1	u/l	188.00 ±24.83
	10	102.7	u/l	143.3	u/l	179.2	u/l	
	11	107.1	u/l	105.2	u/l	116.7	u/l	
	12	171.2	u/l	195.3	u/l	226.7	u/l	
	13	60.3	u/l	131.1	u/l	116.1	u/l	
	14	111.2	u/l	133.8	u/l	133.2	u/l	
	15	150.7	u/l	130.5	u/l	147.8	u/l	
	16	239.7	u/l	265.4	u/l	418.7	u/l	
開水組	17	259.6	u/l	255.5	u/l	208.5	u/l	157.95 ±24.83
	18	184.2	u/l	175.1	u/l	136.2	u/l	
	19	116.7	u/l	177.5	u/l	110.8	u/l	
	20	248.5	u/l	315.2	u/l	302.1	u/l	
	21	143.9	u/l	143.2	u/l	133.6	u/l	
	22	120.1	u/l	99.1	u/l	93.9	u/l	
	23	86.5	u/l	95.1	u/l	72.4	u/l	
	24	120.1	u/l	99.1	u/l	93.9	u/l	

項目：GPT								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	7.7	u/l	16.9	u/l	4.6	u/l	13.69 ±1.93
	2	11.2	u/l	23.4	u/l	4.5	u/l	
	3	15.5	u/l	20.5	u/l	5.2	u/l	
	4	15.2	u/l	21.2	u/l	2.7	u/l	
	5	13.9	u/l	26.2	u/l	8.8	u/l	
	6	18.6	u/l	20.5	u/l	1.2	u/l	
	7	22.9	u/l	15.1	u/l	9.7	u/l	
	8	17.5	u/l	20.5	u/l	5.2	u/l	
米酒頭組	9	7.3	u/l	27.9	u/l	2.1	u/l	19.75 ±1.93
	10	21.1	u/l	25.7	u/l	17.8	u/l	
	11	13.5	u/l	44.1	u/l	44.1	u/l	
	12	13.5	u/l	27.9	u/l	9.4	u/l	
	13	13.5	u/l	27.9	u/l	9.6	u/l	
	14	13.5	u/l	26.2	u/l	26.2	u/l	
	15	12.1	u/l	15.7	u/l	15.7	u/l	
	16	13.5	u/l	27.9	u/l	17.8	u/l	
開水組	17	11.4	u/l	15.2	u/l	7.4	u/l	20.51 ±1.93
	18	12.4	u/l	27.3	u/l	18.5	u/l	
	19	8.9	u/l	24.1	u/l	64.6	u/l	
	20	8.8	u/l	24.1	u/l	12.8	u/l	
	21	11.9	u/l	14.6	u/l	23.4	u/l	
	22	5.7	u/l	39.1	u/l	28.1	u/l	
	23	3.4	u/l	24.1	u/l	41.9	u/l	
	24	12.5	u/l	24.1	u/l	28.1	u/l	

項目： GOT								
類別 組 別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	17.2	u/l	19.5	u/l	18.9	u/l	371.36 ±36.25
	2	11.5	u/l	27.3	u/l	8.7	u/l	
	3	11.4	u/l	16.4	u/l	7.1	u/l	
	4	13.1	u/l	18.9	u/l	9.1	u/l	
	5	25.3	u/l	21.3	u/l	17.1	u/l	
	6	15.1	u/l	19.5	u/l	16.7	u/l	
	7	14.4	u/l	15.8	u/l	2.2	u/l	
	8	13.1	u/l	12.7	u/l	6.7	u/l	
米酒頭組	9	12.2	u/l	14.2	u/l	28.2	u/l	455.83 ±36.25
	10	13.6	u/l	13.9	u/l	16.7	u/l	
	11	10.5	u/l	28.6	u/l	58.7	u/l	
	12	8.9	u/l	10.1	u/l	10.3	u/l	
	13	6.5	u/l	7.1	u/l	12.1	u/l	
	14	7.1	u/l	8.5	u/l	10.1	u/l	
	15	8.5	u/l	8.5	u/l	10.1	u/l	
	16	16.7	u/l	18.4	u/l	20.1	u/l	
開水組	17	14.6	u/l	18.2	u/l	10.8	u/l	377.08 ±36.25
	18	13.1	u/l	27.7	u/l	14.3	u/l	
	19	8.3	u/l	10.5	u/l	5.8	u/l	
	20	17.5	u/l	35.5	u/l	21.2	u/l	
	21	24.8	u/l	37.9	u/l	17.5	u/l	
	22	14.4	u/l	22.9	u/l	19.1	u/l	
	23	18.2	u/l	20.4	u/l	13.4	u/l	
	24	18.8	u/l	31.8	u/l	10.5	u/l	

項目：LDH								
類別 組別	編號	數值						mean± S.D.
		運動前		運動後		運動飲酒後		
紅酒組	1	283.3	u/l	396.6	u/l	366.7	u/l	14.95 ±2.20
	2	354.5	u/l	274.4	u/l	259.8	u/l	
	3	441.9	u/l	229.1	u/l	305.1	u/l	
	4	335.5	u/l	355.3	u/l	686.5	u/l	
	5	227.4	u/l	542.3	u/l	396.6	u/l	
	6	441.9	u/l	301.1	u/l	506.7	u/l	
	7	409.6	u/l	547.2	u/l	390.9	u/l	
	8	190.2	u/l	196.7	u/l	473.5	u/l	
米酒頭組	9	282.5	u/l	98.7	u/l	387.7	u/l	14.98 ±2.20
	10	318.9	u/l	537.5	u/l	317.3	u/l	
	11	190.2	u/l	884.7	u/l	352.1	u/l	
	12	334.6	u/l	222.6	u/l	1372.1	u/l	
	13	211.2	u/l	356.1	u/l	307.6	u/l	
	14	334.6	u/l	507.5	u/l	525.2	u/l	
	15	523.7	u/l	476.7	u/l	359.4	u/l	
	16	481.6	u/l	977.2	u/l	580.4	u/l	
開水組	17	467.8	u/l	387.7	u/l	377.2	u/l	18.63 ±2.20
	18	301.1	u/l	369.9	u/l	288.5	u/l	
	19	467.8	u/l	319.7	u/l	328.6	u/l	
	20	441.1	u/l	339.2	u/l	686.2	u/l	
	21	314.1	u/l	355.3	u/l	352.1	u/l	
	22	322.5	u/l	264.7	u/l	253.3	u/l	
	23	358.6	u/l	342.4	u/l	375.1	u/l	
	24	475.1	u/l	335.1	u/l	526.9	u/l	