

國立臺灣體育學院體育研究所
碩士學位論文

運動推拿對改善延遲性肌肉酸痛效果的評估
THE EVALUATION OF THE EFFECT OF SPORTIVE
TUI-NA ON MODIFYING DELAYED ONSET MUSCLE
SORENESS



研究生：陳進忠 撰
指導教授：趙叔蘋 副教授
協同指導：林貴福 教授

中華民國九十三年六月

論文名稱：運動推拿對改善延遲性肌肉酸痛效果的評估

總頁數：76 頁

院校所組別：國立臺灣體育學院體育研究所休閒運動組

畢業時間及提要別：九十二學年度第二學期碩士學位論文提要

研究生：陳進忠 指導教授：趙叔蘋 協同指導：林貴福

論文提要內容：

中文摘要

本研究旨在探討運動推拿對改善延遲性肌肉酸痛效果的評估。以 15 名自願之健康男性學生為受試對象，藉由最大自主等速離心收縮運動，誘發其非慣用手肱二頭肌產生延遲性肌肉酸痛。運動後採隨機分配，控制組不做任何處理，實驗組則在運動後 10 分鐘及第 2~7 天的同時段施以 2 分鐘運動推拿，同時量測受試者推拿前後的肌肉酸痛指數、關節活動角度、肌肉腫脹及肌酸激酶活性值。本研究採相依樣本實驗設計，所得資料經差異分數整理後以二因子重複量數變異數分析。結果顯示，酸痛指數在處理與時段因子的交互作用項達顯著水準 ($p < .05$)；關節活動角度與肌酸激酶在時段因子變項上達顯著水準 ($p < .05$)；肌肉腫脹在各變項均未達顯著水準 ($p > .05$)。本研究認為，引起非慣用手肱二頭肌產生延遲性肌肉酸痛的歷程中，於離心運動後立即施以運動推拿，能有效改善酸痛現象，同時，在酸痛尚未完全恢復之前，亦可運用推拿技法適度施以運動推拿。

關鍵詞：最大自主等速離心收縮運動、肌肉酸痛指數、肘關節活動角度、肌肉腫脹、肌酸激酶

Chen, Jin-Chung (2004) . The Evaluation of the Effect of Sportive Tui-na on Modifying Delayed Onset Muscle Soreness. Unpublished master's thesis, National Taiwan College of Physical Education, Taichung.

Abstract

The purpose of this study was to investigate the effect of Tui-na on modifying delayed onset muscle soreness. 15 healthy volunteer male students were randomly selected and were asked to perform the maximal isokinetic voluntary eccentric contraction (MIVEC) to produce the phenomenon of muscle soreness for biceps brachii muscle of non-domain. The participant was given two-minute Tui-na ten minutes after eccentric exercise on the first day and at the same time on the 2nd to 7th day. The muscle soreness index (MSI), range of motion (ROM), muscle swelling circumferences (MSC) and creative kinase (CK) were measured before and after the exercise and Tui-na treatment. two-way ANOVA were used to compare the statistical difference. The results indicated that the MSI of the treatments over the days was interaction significantly ($p < .05$). The main effect for days factor in ROM and CK were revealed significant difference ($p < .05$), but there was no any statistical difference on main effects and interaction in MSC ($p > .05$). This study demonstrated that it was efficacious to modify the phenomenon of muscle soreness, during the process which causes DOMS makes biceps brachii muscles of non-domain. It could be treated with Tui-na immediately after MIVEC, and it could be treated with Tui-na before being recovered completely from muscle soreness.

Key words: maximal isokinetic voluntary eccentric contraction (MIVEC), muscle soreness index (MSI), range of motion (ROM), muscle swelling circumferences (MSC), creatine kinase (CK).

謝 誌

回首二年就讀研究所的日子，像遊子般地每週在基隆、台北、新竹、頭份與台中之間來回奔波，因為有不可改變的外在環境壓迫，不敢自詡過得輕鬆，但在窺得學術的浩瀚與體驗研究的過歷，自認為過得精采、過得豐富，如今自信能以更細微、更積極、更客觀、更具開創性及更具辯證空間的態度與方法，來面對未來的工作與挑戰；此時心中有諸多的感觸，有欣慰、有苦楚，而更多的是感激及珍惜，珍惜這二年的學習成果。

首先要感謝的是指導教授趙叔蘋老師和協同指導教授林貴福老師，二位老師在已忙碌的工作節奏中，還要對一個初入研究領域的生手，從頭到尾指導完成研究計畫與論文寫作，因為寫得不好，想起二位老師有時面對的是不知從何改起，恨不得自己寫比較快的苦境，但仍不厭其煩地悉心指導我如何書寫，除了自我感到汗顏外，內心對二位老師一直感激不已。

謝謝許所長壬榮教授叮囑文獻資料要提早蒐集，也感謝亦師亦友的導師陳重佑博士，他 24 小時全年無休，以全方位式付出真心與關懷，也感謝李明榮教授平時的鼓勵與提攜，同時感謝林房儂老師在統計方面的指導，與張振崗老師在實驗過程提供很多寶貴的建議，當然，亦要感謝所有師長們的鼓勵與關心，您們教學的根基，提供了我實驗上思考的方向，也要感謝遠在美國執鞭的大姨子李香蘭教授，給予英文翻譯的協助，還有學弟陳德雄老師二年多來，每週在約定的時間裡，從不間斷地伴我成長，此外，也感謝柏毅、柳丁、麗敏在實驗期間的協助，及實驗參與者世偉、家興、沛昌、漢斯、庭彥、貫書、佳川、志輝，書寧、旨呈、展璋、宜憲、俊傑、宏達、致霖和班代慶源等的配合，更重要的是感謝我的口試委員們，林正常老師、陳重佑老師、林貴福老師與趙叔蘋老師，謝謝您們細心地斧正我的論文，及點明我觀念上的偏失，才使得本論文能更臻完備的順利完成，也非常感謝所有愛護與協助過我的每一個人。另外，也感謝親民體育組的同仁們，在二年的學習生涯中，給予的協助與支持。

最後，要感謝我的家人，感謝父母擔心我南北奔波體力的負荷與健康，也感謝他們及時贊助一部手提電腦，但更感謝的是妻子淑琴的支持，體諒我多年來無法時常回家，個人只提供微薄的貢獻，而她卻獨自辛苦的料理家中大小事情，並扛下照顧子女的生活起居，也由衷地感謝她輔導兒子苻博順利推甄上大學，以及感謝她陪女兒心柔從國小到國中階段的課業輔導，讓我無憂無慮的在工作與學業上能盡全力完成，在此，僅將這點滴的成果與她分享。

目次

中文摘要	I
英文摘要	II
謝誌	III
目次	V
表次	VII
圖次	VIII

第壹章 緒論

第一節 問題背景	1
第二節 研究目的	3
第三節 研究假設	3
第四節 研究限制	3
第五節 名詞操作定義	4
第六節 研究的重要性	6

第貳章 文獻探討

第一節 中醫推拿學相關文獻	7
第二節 離心收縮運動與肌肉的關係	15
第三節 運動引起的肌肉損傷	17
第四節 結語	27

第參章 研究方法

第一節 研究設計與步驟	29
第二節 研究架構	40
第三節 受試對象	40

第四節	實驗時間與地點	40
第五節	統計分析	40
第肆章	結果與討論	
第一節	受試者基本資料	42
第二節	肌肉酸痛指數 (MSI)	43
第三節	肘關節活動範圍 (ROM)	47
第四節	肌肉腫脹 (MSC)	53
第五節	肌酸激酶 (CK) 活性值	53
第六節	討論	54
第伍章	結論與建議	
第一節	結論	60
第二節	建議	60
文獻參考		
中文部份		62
外文部份		64
附錄		
附錄一	受試者須知及參與同意書	72
附錄二	受試者健康情況調查表	74
附錄三	Cybex 6000 等速測量儀操作法	75

表 次

表 1：實驗資料蒐集模式表	38
表 2：受試者基本資料	42
表 3：肌肉酸痛指數 (MSI) 重複量數二因子變異數分析摘要表	44
表 4：肌肉酸痛指數 (MSI) 單純主要效果變異數分析摘要表	44
表 5：本研究各依變項的平均數與標準差	46
表 6：肘關節活動範圍 (ROM) 重複量數二因子變異數分析摘要表	48
表 7：肘關節活動範圍 (ROM) 在時段變項之事後比較摘要表	48
表 8：臂圍腫脹 (MSC) 重複量數二因子變異數分析摘要表	50
表 9：肌酸激酶 (CK) 重複量數二因子變異數分析摘要表	50
表 10：肌酸激酶 (CK) 在時段變項之事後比較摘要	51

圖 次

圖 1：研究設計流程圖	30
圖 2：Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統（一）	33
圖 3：Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統（二）	33
圖 4：Cybex 6000 等速測量儀	34
圖 5：最大自主等速離心收縮運動	34
圖 6：肱二頭肌體表穴位圖	35
圖 7：研究架構圖	39
圖 8：肌肉酸痛指數（MSI）以時段為水平軸之剖面圖	45
圖 9：肌肉酸痛指數（MSI）以處理為水平軸之剖面圖	45
圖 10：肘關節活動範圍（ROM）以時段為水平軸之剖面圖	49
圖 11：肘關節活動範圍（ROM）以處理為水平軸之剖面圖	49
圖 12：肌酸激酶（CK）以時段為水平軸之剖面圖	51
圖 13：肌酸肌酶（CK）以處理為水平軸之剖面圖	52

第壹章 緒論

第一節 問題背景

一般社會大眾，常從事不熟悉或非經常性的運動，或有時在運動情境中期望能取得優異成績的因素下進行的劇烈運動，因而引起肌肉的延遲酸痛現象；或是運動員處於訓練的初期，肌肉也經常會發生這種令人感覺非常深刻的延遲酸痛現象。根據 Ebbeling 和 Clarkson (1989)，Newham (1988) 以及 Armstrong (1984) 的研究指出，這種肌肉酸痛現象皆會在該次運動停止後的 6~8 小時以後才會開始感覺到；通常在 24~72 小時最為明顯，並持續 5~7 天後逐漸消退 (McHugh, Connolly, Eston & Gleim, 1999; Buczek & Cavanagh, 1990; Newham, 1988; Bobbert, Hollander & Huijing, 1986; Armstrong, 1984; Newham, Jones & Edwards, 1983)，由於這種肌肉酸痛特徵並非直接發生的，因此我們稱之為延遲性肌肉酸痛 (delayed onset muscle soreness, DOMS)。

目前各國學者進行了很多 DOMS 的研究，但各家論點迥異，眾說紛紜，有：一、組織撕裂理論 (Hough, 1902)；二、結締組織理論 (Assmussen, 1956)；三、肌肉僵硬痙攣 (DeVries, 1961)；四、乳酸堆積理論 (Abraham, 1977)；五、組織液理論 (Stauber, 1989)；六、肌肉損傷論 (Armstrong, 1984)；七、發炎反應論 (Pyne, 1994)，其中以肌肉損傷論較為大家所能接受及採信。Armstrong (1984) 認為誘發 DOMS 主要是與血漿酵素濃度的上升、血液中的肌球素濃度增加、肌肉

組織以及肌纖維細微構造的異常有關，整個誘發過程起因於肌肉在從事離心收縮運動所產生的高張力，因而引起肌肉結構和肌纖維膜被拉扯，造成肌纖維膜損傷或是其通透性發生改變，隨之干擾受傷肌纖維膜內鈣離子的恆定性 (calcium homeostasis)，進而導致細胞壞死 (necrosis)，這種現象大約會在劇烈運動後的 48 小時出現最高峰，此時體內免疫機制會因壞死細胞的存在而啟動巨噬細胞 (macrophage) 活動的產物，以及細胞內的物質 (如組織胺、kinins 和鉀離子等) 堆積在細胞外面刺激肌肉的痛覺感受器產生疼痛，使肌肉產生 DOMS 的現象。後來 Smith(1991) 也提出與 Armstrong(1984) 相近的觀點，就是當肌肉或是結締組織受到損傷之後，會引起體內血液循環中之嗜中性白血球 (neutrophils) 的量增加，單核細胞 (monocytes) 的出現量與肌肉酸痛出現最高峰，均在運動停止後的 48 小時出現，而這些單核細胞會進一步再合成大量的前列腺素 (prostaglandins, PGE₂)，因前列腺素會刺激肌肉中之感覺神經纖維末梢，因此進而引發肌纖維產生肌肉酸痛的感覺。

DOMS 出現後都會使生理機能發生不同程度的改變，這種酸痛會影響運動表現 (Armstrong, 1990)、局部關節活動度下降 (Stauber, Clarkson, Fritz & Evans, 1990)、出現局部肌肉群腫脹 (Denegar, Perrine, Rogol & Rutt, 1989)、肌力降低與疼痛 (Ebbeling et al, 1989; Clarkson & Tremblay, 1988) 及伴隨著血清酶活性的增高 (Newham et al, 1983)，這些證據偏向支持肌肉組織受傷和 DOMS 的關係。相對的，利用這些改變正可以評定 DOMS 的程度，同樣也可用來觀察其恢復的情況。然而，需用何種方式來減輕 DOMS 產生的肌肉酸痛

或縮短酸痛時間，是大家關心且急迫解決的課題，雖然先前有許多研究者試著尋找一些有效的療法，如口服消炎藥、冷療法、熱療法、按摩療法、伸展療法……等方式。因此本研究擬嘗試以中國傳統推拿的技法處理 DOMS，觀察其對改善 DOMS 的效果。

第二節 研究目的

本研究旨在探討運動推拿對最大自主等速離心收縮誘發肱二頭肌 DOMS 的恢復效果。

第三節 研究假設

本研究假設：最大自主等速離心收縮運動，誘發受試者非慣用手肱二頭肌產生 DOMS 現象後施以運動推拿，對改善 DOMS 現象將產生顯著的效果。

第四節 研究限制

- 一、本研究在實驗期間內，受試者可能會因個人對實驗產生期望效應，這將會對依變項產生內在效度；或者是受試者可能因在實驗過程，產生生理上的痛苦而退出本實驗。
- 二、本研究以人體作為實驗對象，且須維持日常的生活型態，

避免相關活動介入影響結果。

三、目前國內應用中醫推拿技法於實證性學術研究方面的文獻相當貧乏，加上本實驗屬開創性研究，因此多少會碰到尚未定義的名詞，但以學術研究精神及避免不定因素產生而論，理應要求定義更明確，故本研究最大困難與限制，就是在文獻探討蒐集方面會受到一些限制，以及如何制定推拿操作技法之量化標準上，難免有若干缺失；因此在推拿技法操作上，只能依循中醫推拿學和經絡學說的基本理論為指導原則，同時確實掌握被操作者的需求與感受，如注意操作的對象、身體狀況及操作部位等是否恰當，選用何種手法、操作時間的長短、手法力量的輕重等，也都會因受試者之情況而靈活應對。

第五節 名詞釋意

一、運動推拿

本研究所指的運動推拿 (sportive Tui-Na)，是指身體在活動前、後或活動中，應用推拿手法操作在體表特定部位 (如穴位、軟組織、阿是穴) 處，是在提高身體運動能力、消除疲勞和減低運動性傷害的一種手段，也可達到預防或治療身體活動者的運動性損傷，以調整他們在運動前、運動後或活動中出現的運動機能失調狀況。

二、最大自主等速離心收縮運動

本研究最大自主等速離心收縮運動 (maximal isokinetic voluntary eccentric contraction, MIVEC)，是指肌肉收縮時，

由於一外力作用使肌肉長度被拉長，也就是肢體運動的方向與外力作用的方向相同，但與肌肉收縮的方向相反。因此，肌肉收縮產生的力量，對肢體的移動產生減速作用，稱為離心收縮運動；而本研究所有受試者在此情形下，皆被期望以100%最大強度的力量從事離心收縮運動，即為本研究的最大自主等速離心收縮運動。

三、延遲性肌肉酸痛

因劇烈運動而引起肌肉的延遲酸痛現象，或是運動員在訓練初期，肌肉也經常會引起令人感覺非常深刻的延遲酸痛現象。這種肌肉酸痛現象會在該次運動停止後的6~8小時出現，通常在24~72小時最為明顯，並持續5~7天後逐漸消退。由於這種肌肉酸痛特徵並非立即產生，因此稱之為延遲性肌肉酸痛（delayed onset muscle soreness, DOMS）。

四、肌肉酸痛指數

本研究的肌肉酸痛指數(muscle soreness index, MSI)，是根據Nosaka和Clarkson(1996)的研究方法由「0~100」的肌肉酸痛量表(a visual analog scale of a 100-mm continuous lines)測得的，「0」表示完全不會酸痛，「100」則代表肌肉非常極度的酸痛，是一種主觀自覺。

五、關節活動範圍

本研究的關節活動範圍(range of motion, ROM)，是由Biovision多通道生物訊號處理系統統計角度。

六、肌肉腫脹

運動肢體的臂圍增加(muscle swelling circumferences, MSC)，可能是由發炎腫脹和蛋白質合成共同引起的現象；因為腫脹可能是由液體的堆積所造成，並且當肌肉內液體堆積

量超過淋巴的排液作用時，就會產生腫脹。

七、肌酸激酶

當從事離心收縮運動之後，血液中各種酶（如肌酸激酶，creatin kinase, CK）的量會顯著增加，其濃度大約為安靜時的 2~10 倍之多。當這些酶出現在血液中時，通常表示肌纖維已受到某種程度的結構性損傷或是肌纖維膜滲透壓升高，因此被認為是肌肉損傷的指標之一。

第六節 研究的重要性

在種類繁多的中國傳統物理治療法中，推拿是一般社會大眾較為熟悉的方式，為了讓大眾能對傳統物理治療方式有所了解，進而樂於接受，或是提供給復健工作者，一個改善因 DOMS 引起一些生理特徵的參考方法，藉以減輕肢體呈現出的肌肉酸痛、僵硬、腫脹等種種不適之處。但大體上，推拿大多運用在筋骨酸痛的紓解上，對於處理因劇烈運動所衍生 DOMS 的成效，卻著墨不多。本文即是以推拿為自變項，觀察 DOMS 在受試者肌肉酸痛、僵硬或腫脹等效應的恢復過程，相信對運動引發的 DOMS，能具有積極意義。

第貳章 文獻探討

本章將針對推拿與肌肉損傷的理論基礎，及國內外相關的研究報告，進行相關文獻的探討。依研究的相關性分為：中醫推拿學相關文獻、離心收縮運動與肌肉的關係、運動引起的肌肉損傷及結語等四個部分。

第一節 中醫推拿學

一、推拿的起源

二千多年前，我國的醫學著作中就已完整地記載了推拿防治疾病的方法。《黃帝內經》（王洪圖主編，1999）是我國現存最早，且比較全面、系統闡述中醫學理論體系的古典醫學巨著。

我國醫學對疾病防治與養生保健的方法，約分為兩種：一為醫藥，是以藥物對疾病產生醫療作用；一為醫術，是以術法對病症產生醫療功能（張拙夫，民 79）。推拿醫術在古代又稱「按摩」、「按蹻」或「喬摩」等。其起源可追溯至遠古時期，而主因可能萌於人類的自我防護本能；先民們在繁重而艱苦的勞動生產過程中，經常發生各種意外損傷和病痛，會不自覺地用手按撫體表傷痛處及其周圍部位，而感到疼痛減輕或緩解；有思維的先民們在長期實踐的過程，從體會中積累了經驗，由自發的本能發展到自覺的醫療行為和強身保健的方法，再經過不斷的改進、歸納，進而成為一門獨特的推拿醫術。而推拿之名，始見於明代張景岳《類經》。

二、推拿的原理

推拿是以手的技法作用於人體體表的特定部位，其原理與基本作用乃依循經絡學說的指導原則，而經絡學說是研究人體經絡系統的生理功能、病理變化及其與人體各臟腑器官相互關係的學說。經絡是「經脈」與「絡脈」的總稱，遍佈全身，並與人體各個臟腑器官有著密切聯繫，每個經絡都相屬於某一個臟腑器官（曹仁發，民 84；楊甲三，民 83；印會河、張伯訥，民 82；裘沛然，民 82；武春發、張安楨，民 81；祝總驥主編，民 81；鄧鐵濤，民 81；張拙夫，民 79；俞大方、曹仁發、吳金榜，民 78；姚紹文，民 72；蓋國才，1997；上海中醫學院編，1996；金德康、曹仁發，1996；卞春強，1995；陳華，1994；周英男，1991）。現代針灸學、生理學和生物物理學等大量研究，已經證實經絡系統普遍存在於人類和動物身上，也證明經絡線是一種多層次的、複雜的、且為多種形態特徵的立體空間結構，還有一些研究者在對無數條截斷肢體後的解剖和研究，發現人體經絡現象是不依賴於中樞神經和血液循環系統，而能獨立存在的，寬度僅一毫米，其循行路線與古典經絡圖譜基本吻合，這條線有聲、光、熱、電、核以及其他化學物質的信息在傳導（祝總驥主編，民 81）。它是一種呈低電阻和高電流學特徵的「良導點」，隨著人體機能、健康和運動狀況的變化，反映這些經絡穴位電學特徵的各種生物電指標（包括皮膚電阻、電流和電位）也會發生相應的變化。

（一）推拿功能途徑

我們的生命機體是多水平、多層次、多環節的高級自動控制系統（曹仁發，民 84；周英男，1991）。推拿就是通過

對各系統和各臟腑功能的多方面、多水平、多層次、多環節、多途徑的調整性影響，對機體發揮整體性作用的。這種作用構成了推拿的生理學基礎，進而推動人體自我調整機制的運轉。

1.力學途徑

推拿手法種類繁多，但力學效應是其最基本的作用方式。當手法力作用於機體時，可使局部組織產生變形，促進組織液從高壓區流向低壓區，撤去手法力之後，組織又可恢復初始狀態。節律性輕重交替的手法力變化，可促進組織內的物質運動，使細胞內外、毛細血管內外物質交換率增加，靜脈回流和淋巴液流動快速（卞春強，1995）。

2.生物磁場途徑

推拿時，由於推拿者的精、氣、神專注於操作部位，生物磁場輸出明顯增加，而患者的生物磁場一般均呈低下狀態。推拿者生物磁場輸出的種種物理信息與患者生物磁場可發生相互作用，糾正患者生物磁場的紊亂狀態，而使疾病趨於好轉（曹仁發，民 84；卞春強，1995）。

3.生物學途徑

手法力作用於人體體表，能轉化為生物能，並可引起痛覺等感受器以及深部組織牽拉感受器的興奮，且又通過複雜的神經反射途徑，引起一系列的機能改變。此外，手法的節律性振動，降低膠質物質的黏稠性，增加原生質的流動性，提高酶的生物活性，從而促進了人體新陳代謝的進行（俞大方等人，民 78）。

4.由經絡系統介導的調整途徑

經絡由經脈和絡脈組成，經絡可深入體腔連屬臟腑，也

可淺出體表聯繫十二經筋、十二皮部和三百六十五節，構成了極其複雜的通路，並形成了遍及全身的經絡系統（楊甲三，民 83）。經絡的多種生理學和生物物理學特性顯示，經絡線是一條多功能且極為活躍，包括營養代謝、信息傳遞、防衛免疫和協調平衡等，猶如生物體內部自動控制系統，在正常狀態下保持著機體內部的有序性，當這種有序性出現紊亂的時候，人體就產生疾病（曹仁發，民 84）。來自穴位、經筋、皮部的外界刺激信號可激發經絡系統的調整功能，其總的趨勢是使機體各部活動協調一致，並保持個體與環境之間的平衡統一。

（二）推拿的基本作用

1. 疏通經絡

中醫以研究「氣」為主，不談「氣」就無法談中醫，用現代的科學術語來說「氣」就是「能」（鐘傑，1993）。如某一系統內能的失調，可導致該系統失調，或某一系統的病變也必然引起該系統內能的異常（周英男，1991）；透過推拿手法作用於體表時，所引起的經絡反應，主要表現為能達到激發和調整經絡之「氣」，並通過經絡途徑影響到所連屬的臟腑、組織的功能活動，從而調節機體的生理、病理狀況（俞大方等人，民 78）。

2. 促進氣血運行

氣血是臟腑、經絡、組織器官進行生理活動的物質基礎，人體的一切組織都需要氣血周流全身運行不息，方能不斷地進行新陳代謝，促進人體的生長發育和進行正常的生理活動。俞大方等人（民 78）指出，其途徑有二：一是通過健運脾胃：脾胃有主管消化飲食和運輸水穀精微的功能，脾胃健

運則氣血充足；二是疏通經絡和加強肝的疏泄功能：氣血的運行有賴於經絡的傳注，經絡暢通則氣血得以通達全身，發揮其營養組織器官、抵禦外邪、保衛機體的作用。肝的疏泄功能，關係著人體氣機的調暢，氣機條達舒暢，則氣血調和而不致發生瘀滯。

3.調整臟腑功能

臟腑是化生氣血，通調經絡，主持人體生命活動的主要器官（印會河等人，民 82）。人體的各個臟器都具有特定的生物信息（各臟器的固有頻率及生物電等），當臟器發生病變時，有關的生物信息就會發生變化，影響整個系統乃至全身的機能平衡（周英男，1991）。推拿具有調整臟腑功能的作用，是通過各種刺激或各種能量傳遞的形式，作用於體表的特定部位，產生一定的生物信息，藉由信息傳遞系統輸入到有關臟器，對失常的生物信息加以調整，達到對病變臟器功能的調整作用，讓各器官、系統的功能達到協調統一，使機體和內外環境達平衡一致（俞大方等人，民 78）。

4.滑利關節

推拿對滑利關節的作用，有三個方法：一是通過手法促進局部氣血運行，消腫祛瘀，改善局部營養，促進新陳代謝。二是運用適當的運動關節類手法鬆解黏連。三是應用整復手法糾正筋出槽、關節錯位，達到滑利關節的作用（俞大方等人，民 78；周英男，1991）。

5.增強人體抗病能力

推拿之所以能增強人體的抗病能力，其一是通過刺激經絡，直接激發、增強機體的抗病能力。其二是通過疏通經絡，調和氣血，有利於正氣發揮其固有的作用。其三是通過調整

臟腑功能，使機體處於最佳的功能狀態，有利於調動所有的抗病手段和積極因素，一致對抗邪氣（俞大方等人，民 78）。

三、推拿手法

由於歷史原因、環境條件及各地民間習性等因素，使得推拿手法種類繁多，竟達百種以上，而手法動作和名稱各家的說法也不一，有的手法動作相似而名稱不同，也有名稱相同而動作各異（裘沛然，民 82；俞大方等人，民 78；上海中醫學院，1996；沈國權，嚴雋陶，1995）。推拿主要是以「手」進行操作為主，其基本動作源於人們的日常活動中經常使用的動作，如推、拿、揉、捏、按、壓、摩、擦等，這些隨意的動作，沒有一定的技術要求，不必講究動作規範；而推拿手法是一種技巧，是一種高級的動作形態，操作形式包括用手指、手掌、腕部、肘部以及肢體其他部分（如頭頂、腳趾）等，按照各種特定的技巧和規範化的動作，以力的形式直接在體表進行技巧性的機械動作，這種動作稱之為推拿手法（曹仁發，民 84；俞大方等人，民 78；金德康等人，1996）。

由於操作的形式、刺激的強度（力）、時間的長短以及活動肢體的方式不同，而逐漸形成了許多動作和操作方法不同的各種基本手法；如以手操作的動作形態可將其歸類為：擺動類、摩擦類、振動類、擠壓類、叩壓類及運動關節類等六大類（曹仁發，民 84）。在此基礎上由兩個以上基本手法，或由一連串動作組合而成（如按揉法、推摩法等），有其操作常規與程序為主，操作於人體全身的一種手法，這就是特殊的複式操作法，而平常我們都通稱此為「推拿」（陳進忠，民 91）。

推拿主要是靠手法技術的運用，並不是用粗暴的蠻力，

而強調手法技巧並不是說手法操作時不需用力，更不是否定“力”的作用，而是強調力的運用必須與手法完美地揉合在一起（曹仁發，民 84；俞大方等人，民 78）。因此，手法的優劣直接關係到治療效果，不講究技巧的簡單動作不能稱之為「法」，俞大方等人（民 78）更為此指出，突然而猛力的手法常帶有危險性與不舒服，被操作者往往難以忍受，並產生恐懼感，所以僅在必要的、有限的範圍內使用，而緩和的穩柔手法不僅不會產生危險性，而且還給人有一種安全和舒適的感覺，而樂於接受。

熟練的手法技術必需有“深透”的作用而又不損傷人，要達到這種要求，推拿者應該具備：持久、有力、均勻以及柔和，這四大基本要求（曹仁發，民 84；俞大方等人，民 78；上海中醫學院，1996；金德康等人，1996；沈國權等人，1995；周英男，1991），不論在手法訓練或實務操作中，這四方面是密切相關，相輔相成，相互滲透的，手法的持續操作能使作用力逐漸深透，均勻協調的動作使手法更趨緩和，而力量和技巧完美地結合在一起，則使手法既有力又柔和（曹仁發，民 84；俞大方等人，民 78）；這就是通常所說的「剛中有柔、柔中偶剛、剛柔相濟」，使手法具有良好的“深透”作用（曹仁發，民 84；俞大方等人，民 78；周英男，1991）。

四、推拿具體效益

春秋戰國時期名醫扁鵲運用推拿等方法成功地搶救了尸厥病人（《周禮注疏》）。而手法操作，也已注意與其他方法的結合。如《史記·扁鵲倉公列傳》記載了漢代淳于意以寒水推頭治療頭痛、身熱、煩滿等症；《金匱要略》中提到，對四肢重滯的患者可用導引、吐納、針灸、膏摩等法治療。用「寒

水」作介質進行推拿，以藥膏作介質進行按摩，都是加強兩者的作用。唐代之前，常將「導引」和「按摩」聯繫在一起稱謂。其實「導引」是一種配合呼吸，進行自我手法操作，自主活動的防治疾病和強身保健的方法。推拿則是一種可以配合呼吸，既自動又他動地進行手法操作的防病治病的方法。因此，導引和推拿也是兩種密切相關的療法。尤其是自我手法操作，既可謂之推拿，也可稱之導引。1973年，長沙馬王堆出土的西漢帛畫《導引圖》描繪四十四種導引姿勢，其中有捶背、撫胸、按壓等動作，並註明了各種動作所防治的疾病（卞春強，1995；曹仁發，民84）。這些動作，就是自我推拿的方法。

根據古代中醫學“痛則不通”的理論，在推拿操作中可具體演化為“鬆則通”、“順則通”、“動則通”三個絕對不能分割的層面，“鬆”、“順”、“動”三者結合在一起，彼此密切關聯，“鬆”中有“順”，“順”中有“鬆”，而“動”也是為了軟組織的“鬆”和“順”，因此三者的總合可達到“通則不痛”的目的；“動”是推拿操作的特點，包括三個方面：第一是促進肢體組織的活動；第二是促進氣血的流動；第三是肢體關節的被動運動（周英男，1991）。

而現代醫學理論則認為，推拿藉由信息（適宜刺激特定部位或經絡穴位）傳遞作為物理刺激因子，通過神經節段性反射、軀體內臟反射、擴散或回饋等，引起一系列應答性的反射，直接作用於或通過神經系統作用於內分泌器官，以調節人體的神經、體液及內分泌器官的功能（卞春強，1995）。

大陸於50年代後期開始，有關推拿具體效應方面的報導內容相當豐富，例如：推拿後，能使加速血液流動（卞春強，

1995)，使局部組織溫度升高(卞春強，1995；周英男，1991)，促進血管網重建(卞春強，1995)，能使氧的需求量增加10~15%，並且相應地使呼吸加深，增加二氧化碳的排出量(卞春強，1995；周英男，1991；陳省三、范炳華、詹紅生、邱繼華，1998)，可達到活血化瘀、改善肢體循環的作用(周英男，1991；陳省三等人，1998)，促進組織修復(曹仁發，民84)，解除肌肉痙攣(曹仁發，民84)，能促進靜脈、淋巴回流，加快物質的運動，也能促進炎症介質的分解、稀釋，使局部損傷性炎症消退(曹仁發，民84；陳省三等人，1998；卞春強，1995；周英男，1991)。

第二節 離心收縮運動與肌肉的關係

力量是機體運動的首要素質，從運動生理學和解剖學的觀點來看，人體的肌肉收縮型式大致可分為離心、向心以及等長三種，但以往對這三種力量素質的研究與應用中，唯獨對離心收縮探討的層面較為薄弱；其主因可能有兩個，一是肌肉在接受離心收縮負荷刺激的初期，會產生最嚴重的肌肉酸痛，影響受試者意願；二是要形成離心收縮常需要很強的外加負荷，這使得測試及訓練離心收縮的儀器設備的動力裝置成為難題(楊錫讓，民86)。

這三種當中以離心收縮運動方式最容易引起延遲性肌肉酸痛的現象，因為肌纖維長度會被拉長，會因肌纖維內部之細微構造被拉扯而受到微細損傷(microtrauma)，進而誘發形成DOMS的情形。Schwance和Armstrong(1983)認為這可

能是因為肌肉收縮產生相同的力量時，從事離心收縮運動所參與收縮的肌纖維群較向心收縮運動來得少所造成的，且其耗氧量也較其他兩種不同的運動方式來得低。

離心收縮運動後肌肉是在何時開始發生適應？以及是如何產生適應的呢？Clarkson等人在1988年研究，當受試者先使用一隻手作70次最大離心收縮後，再用另一手作24次最大離心收縮後的兩週，再反覆作72次最大離心收縮，結果發現有關肌肉對運動所引起之損傷的適應能力，在反覆運動的期間讓肌纖維從事高強度低反覆次數之運動後，可以刺激肌肉產生適應的能力，而使肌纖維更有抵抗因隨後運動所可能引起之損傷的情形，以及任何肌肉損傷情形皆可更快速的被修復。1990年Ebbeling和Clarkson研究顯示，受試者在第1回合運動停止後的第5天，此時雖然正值肌纖維損傷還處於修復的時候，肌肉酸痛的情況亦未完全的消失，而ROM以及肌力都還沒完全恢復至正常水準，然而再讓他們從事與第1回合相同的運動量之後發現肌纖維已產生適應的反應，受試者在從事這2回合相同強度的運動後顯示出，第2回合離心運動不管在肌力、ROM以及肌肉酸痛的觀察值方面皆顯著地小於第1回合，但並不會加重肌肉損傷的情況，因此可以推說在肌肉損傷還沒完全被修復之前，肌纖維可能早已經產生某種程度的適應能力了。

Clarkson等人(1992)接著再次的研究相關的問題指出，肌纖維在從事第1回合運動後所引起的肌肉損傷情形，如果再繼續讓肌纖維從事反覆的離心收縮運動的話，可能不會進一步加重肌纖維損傷的情形，反而可能會加快肌肉損傷的修復速度，同時在肌肉損傷的循環中(damage cycle)，肌細胞的

壞死以及CK被釋放的情形，可能會因而獲得改善後加速其修復的速度。1995年Nosaka、Clarkson研究結果同樣指出，在第1回合運動後的第3及第6天時，再讓受試者從事相同強度（80%）的離心收縮運動後，並不會阻礙第1回合運動所造成肌肉損傷的恢復情況。所以當肌肉受到損傷情形時，將會刺激肌肉的受損部位慢慢地自己修復及產生適應的能力，使肌肉受到損傷的程度較原先預期來得小。

第三節 運動引起的肌肉損傷

有關肌纖維產生 DOMS 真正的原因為何，以及肌纖維產生的酸痛現象為何會發生延遲出現，就屬 Armstrong (1984) 針對 DOMS 提出的論點較為被大眾接受和採信，他認為誘發 DOMS 主要是與血漿酵素濃度的上升、血液中的肌球素濃度增加、肌肉組織以及肌纖維細微構造的異常有關，整個誘發過程起因於肌肉在從事離心收縮運動所產生的高張力，因而引起肌肉結構和肌纖維膜被拉扯，之後，造成肌纖維膜損傷或是其通透性發生改變，會進一步干擾受傷肌纖維膜內鈣離子的恆定性 (calcium homeostasis)，進而導致細胞壞死 (necrosis)，這種現象大約會在劇烈運動後的 48 小時出現最高峰，此時體內免疫機制會因壞死細胞的存在，而啟動巨噬細胞 (macrophage) 活動的產物，以及細胞內的物質（如組織胺、kinis 和鉀離子等）堆積在細胞外面刺激肌肉的痛覺感受器產生疼痛，使肌肉產生 DOMS 的現象。後來 Smith(1991) 也針對誘發 DOMS 提出一些與 Armstrong (1984) 相近的觀

點，就是當肌肉或是結締組織受到損傷之後，會引起體內血液循環中之嗜中性白血球（neutrophils）的量增加，單核細胞（monocytes）的出現量與肌肉酸痛出現最高峰均同在運動停止後的 48 小時出現，而這些單核細胞會進一步再合成大量的前列腺素（prostaglandins, PGE₂），因前列腺素會刺激肌肉中之感覺神經纖維末梢，因此進而引發肌纖維產生肌肉酸痛的感覺。

Friden、Sjostrom 和 Ekblom（1983）以及 Newham 等人（1983）對 DOMS 的研究顯示，肌纖維受到損傷是起因於從事離心運動所引起的，特別是肌纖維橫紋排列（myofibrillar banding pattern）受到損傷的情形最為明顯，當肌纖維受到損傷之後的幾天內，其內部之細微構造的損傷情形會更加嚴重，當時 Friden 等人和 Newham 等人是以活體肌肉檢測法（biopsy）的研究方式指出，在離心運動後的 30 和 72 小時，分別從受試者身上抽取肌纖維樣本加以觀察，結果發現受試者肌肉受到損傷的情況很明顯，而 Komi 和 Vitasalo 在 1977 年的研究結果，發現從事離心運動停止到 48 小時，其肌電圖的資料會發生改變，尤其當損傷更嚴重時其神經激活的改變程度可能會出現繞道（bypass）的情形，這可能是肌肉受到損傷後為了避免此訊號被阻斷，而又能順利被傳至所欲達到的部位，這時肌肉神經可能會藉由鄰近其他還沒有受到損傷的神經肌纖維，以繞道的方式來完成此項任務。

近年來最常被用來作為評估 DOMS 出現後肌肉損傷與酸痛現象的一些指標，而這些指標一般均認為會影響運動表現（Armstrong, 1990）、局部關節活動度下降（Stauber et al, 1990）、出現局部肌群腫脹（Denegar et al, 1989）、肌力減退

與疼痛 (Ebbeling et al, 1989; Clarkson et al, 1988) 以及血液中肌肉蛋白的出現量 (Dioszeghy & Mechler, 1988; Carpenter & Karpati, 1984) 和血液中的各種酶 (enzymes) (Horswill, Layman, Boileau, Williams & Massey, 1988) 等。

一、肌肉酸痛

在日常生活中力量是身體活動的首要素質，扮演著非常重要的基本角色，也處處掌握一般生活能力、勞動、休閒及體育運動技、戰術等的重任，如將重物平穩放落、對抗化解外來作用力、身體運動變向（尤其是助跑起跳時）等動作。一般在離心運動後的 6~12 小時之間，參與運動的肌群才會感覺到不舒服的現象，通常受試者會在運動後的隔天早上才會感到肌肉產生明顯的酸痛。肌肉收縮與觸痛 (tenderness) 是最主要的感覺之一，會因身體活動或外力的作用而使損傷肌肉產生不舒服的痛覺，Smith 在 1991 年的綜評性報告中指出，當誘發肌肉產生 DOMS 後，在接受觸診或活動時產生酸痛的情況會很明顯，實際上在休息期間肌纖維幾乎是不會感覺到酸痛的。與觸痛或活動時有關的感覺為肢體發生僵硬 (stiffness) 的現象，產生僵硬會使肢體 ROM 受到限制 (Jones, Newham & Clarkson, 1987)，而這二者與受傷肌肉所引起的腫脹症狀之間是有關連的。

雖然有研究指出，酸痛與結締組織損傷有關 (Abraham, 1977)，可是目前的研究顯示，這種酸痛物質會從損傷肌纖維中釋放出來的假說之證據還不足，不過 Jones 等人 (1987) 提出三個證據可以對此論點反駁。第一，有關於酸痛的產生與肌肉蛋白質從肌纖維中釋放出來的時間並不一致，當酸痛症狀出現最明顯的時候，卻是 CK 剛開始從肌肉中被釋放出

來的時間而已。第二，在離心運動之後的不同時段中，不同的受試者之間所產生的酸痛，和 CK 反應均有很大的個別差異。雖然 CK 活性在出現最高值之前，肌肉酸痛出現最明顯的時間早已發生，所以這二者出現最高值的時間並不一致。如果受試者本身對酸痛忍受程度的差異很大時，上述這種情形可能就會發生。但是第三點，Newham、Jones 和 Clarkson (1987) 的研究，發現讓受試者連續接受 10 週，每週做 1 回合 20 分鐘的離心登階訓練，對肌肉酸痛和 CK 活性反應的影響，結果卻不同意此論點；研究指出，在第 1 回合運動後，CK 的出現量會大大的減少，之後，從第 3~10 回合之間的 CK 均已恢復至正常的水準；但是肌肉酸痛在第 1、3 回合訓練所測得的情形最為明顯，在第 4~10 回合之間的訓練，均沒有再產生肌肉酸痛的情形；所以在酸痛的情況還存在時，因肌肉損傷所導致 CK 從肌肉中，被釋放到血液中的量已恢復正常。在不同的時間中，可能有另外的物質，會從損傷肌肉中被釋放出來，這種物質對訓練所產生的反應與 CK 不相同，有關此一現象需要進一步的探討，才有可能解決此一問題。

因此，肌肉產生酸痛除了和 CK 的恢復時間不相同外，和肌肉酸痛引起損傷的時間也並無相關，雖然肌肉酸痛可能會因訓練產生適應而變小，但反應程度未必有關聯。根據林學宜、林麗娟 (1993) 以及 Armstrong、Ogilvie 和 Schwane (1983) 研究指出，受試者在從事離心收縮運動後肌肉酸痛的現象會延遲出現，與血乳酸最高值的出現並無交集存在；此點證明，肌肉發生 DOMS 現象並不是因為乳酸堆積所造成的，與疲勞之間並沒有關連。另外，從事長距離、長時間或激烈的運動也會引起不同類型的肌肉酸痛現象，接著會產生

疼痛、抽筋和疲勞等症狀，這些症狀在運動停止之後不須要休息很久，症狀就會逐漸地消失。Armstrong (1984) 認為，DOMS 症狀是一種結合觸痛和僵硬、遲鈍和劇烈疼痛，而觸痛的感覺經常會發生在遠端的肌肉與肌腱連接點的局部部位，但有時候也可能會遍及整條肌肉。

Smith 在 1991 年有一篇研究綜評分析，推測發炎反應在運動停止的 24 小時後，會導致巨噬細胞的堆積以及前列腺素 (prostaglandin, PGE₂) 的釋放，在 48 小時達到最高峰，在 72 小時之後會逐漸地減少，在接受觸診時或讓損傷的肌肉做運動時，PGE₂ 可能會對第三、四類型的疼痛感覺神經的刺激很敏銳；然而，服用抗發炎的藥，對於減輕 DOMS 的情況，其效果至今仍備受質疑 (Hasson, Daniels, Divine, Niebuhr, Richmond, Stein & Williams, 1993; Kuipers, Keizer, Verstappen, Costill & Maughan, 1985)。

二、關節活動範圍

依據先前相關文獻評估關節活動範圍，是指一關節在不勉強、不疼痛的情況下所能夠伸展和彎曲的最大角度而言。根據學者 (Clarkson et al, 1992; Ebbeling et al, 1989; Byrnes, Clarkson, White, Hsieh & Fryman, 1985) 研究指出，在從事離心收縮運動後，受試者的關節角度會隨之減小，而大約在運動後的 48 至 72 小時之間會出現最低值；之後受試者隨著休息時間的延長，其 ROM 會逐漸地慢慢地恢復到正常水準 (Nosaka et al, 1995; Clarkson et al, 1992)。研究顯示肘 ROM 變小的原因，可能是肌肉纖維自主的縮短，進而伴隨伸展角度變小了，Newham (1988) 研究證實，結締組織本身受到改變，或是結締組織附著在肌腱上的位置發生改變，都會

導致肌肉同步或同時的縮短 (spontaneous muscle shortening)，Clarkson 等人 (1992) 亦證明是肌纖維中之結締組織和肌纖維被縮短所造成的。此外，造成肌肉長度縮短的原因，Ebbling 等人 (1989) 認為，也可能是鈣離子大量堆積在細胞內的關係；就此情形，大部份可能是肌纖維膜的完整性喪失 (gradual loss of sarcolemmal integrity) 或是肌漿網的功能發生障礙，進而導致大量的鈣離子堆積在肌纖維中，這種不正常現象可能是肌動和肌球蛋白細絲在休息時候的位置造成影響的，以及可能會使活化酶對肌內纖維的催化作用減弱 (Armstrong, Warren & Warren, 1991)。

肘 ROM 變小的另一原因，歸因於前臂屈曲肌肉腫脹 (swelling of the forearm flexor muscles) 所造成的；1987 年 Jones 等人隨後研究亦指出，造成 ROM 下降的原因可能是水腫所引起的，但是他們推測腫脹的情形可能是發生在結締組織中肌腱附著部位；可是 Smith (1991) 的研究報告卻提出相反的論點，他認為在從事離心運動之後肌肉會延遲出現腫脹的情形，可能是反應出增加結締組織的合成，而不是液體的堆積；而 Clarkson 等人 (1992) 也認為肌肉發生腫脹的現象與關節伸展角度之間，在時間上的變化並沒有交集存在；換言之，ROM 在運動後大約在 48~72 小時之間會出現最小值，而發生肌肉腫脹最嚴重卻出現在運動後的第 5 天左右，所以當 ROM 在逐漸慢慢地恢復時是肌纖維發生腫脹最嚴重的時候。不管肌肉發生腫脹現象的真正原因為何，的確有待進一步的加以釐清與探討。此外，肘 ROM 變小，在整個時間上，關節伸展和彎曲的反應以及變化是一致的。綜合上述文獻來看，對於從事最大自主離心運動後對受試者之肘

ROM 的改變原因，目前尚未有明確的解釋可以來回答這個問題，仍有待日後詳加研究探討。

三、肌肉腫脹

根據 Smith (1991) 的研究指出，運動肢體的臂圍增加，可能是由發炎的腫脹和蛋白質合成所共同引起的現象；因為腫脹可能是由液體的堆積所造成的，並且當肌肉之液體堆積的量超過淋巴的排液作用時，就會產生腫脹的現象 (Nosaka et al, 1996)。所以，肌肉厚度與上臂圍發生延遲大量增加的情形，可能是與結締組織的增生有某種程度的關係。但真正實際發生的情形如何？仍有待進一步探討的必要。

Newham (1988) 和 Bobbert 等人 (1986) 研究發現，在作完離心收縮運動之後的 24、48 和 72 小時，運動所使用的肢體之臂圍皆會出現增加的情形；而 Chen 和 Hsieh (2001)、Nosaka 等人 (1995, 1996) 以及 Clarkson 等人 (1992) 則發現，受試者在離心運動後的第 3~6 天左右，上臂腫脹的情況會最嚴重。在探討運動肢體的臂圍在從事運動後的 48 小時時的變化情形，Howell 等人 (1985) 發現肌肉發生腫脹的現象，不論從視覺或使用觸診的方式，都可以很容易被觀察出來。無庸置疑，肌肉發生腫脹的情形會使得局部組織的壓力顯著的增加，因此 Friden、Sfakianos 和 Hargens (1986)、Bobbert 等人 (1986) 以及 Howell 等人 (1985) 研究建議，應將腫脹的症狀，列為是引起肌肉損傷的原因之一。此外，先前也探討過 Smith (1991) 的研究，就是在肌肉收縮期間或在接受觸診時會使肌肉內部的壓力增加，同時會進一步提供一個機械性的刺激給前列腺素的敏感接受器 (PGH2-sensitized receptors)，因此，一旦移動或碰觸損傷的肌肉時，就會產生

DOMS 的現象。

肌肉腫脹與酸痛之間的關係，仍存有很大的爭議，肢體臂圍增加的情形最為嚴重時是在運動後的 72 小時，但是到了 48 小時，肌肉酸痛的症狀卻最為明顯。關於此論點的研究（Friden et al, 1986; Howell et al, 1985）皆一致指出，在運動後的 24~48 小時的時候，肢體臂圍增加可以反映出是發炎反應的腫脹現象；Jones、Newham、Round 和 Tolfree（1986）對動物研究指出，大約在運動後的 72 小時，結締組織就會開始再生成。此外，有一些研究發現，肌肉從事單一回合的激烈離心收縮後會引起肌肉損傷，進而使肌肉產生適應的情形（Chen & Hsieh, 2000; Nosaka et al, 1995; Byrnes et al, 1985），而 Smith（1991）認為這現象可能是由於結締組織的特性產生變化的關係。

有些研究者使用磁共振影像分析法（Magnetic Resonance Imaging, MRI）來探討肌肉腫脹的情形（Nosaka et al, 1996; Mair, Koller, Artner-Dworzak, Haid, Wicke & Judmaier et al, 1992; Shellock, Fukunaga, Mink & Edgerton, 1991）。Shellock 等人（1991）的研究顯示，在運動後的 MRI 影像資料，會發生持續一段相當長的時間之次臨床不正常的現象；因為腫脹的關係，所以 MRI T2 relaxation time 的信號會增加，而這正是一些研究者（Mair et al, 1992; Shellock et al, 1991; Wang, Mezrich & Kostis, 1991）一致認為是因肌肉腫脹所引起的。Shellock 等人（1991）進一步解釋，T2 relaxation time 在運動後的第 3 或第 6 天時才會達到最高值，而且在運動後的第 10 天仍然還是呈現升高的趨勢，而那些因素促成 MRI T2 relaxation time 信號強度增加的原因，Shellock 等人（1991）

說，可能是非水份的組織與分布情形，或來自細胞外間質的裂撕，使得細胞組織和組織間隙發生腫脹的情形。

四、肌酸激酶（CK）活性

根據很多的研究顯示，當從事離心收縮運動之後，肌肉蛋白質出現在血液中的量會顯著的增加，其濃度大約為安靜水準時的 2~10 倍之多；也一直是被用來診斷肌肉或心肌有關的疾病（Dioszeghy et al, 1988; Carpenter & Karpati, 1984），還有血液中各種酶近年來也最常被用來作為評估肌肉損傷的一個指標（Horswill et al, 1988）。Armstrong 等人（1983）和 Newham 等人（1983）研究發現，當這些酶出現在血液中時，通常表示肌纖維已受到某種程度的結構性損傷或是肌纖維膜滲透壓升高；肌酸激酶(creatin kinase, CK)就一直被認為可能是做為評估肌肉損傷最好的一個指標之一。這就是為何幾乎大部分在有關這方面研究都選擇 CK 來做為評估 DOMS 以及肌肉損傷指標的理由。

一些研究從事各種不同型式的運動後，探討其 CK 活性值在時間方面的反應，研究者已事先考慮受試者在運動時，有那些肌肉群會被動用參與收縮，包括：下坡跑步、馬拉松賽跑、等長收縮以及高強度離心收縮運動等項目。受試者在從事這些運動後，發現高強度離心收縮運動組與其他運動組在運動後，兩組間受試者血液中的 CK 活性值出現量以及在不同時間的變化情形，均達顯著的差異水準。Byrnes 等人（1985）觀察血液中 CK 出現平均最高值，下坡跑步運動後約為 300 IU/L，顯著地小於使用前臂屈肌肉群（肱二頭肌）從事高強度離心收縮者的 2500 IU/L；血液中 CK 的活性值何時會出現最高值？Byrnes 等人（1985）觀察，從事下坡跑步

運動後的 24 小時出現最高值，而 Nosaka 等人 (1994)、Clarkson 等人 (1992) 以及 Ebbeling 等人 (1989)，則觀察從事劇烈高強度離心收縮運動之後的 48 小時內，其血液中之 CK 的活性值上升並不是很明顯，而會延遲至運動後的第 4 天才會出現最高值；Clarkson 等人 (1987) 以及 Clarkson、Litchfield、Graves、Kirwan 和 Byrnes (1985) 觀察到等長收縮運動後血液中之 CK 值的變化情形，與下坡跑步運動所獲得的結果相類似；有人觀察從事馬拉松跑步運動後血液中 CK 活性值雖然會大量上升 (Apple, Rongers, Sherman & Ivy, 1984)，但其恢復速度比從事連續性高強度離心運動的受試者來得快 (Apple et al, 1984; Clarkson et al, 1992)。

受試者從事不同型態的運動後，其血液中 CK 的出現量以及大量出現的時間亦有所差異存在，為什麼不同的運動型式會產生不同的結果，我們已由上述這幾個相關文獻看出，只不過目前還不知道其真正的差異原因為何。但有一部分原因可能是造成這之間的差異，就是受試者從事不同型式收縮運動後，肌肉被不同程度的動用參與收縮而產生損傷所致。也就是人體各部位所支配的肌纖維數目不相同，相對地運動單位被徵召參與收縮運動所產生的力量也不相同，所以當以一相同的強度讓受試者使用不同部位進行運動時，會對不同部位的肌肉群產生不同程度的損傷。

另外，在從事高強度離心收縮運動後受試者的肌肉蛋白質，為何會大量出現在血液中？根據 Nosaka、Clarkson 和 Apple (1992) 的研究指出，受試者其他的肌肉成分 (如肌紅素、乳酸脫氫酶)，會在運動停止後的 24 小時以後，與肌肉蛋白質出現在相同的時間，才大量地出現在血液中；在離心

運動後其 CK 從肌纖維內被釋放出來，這可能反應出肌肉纖維內有某一部位的肌細胞已經壞死 (Clarkson et al, 1992)。我們先前已討論過，就是在發生這一連串的事件中，可能牽涉到鈣離子堆積在細胞內的關係，而造成肌纖維內鈣離子的恒定性因此受到干擾，進而導致細胞的壞死。所以當鈣離子堆積在細胞內時，鈣離子不論是從肌肉損傷的部位到肌纖維膜，或是將被運送回到肌漿網內的終端小池時 (SR terminal cisternae)，都可能會使鈣離子受到活化的程度受限制 (Armstrong, 1984; Clarkson et al, 1992)。故基此論點可理解的是，當肌纖維受到損傷之後，會使一部分的鈣離子堆積在肌纖維中，在經過一些變化之後進而會導致肌肉細胞的壞死，而使肌漿網內原先所儲存的鈣離子的量下降，並使其被激活的程度因而受到限制。至於 CK 活性值的濃度高低如何評估與肌肉酸痛或損傷之間的關係，根據 Clarkson 等人在 1992 年的綜評性報告中，針對過去她們實驗室所做過有關 CK 這方面的資料加以分析、整理，並依照 CK 濃度高低分成三種不同水準，最高濃度其 CK 值在 2000 IU/L 以上，中等水準介於 500~2000 IU/L 之間，以及低等水準是少於 500 IU/L。

第四節 結語

綜觀上述本章所討論的相關文獻，大致可歸納以下幾點，值得進一步探討與剖析：

一、DOMS 出現後都會使人體的生理生化值，發生不同程度

的改變，因此本研究配合科學儀器的檢驗結果，評估運動推拿對改善 DOMS 的效果，將可提供給一般社會大眾、運動員或復健工作者們，因肌肉酸痛呈現的肌肉無力、僵硬、腫脹等種種不適之處的參考依據。

二、中醫是從生態學及以平衡的觀點來研究人體，推拿則應用興奮經絡的手段，進行對人體生理偏差現象的整體調節，可進一步開發對改善 DOMS 效果的評估。

第參章 研究方法

第一節 研究設計與步驟

一、研究設計

所有受試者均以 Cybex 6000 等速測量儀，施以每秒 60 度、1 回合 30 次的 MIVC，藉此誘發其非慣用手肱二頭肌產生 DOMS，MIVC 後採隨機分配，控制組不做任何實驗處理，實驗組則在第 10 分鐘及第 2~7 天的同時段施以 2 分鐘的運動推拿處理，以評估所有受試者在運動後各依變項的差異分數（即後測減前測）。研究設計流程圖，詳見圖 1。

二、研究步驟

（一）說明期 1 天

給予每位受試者的實驗說明，讓他們了解本實驗的目的、過程以及可能發生的狀況，並發給受試者「受試者須知及參與同意書」（附錄一）與「受試者健康情況調查表」（附錄二），同時要求受試者須依本身實際情況填寫及回答表上之問題並於表上簽名。在整個實驗期間，請受試者全程參與本實驗及配合須知上所列的要求事項，如因身體不適可中途退出本實驗。

（二）預備期 3 天

記錄身高、體重與年齡：採用習慣性測量法，身高（以公分計）、體重（以公斤計）、年齡（參照中華民國國民身分證記錄為準，從實驗當日起回算至滿足月止）均記錄至小數點下一位。

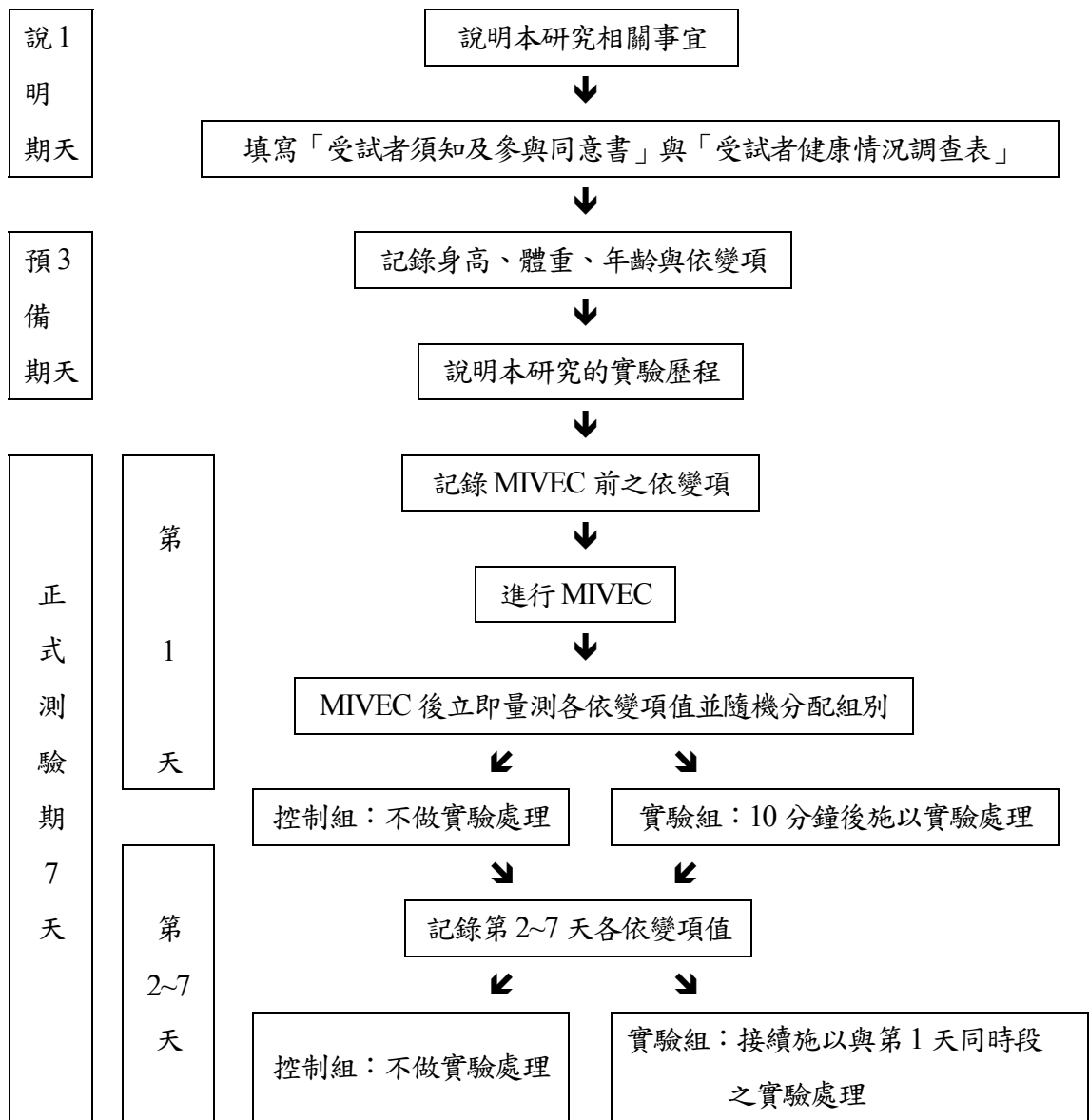


圖 1：研究設計流程圖

(三) 正式測驗期 7 天

1. 第 1 天：

(1) 所有受試者在早上 8 點的第 1 天，在未施以 MIVEC 前預先完成各依變項 (MSI、ROM、MSC 和 CK 等) 的常態量測。

(2) 以 Cybex 6000 等速測量儀進行 MIVEC 後立即量測各依變項 (MSI、ROM、MSC 和 CK 等) 的前測數值，隨後採隨機分配，控制組不做任何實驗處理，實驗組則在 10 分鐘後於肱二頭肌部分施以 2 分鐘的運動推拿處理，下午 5 點再量測各依變項 (CK 除外) 的後測數值，以求得第 1 天各依變項差異分數的統計數值。

2. 第 2~7 天：

受試者於早上 8 點量測各依變項的前測數值，控制組依然不做任何實驗處理，實驗組則在與第 1 天進行 MIVEC 之同時間內，於肱二頭肌部分施以 2 分鐘的運動推拿處理，下午 5 點再量測各依變項 (CK 除外) 的後測數值，以求得第 2~7 天各依變項差異分數的統計數值。

三、實驗工具與測驗方法

(一) 身高體重器：採用習慣性測量法，身高 (以公分計)、體重 (以公斤計) 均記錄至小數點下一位。

(二) 軟性皮尺 1 條：丈量肘部臂圍腫脹的量尺。

(三) 單軸關節角度計 1 個：測量肘關節活動角度用，見圖 2。

(四) Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統：包含 P III 600 筆記型電腦一部、A/D 訊號擷取卡一只、連線合一只，

見圖 2 與圖 3。

(五) **Cybex 6000 等速測量儀** (見圖 4): 進行 MIVEC, 見圖 5。

(六) **SPSS 10.0 程式軟體**: 進行相依樣本重複量數二因子變異數分析。

(七) **運動推拿技法的操作方法**

本研究運動推拿技法在操作上乃依循中醫推拿學及經絡學說的基本理論為指導原則，同時確實掌握受試者的需求與感受，例如注意受試對象身體狀況、操作部位是否恰當、選用何種手法、操作時間長短、手法力量輕重等等，都會視受試者情況而靈活應對。當受試者進行 MIVEC 後，應用推拿技法操作於肱二頭肌體表 (見圖 6) 特定部位 (如穴位、軟組織、阿是穴) 處，施以運動推拿 2 分鐘。為避免推拿技法操作的不一致性，皆由研究者本身執行，以確保技術操作的正確性，而研究者在推拿技法的經驗相當豐富，例如在實際的推拿服務工作上已長達 12 年，在推拿教學方面也已有 8 年的經驗，且分別於國際學術研討會發表二篇與推拿相關的論文。

(八) **肌肉酸痛量表與測量方法**

本研究之肌肉酸痛量表採用 Nosake 等人 (1996) 的研究方法，是一種主觀自覺由「0~100」的肌肉酸痛量表測得的，「0」表示完全不會酸痛，「100」則代表肌肉非常極度的酸痛。而肌肉酸痛指數測量法則是，所有受試者每天必須接受前測 (在每日起床且未做任何活動的早上 8 點後與進行 MIVEC 的同時段) 與後測 (下午 5 點鐘) 的測量，在測量時會先要求受試者將其非慣用手平放在桌子上手掌心須朝上，



圖 2：Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統（一）



圖 3：Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統（二）



圖 4：Cybex 6000 等速測量儀



圖 5：最大自主等速離心收縮運動

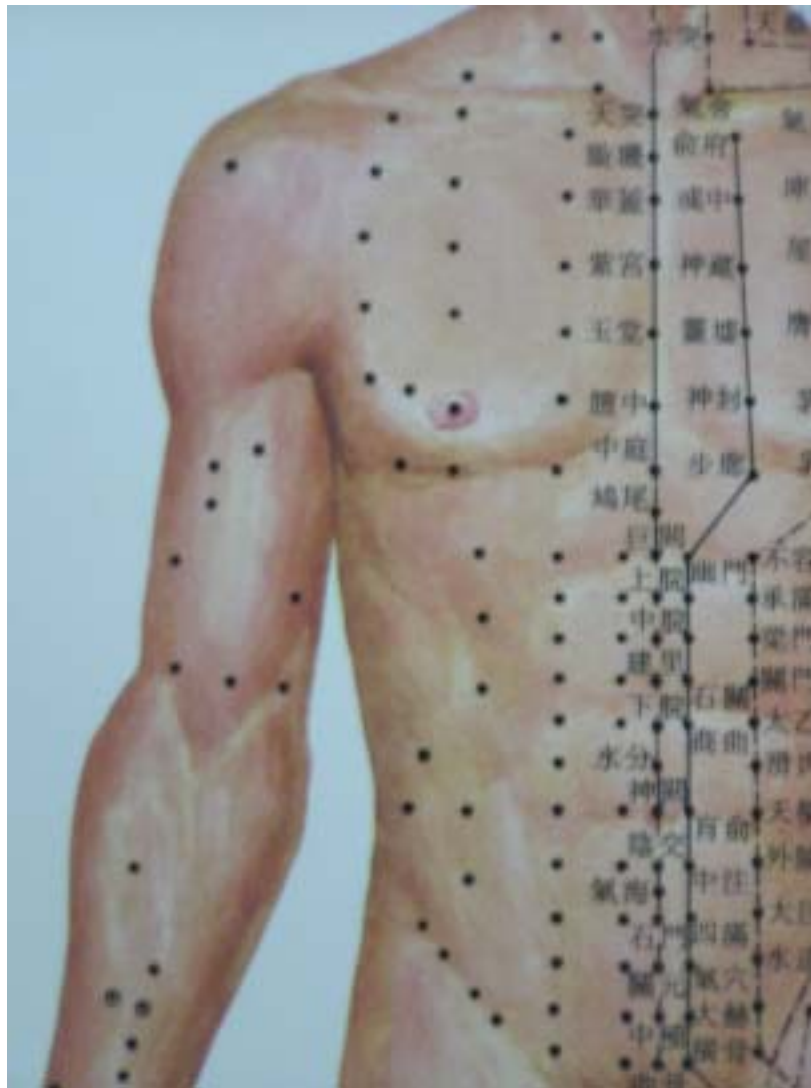


圖 6：肱二頭肌體表穴位圖

(摘自志遠書局出版；顏振國、縻競華編，李承建繪)

以肘關節為定點並放鬆其手臂，接著一手握住其手腕並往其肩膀的方向做來回(伸展~縮短)扳動的動作數次，同時，研究人員會使用另一隻手的手指，捏其整個非慣用手的肱二頭肌，接著立即讓受試者在肌肉酸痛的量表上，劃記其主觀性肌肉酸痛的情形。所有受試者每天必須接受 2 次，劃記其主觀性肌肉酸痛情形之差異分數，這就是本研究的肌肉酸痛的測驗方式。

(九) 肘關節活動範圍量測方法

首先校正 Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統(包含 P III 600 筆記型電腦一部、A/D 訊號擷取卡一只、連線合一一只)，連結單軸關節角度計後並測試功能是否正常。由研究人員引導受試者就坐在測量位置上，用雙面膠帶使單軸關節角度計之軸心與受試者肘部中心點對齊黏貼，再讓受試者作內收和外展的活動數次，以感覺是否很平順，如果不合適時再重新調整至適當的中心位置為止。之後，請受試者將其非慣用手平置在桌上手掌心統一朝內，接著就引導受試者在不勉強、不疼痛的情況之下，從最大伸展(靜止 2 秒鐘)至最大彎曲方向(靜止 2 秒鐘)的活動角度，由 Biovision 多通道多功能生物訊號處理系統之 P III 600 筆記型電腦記錄所測得之肘關節在最大彎曲和伸展的角度，採樣頻率 1000Hz，原始數據在經過殘差分析(residual analysis)的數值，以選擇低通率波(low-pass filter)的最佳截止頻率(cutoff frequency)，之後，經 Acqknowledge 3.5 版資料分析系統修勻處理角位移數據，依此加以計算角度，並平均每次之最大伸展和最大彎曲值，作為每次 ROM 之代表值，所有受試者每天必須各接受 2 次最大伸展和最大彎曲測驗所得之差異分

數，即為本研究的 ROM 值。

(十) 肌肉腫脹之臂圍量測方法

本研究測量肌肉腫脹時臂圍測量法，乃要求受試者在採站姿的情形下，手臂放鬆自然下放，讓研究員用軟性皮尺量出其非慣用手的肘關節中心點往上 4、8、10 公分的位置，同時使用油性筆在這些位置上劃記，接著用皮尺測量上臂這三個不同位置橫斷面的寬度（陳忠慶，民 90）。所有受試者每天接受 2 次測量這三個不同臂圍所得平均值之差異分數，即為本研究的 MSC 值。

(十一) 肌酸激酶（CK）活性值量測方法

本研究的血液生化是分析血液中的肌酸激酶（creatine kinase, CK）活性數值，以作為運動推拿對改善 DOMS 效果評估的證據項目之一。在實驗期間，要求受試者在未接受 MIVEC 之前、後、及第 2~7 天的每日早上清醒起床後空腹前接受採血 10ml，採自非慣用手靠近手臂肘部橈側或尺側之靜脈血管。本項量測工作委託地區性教學醫院負責將血液採樣與分析，即為本研究的血液生化分析。

四、實驗控制

實驗期間受試者應遵守受試者須知上的注意事項，特別是在實驗期間，須維持平時的作息和起居的習慣，並禁止從事任何身體的運動或活動，在生活上不可作重大的改變。所有受試者在每次測驗前均不得作任何的熱身運動或伸展操。受試者在參與本實驗時禁止喊叫，只有測驗人員可以在旁給於適當言語之鼓勵。另外，在常態時的 CK 值若有出現升高的話，或在實驗進行中有從事其他的身體活動或接受藥物處理時，這種樣本將視之為無效。受試者也須全程接受在重複

實驗，方可視為有效的樣本。

五、實驗資料收集模式

詳見表 1。

表 1：實驗資料蒐集模式表

時段 因子	處 理 因 子	
	實驗組（有推拿）	控制組（無推拿）
第 1 天	1. AM8:00 量測各依變項。 2. 實施 MIVVEC 後，立即量測各依變項。 3. MIVVEC 10 分鐘後，施以 2 分鐘的運動推拿。 4. PM5:00 量測各依變項（CK 除外）。	1. AM8:00 量測各依變項。 2. 實施 MIVVEC 後，立即量測各依變項。 3. PM5:00 量測各依變項（CK 除外）。
第 2~7 天	1. AM8:00 量測各依變項。 2. 量測 10 分鐘後，施以 2 分鐘的運動推拿。 3. PM5:00 量測各依變項（CK 除外）。	1. AM8:00 量測各依變項。 2. PM5:00 量測各依變項（CK 除外）。

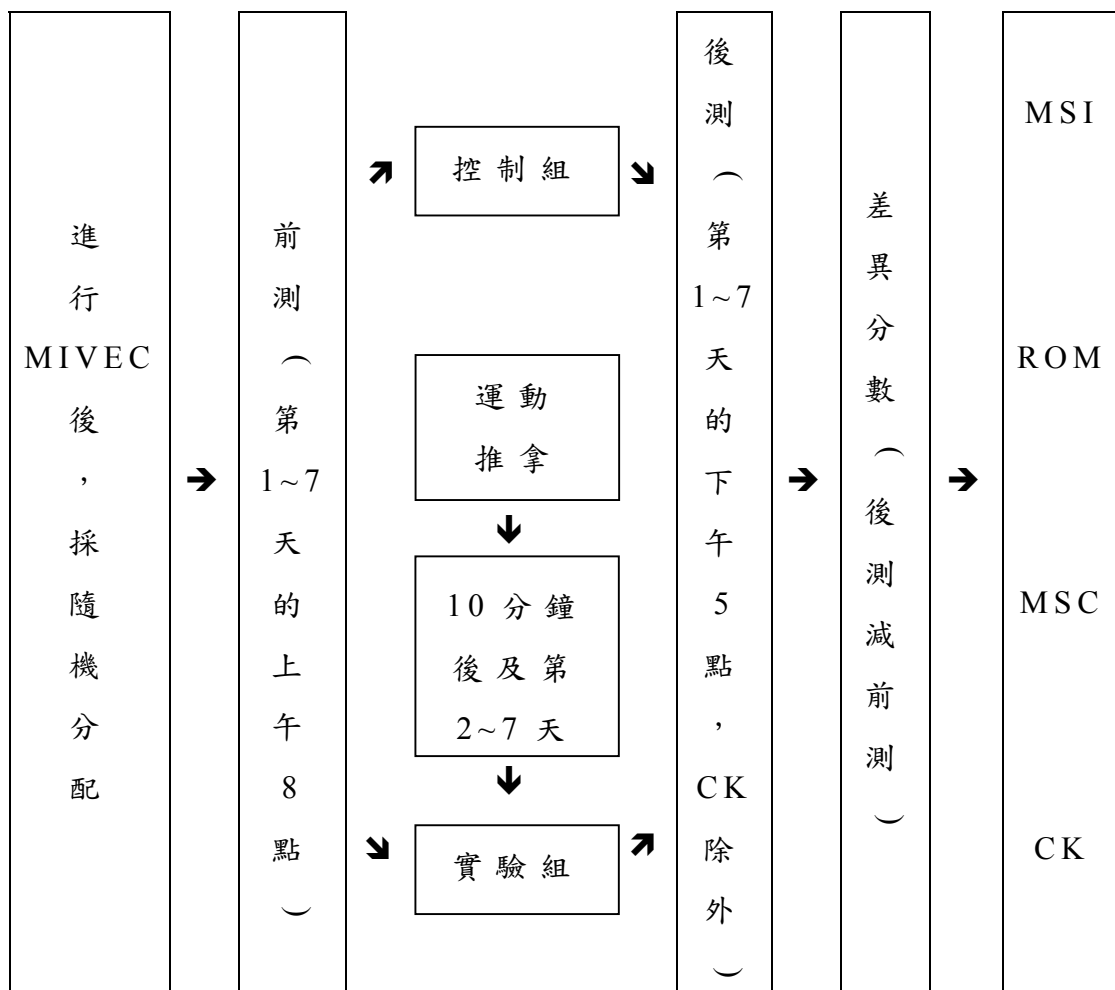


圖 7：研究架構圖

第二節 研究架構

本研究架構的兩個自變項分別為處理（有無推拿）和時段（不同天數），四個依變項分別為 MSI、ROM、MSC 和 CK 活性。研究架構，詳見圖 7。

第三節 受試對象

本研究招募某大專院校 15 位自願健康男性學生為受試對象。首先於實驗前給予每位受試者的實驗說明，讓他們了解本實驗的目的、過程以及相關事宜。

第四節 實驗時間與地點

- 一、實驗時間：民國 92 年 10 月 13~19 日和 11 月 17~23 日。
- 二、實驗地點：國立臺灣體育學院（臺中市雙十路一段 16 號）。

第五節 統計分析

本實驗設計主要是在實驗處理前後所造成改變的量，也就是說，是否實驗組的改變多於控制組？而重複量數的設計可以用在經歷時間變化的研究上，非常適合 DOMS 在時間的

變化歷程。因此本研究將每一位受試者的實驗資料收集整理為差異分數（肌酸激酶除外）後，進行相依樣本重複量數二因子變異數分析，這種設計的重點是它的交互作用，若交互作用達顯著水準，則必須分別就兩個因子分別討論，也就是進行單純主要效果分析，就兩個因子分別來討論；討論 A 因子（處理）的單純主要效果時，需分別在 B 因子（時段）的 7 個水準來個別分析；相對的，討論 B 因子（時段）的單純主要效果時，需分別在 A 因子（處理）的兩個水準來個別分析；如此共進行九次的單純主要效果考驗，且都是重複量數設計；單純主要效果若達顯著水準，再以敘述統計的平均數進行事後比較，比較各因子不同水準的差異情形。本研究統計水準 $\alpha=.05$ 。

第肆章 結果與討論

本研究主要目的在於探討延遲性肌肉酸痛經過推拿控制後的特徵差異，統計結果所得數據，分為六部分加以說明：第一節、受試者基本資料；第二節、肌肉酸痛指數(MSI)；第三節、肘關節活動範圍(ROM)；第四節、肌肉腫脹(MSC)；第五節、肌酸激酶(CK)活性值；第六節、討論。

第一節 受試者基本資料

本研究招募了某大學院校 15 位自願學生；然本研究為避免受試者是研究中最大的變異數來源，採相依樣本實驗設計，因此控制了受試者間個別差異的機會，而因實驗期間較長之故，有部分受試者無法排除如術科課業（會影響 CK 值）或臨時有事（無法量測），導致資料不真實或遺漏過多，這些可能使統計結果失真的資料將會被刪除，因此最後篩選 8 位受試者的實驗資料進行統計分析。受試者基本資料，詳見表 2。

表 2：受試者基本資料

N=8	年齡(yrs)	身高(cm)	體重(kg)
平均值	19.86	172	73.38
標準差	1.23	8.28	25.99

第二節 肌肉酸痛指數(MSI)

肌肉酸痛指數 (MSI) 經統計分析後顯示 (見表 3): 在受試者內效應項的檢定, 可以看出兩個自變項組間效果 (處理與時段) 均未達到顯著水準 ($F=.79, p>.05, \eta^2=.10, \text{power}=.12$; $F=1.32, p>.05, \eta^2=.16, \text{power}=.46$), 但在交互作用項則達顯著水準 ($F=12.17, p<.05, \eta^2=.64, \text{power}=1.00$), 因此分別就處理與時段兩個因子進行單純主要效果分析; 另以剖面圖 (見圖 8、圖 9) 來觀察, 亦可發現有明顯的交叉或非平行線段。

就 A 因子處理變項的單純主要效果分析 (見表 4), 結果顯示: 在不同時段水準下的第 1、4、5、6 天, 均達顯著水準 ($F=31.42, p<.05$; $F=7.84, p<.05$; $F=6.30, p<.05$; $F=6.24, p<.05$), 事後比較得知 (見表 5), 在對改善 MSI 效果最佳選擇依序為是: 實驗組第 1 天 > 控制組第 6 天 > 控制組第 5 天 > 控制組第 4 天 (差值各為: -30.60、4.38、7.50、18.13)。在 B 因子時段變項的單純主要效果分析 (見表 5), 結果顯示: 在不同處理水準下, 均達顯著水準 ($F=6.39, p<.001$; $F=9.16, p<.001$), 事後比較可知 (見表 6), 在對改善 MSI 效果最佳選擇依序為是: 實驗組為 $1>6=7>2>5>3>4$, 控制組為 $3=4=6>5>7>2>1$ 。

表 3：肌肉酸痛指數(MSI)重複量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
推拿(A 主要效果)	98.44	1	98.44	.80	.10	.12
時段(B 主要效果)	583.48	6	97.25	1.32	.16	.46
推拿×時段(交互作用)	6028.13	6	1004.69	12.17***	.64	1.00
組內						
受試者間 S	181.92	7	25.99			
殘差(A×S)	867.63	7	123.95			
殘差(B×S)	3091.52	42	441.65			
殘差(AB×S)	3468.30	42	82.58			
全體 Total	14319.42	111				

*P<.05

表 4：肌肉酸痛指數(MSI)單純主要效果變異數分析摘要表

單純主要效果內容	SS	df	MS	F	事後比較
A 因子(推拿)					
在時段 1 條件下	3751.57	1	3751.56	31.42***	有>無
在時段 2 條件下	1.56	1	1.56	.02	
在時段 3 條件下	756.25	1	756.25	3.94	
在時段 4 條件下	1314.06	1	1314.06	7.84*	無>有
在時段 5 條件下	225.00	1	225.00	6.30*	無>有
在時段 6 條件下	76.56	1	76.56	6.24*	無>有
在時段 7 條件下	1.56	1	1.56	1.00	
B 因子(時段)					
在有處理條件下	4558.93	6	759.82	6.39***	1>6=7>2>5>3>4
在無處理條件下	2052.68	6	342.11	9.16***	3=4=6>5>7>2>1

*P<.05 註：「有、無」為處理變項；「1、2、3、4、5、6、7」為時段變項。

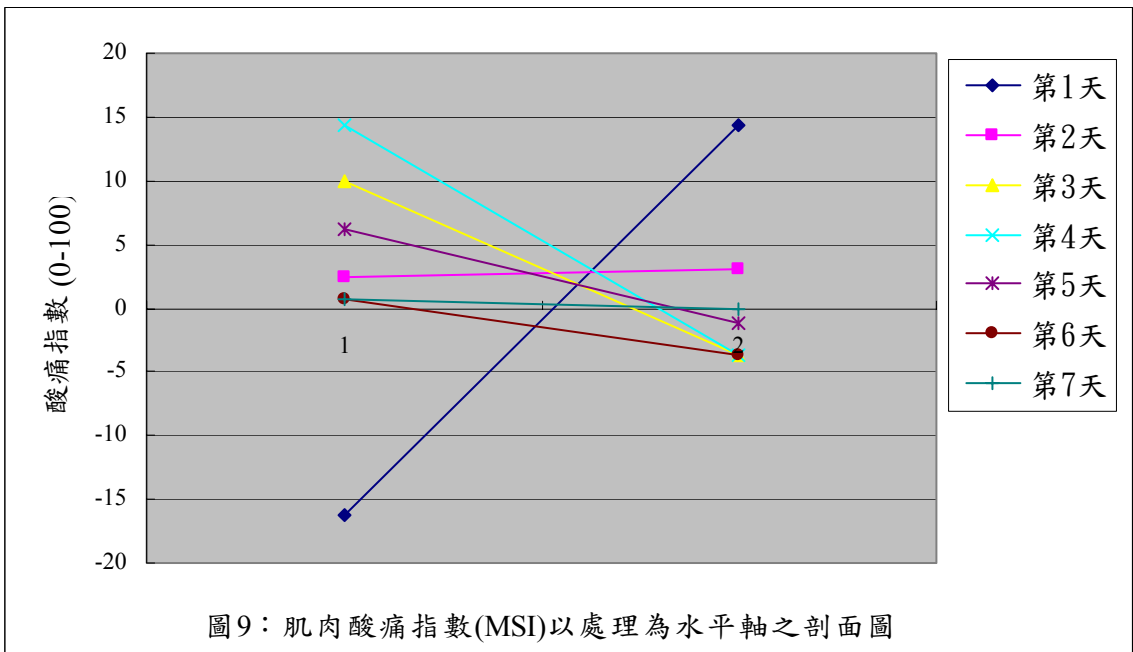
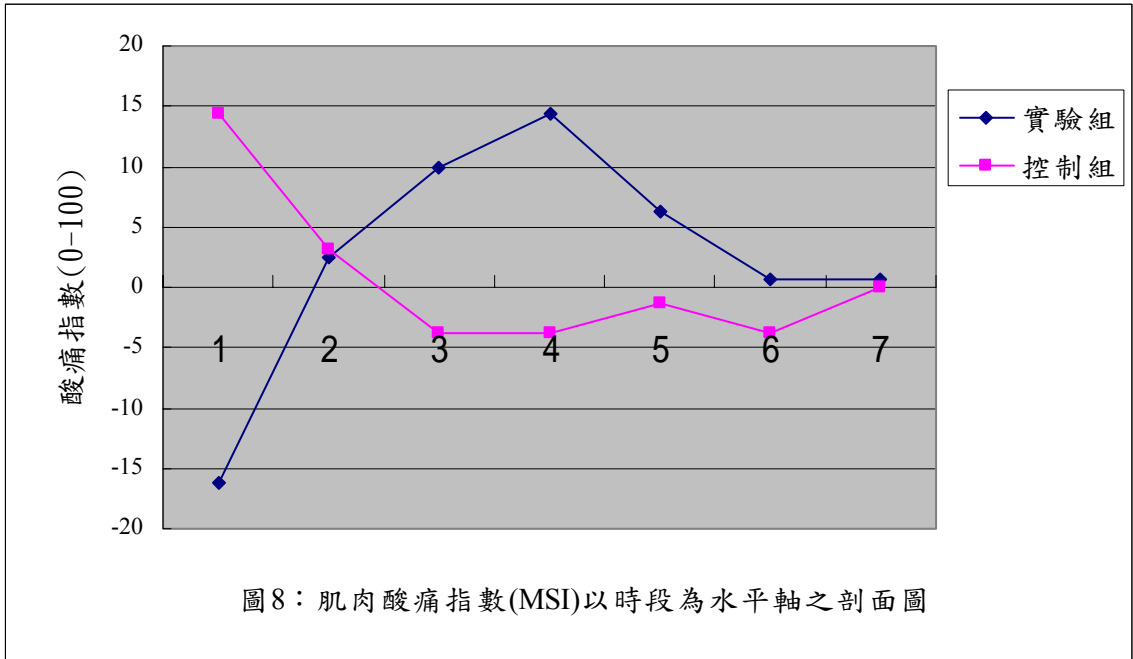


表 5：本研究各依變項的平均數與標準差

	時				段			
	MIVEC 前	1	2	3	4	5	6	7
酸痛指數(0-100)								
實驗組	-16.25	2.50	10.00	14.38	6.25	.63	.63	
標準差	16.85	8.86	15.81	11.78	6.94	1.77	1.77	
控制組	14.38	3.13	-3.75	-3.75	-1.25	-3.75	.00	
標準差	10.84	7.53	4.43	6.94	3.54	5.18	.00	
活動角度(1000Hz)								
實驗組	14.92	-2.98	4.10	-.89	-3.80	-1.07	3.37	
標準差	17.19	19.53	14.74	16.30	8.91	13.15	16.33	
控制組	4.98	-5.38	-7.40	11.81	-6.71	-1.09	1.61	
標準差	20.15	14.02	12.25	8.98	9.10	15.68	8.39	
臂圍(cm)								
實驗組	0.062	-1.63	-0.076	-.19	.15	0.050	.29	
標準差	.68	.57	.52	.53	.66	.54	.45	
控制組	-.15	.13	.21	.11	-0.085	0.062	-.22	
標準差	.70	.73	.47	.40	.60	.48	.32	
CK(IU/L)								
實驗組	275.13	281.23	263.75	287.25	314.25	356.38	338.88	235.88
標準差	168.94	176.75	133.15	150.78	179.18	259.14	274.50	136.98
控制組	169.00	177.25	200.75	229.75	368.50	355.38	298.75	224.25
標準差	46.25	44.40	69.59	72.63	290.90	292.90	246.20	140.52

第三節 肘關節活動範圍(ROM)

肘關節活動範圍 (ROM) 方面統計結果 (見表 6) 顯示：在受試者內效應項的檢定，交互作用項 (處理×時段) 並未達到顯著水準 ($F=1.08, p>.05, \eta^2=.13, \text{power}=.38$)，而 A 因子處理的主要效果項也未達顯著水準 ($F=.38, p>.05, \eta^2=.05, \text{power}=.08$)，但在 B 因子時段則達顯著水準 ($F=2.99, p<.05, \eta^2=.30, \text{power}=.86$)，表示在不同時段條件下的 ROM 的確有所不同。觀察剖面圖 (見圖 10、圖 11)，亦可發現有明顯的交叉或非平行線段。

B 因子時段的主要效果，經事後比較 (詳見表 7) 結果：在第 1、2、3、4、5、6 天，均達顯著水準 ($p<.05$)；分別為：在第 1 天條件下與第 2、3、5、6 天 (平均數差為 14.13, $p<.05$; 11.60, $p<.05$; 15.21, $p<.05$; 11.03, $p<.05$)；在第 2 天條件下與第 1 天 (平均數差為 -14.13, $p<.05$)；在第 3 天條件下與第 1、4 兩天 (平均數差為 -11.60, $p<.05$; -7.11, $p<.05$)；在第 4 天條件下與第 3、5 兩天 (平均數差為 7.11, $p<.05$; 10.72, $p<.05$)；以在第 5 天條件下與第 1、4 兩天 (平均數差為 -15.21, $p<.05$; -10.72, $p<.05$)；以及在第 6 天條件下與第 1 天 (平均數差為 -11.03, $p<.05$)。

表 6：肘關節活動範圍(ROM)重複量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
推拿(A 主要效果)	142.97	1	142.97	.38	.05	.08
時段(B 主要效果)	2869.00	6	2869.00	2.99*	.30	.6
推拿×時段(交互作用)	1494.97	6	1494.97	1.08	.13	.38
組內						
受試者間 S	92.07	7	13.15			
殘差(A×S)	2668.84	7	381.26			
殘差(B×S)	6717.35	42	159.94			
殘差(AB×S)	9699.87	42	230.95			
全體 Total	23685.07	111				

*P<.05

表 7：肘關節活動範圍(ROM)在時段變項之事後比較摘要表

細格	時 段						
	1	2	3	4	5	6	7
1	—	*	*		*	*	
2		—					
3			—	*			
4				—	*		
5					—		
6						—	
7							—

*P<.05

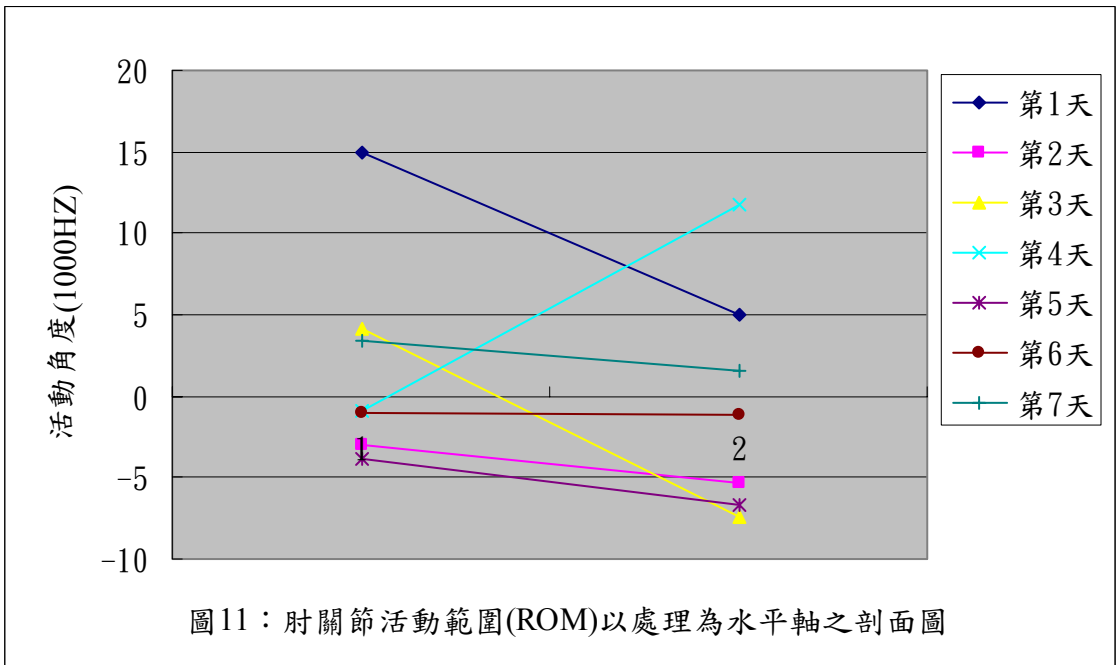
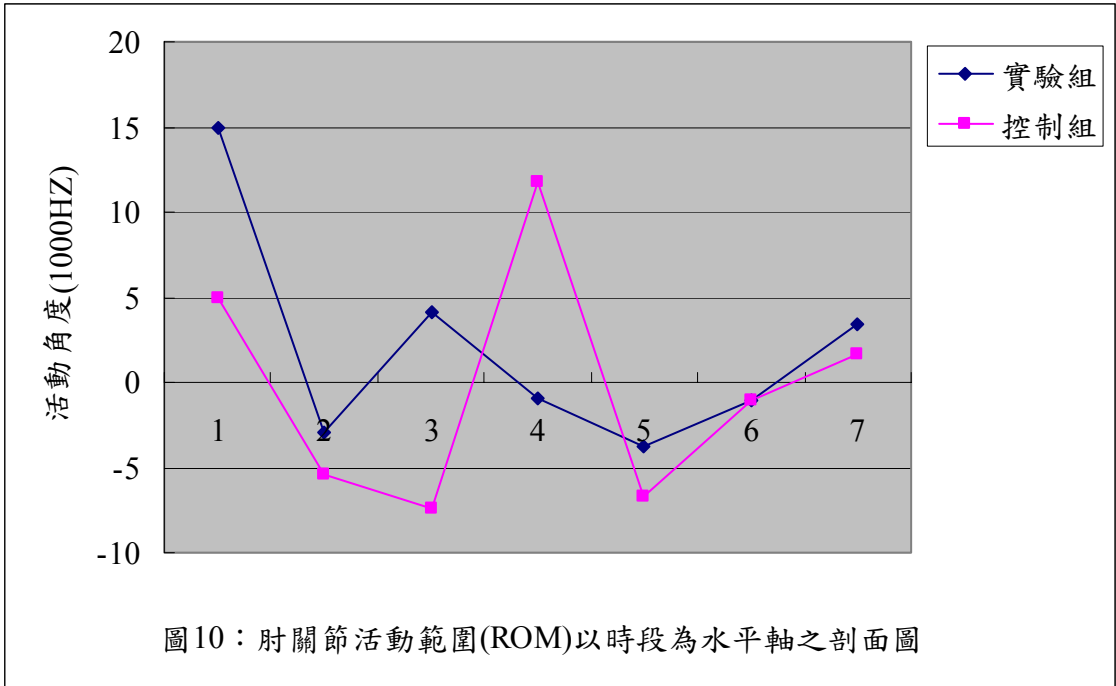


表 8：臂圍腫脹(MSC)重複量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
推拿(A 主要效果)	0.03	1	0.03	.01	.00	.05
時段(B 主要效果)	.21	6	0.03	.25	.03	.11
推拿×時段(交互作用)	2.21	6	.37	2.08	.23	.68
組內						
受試者間 S	1.00	7	.14			
殘差(A×S)	16.41	7	2.34			
殘差(B×S)	5.80	42	.14			
殘差(AB×S)	7.46	42	.18			
全體 Total	33.12	111				

*P<.05

表 9：肌酸激酶(CK)重複量數二因子變異數分析摘要表

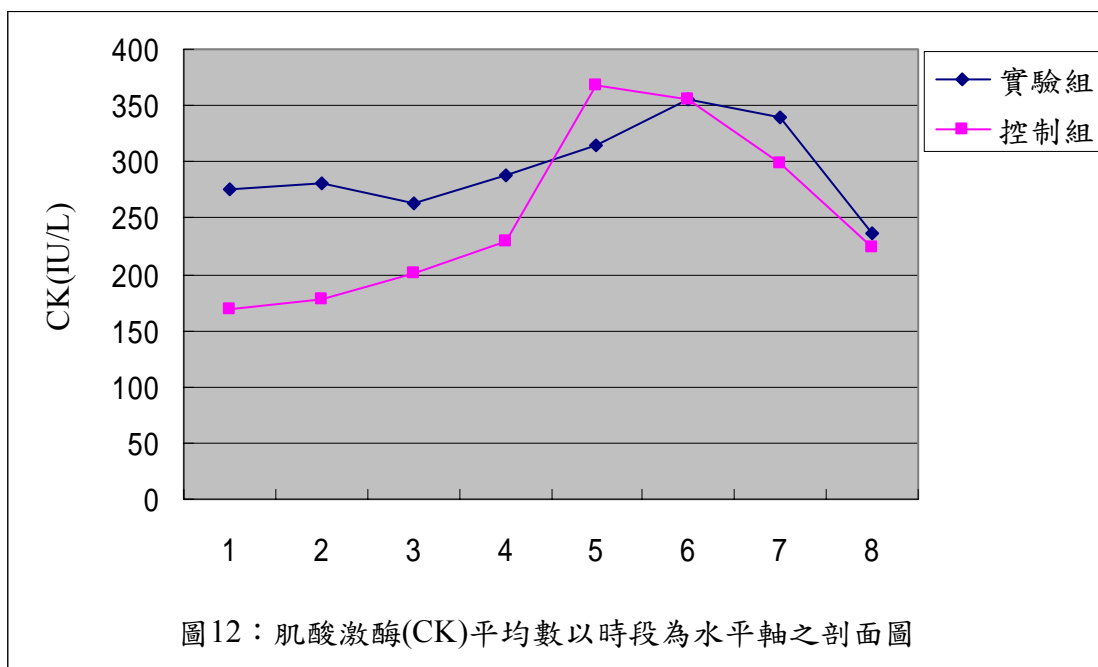
變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
推拿(A 主要效果)	54120.50	1	54120.50	.31	.04	.08
時段(B 主要效果)	349898.72	7	49985.53	2.66*	.28	.85
推拿×時段(交互作用)	81947.50	7	11706.79	.79	.10	.30
組內						
受試者間 S	64633.22	7	9233.32			
殘差(A×S)	1224071.00	7	174867.29			
殘差(B×S)	920816.78	49	18792.18			
殘差(AB×S)	731286.00	49	14924.20			
全體 Total	3426773.72	127				

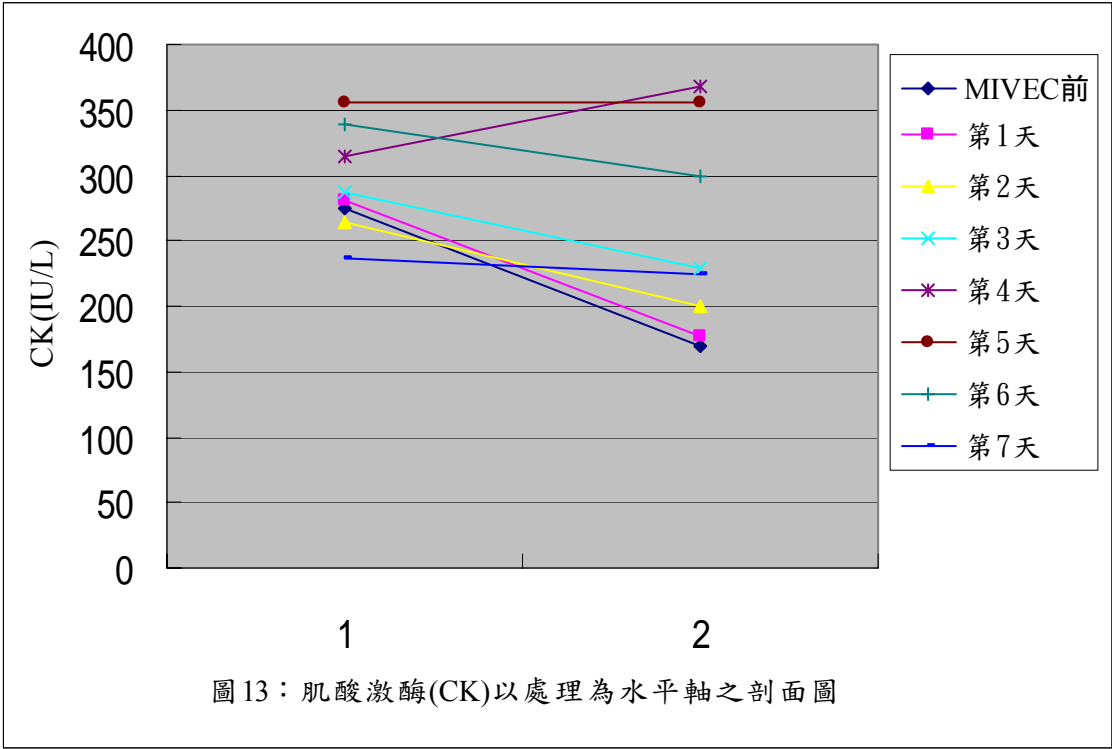
*P<.05

表 10：肌酸激酶(CK)在時段變項之事後比較摘要

細格	時 段							
	MIVEC 前	1	2	3	4	5	6	7
MIVEC 前	—					*		
1		—						
2			—			*		
3				—				
4					—			
5						—		*
6							—	*
7								—

*P<.05





第四節 肌肉腫脹(MSC)

肌肉腫脹 (MSC) 方面經統計分析 (詳見表 8) 後顯示：在受試者內效應項的檢定，可以看出 MSC 的兩個自變項與交互作用項，均未達到顯著水準 (組間效果 $F=.01, p>.05, \eta^2=.00, power=.05$; $F=.25, p>.05, \eta^2=.03, power=.11$; $F=2.08, p>.05, \eta^2=.23, power=.68$)；這表示本研究在 MIVC 後的 MSC 方面並無明顯不同。

第五節 肌酸激酶(CK)活性值

肌酸激酶 (CK) 方面統計結果 (見表 9) 顯示：在受試者內效應項的檢定，可以看出 CK 在 A 因子處理變項與交互作用項，並未達到顯著水準 ($F=.31, p>.05, \eta^2=.04, power=.08$; $F=.78, p>.05, \eta^2=.10, power=.30$)，只在 B 因子時段變項，達顯著水準 ($F=2.99, p<.05, \eta^2=.30, power=.86$)。以剖面圖 (見圖 12、圖 13) 來觀察，亦可發現有明顯的交叉或非平行線段。

B 因子時段的主要效果，經事後比較 (詳見表 10) 結果：在 MIVC 前、第 2、5、6、7 天的平均數，均達顯著水準 ($p<.05$)；分別為：在 MIVC 前條件下與第 5 天達顯著水準 ($-133.81 \text{ IU/L}, p<.05$)，在第 2 天條件下與第 5 天達顯著水準 ($-123.63 \text{ IU/L}, p<.05$)，在第 5 天條件下與 MIVC 前、第 2 天、第 7 天達顯著水準 ($133.81 \text{ IU/L}, p<.05$; $123.63 \text{ IU/L}, p<.05$; $125.81 \text{ IU/L}, p<.05$)，在第 6 天條件下與第 7 天達顯著水準 ($88.75 \text{ IU/L}, p<.05$)，在第 7 天條件下與第 5、6 天

達顯著水準（-125.81 IU/L, $p < .05$; -88.75 IU/L, $p < .05$ ）。

第六節 討論

本節將針對四部份之研究結果加以討論，本研究藉由 MIVVEC 誘發 DOMS 後，主要是在實驗處理所造成改變的量，也就是說，是否實驗組的改變多於控制組而存在著差異。

一、肌肉酸痛指數（MSI）部分

為什麼大部分研究 DOMS 現象，似乎都會以 MSI 來作為評估肌肉酸痛的指標之一，這是因為從事離心收縮運動所引起的 DOMS 現象，須要花一段時間才能恢復至運動前的水準；雖然肌肉發生酸痛的現象是肌纖維發生急性發炎反應的主要症狀之一（Smith, 1991），而以往大家也只能接受這種酸痛直到恢復為止，深怕如果處理不當可能會加重肌肉損傷和肌肉酸痛的情況，甚至會因而延長恢復的時間。本研究藉由 MIVVEC 誘發 DOMS 後，觀察每日的肌肉酸痛是否有無處理（推拿）條件下的差異分數（即後測減前測）存在著差異。

當 MIVVEC 後，肌肉酸痛現象會在該次運動停止後的 6~8 小時，才開始感覺到（Ebbeling et al, 1989; Newham, 1988; Armstrong; 1984; Talag; 1972）。而本研究統計結果顯示，MSI 第 1 天的實驗組（有推拿）顯著優於控制組（無推拿），也就是說在 MIVVEC 後，適時的施以運動推拿是適宜的；根據推拿學理論，力學效應是推拿最基本的作用方式，當手法力作用於人體時，可使局部組織產生變形，促進組織液從高壓區

流向低壓區，撤去手法力之後，組織又可恢復初始狀態，節律性輕重交替的手法力變化，可促進組織內的物質運動，使細胞內外、毛細血管內外物質交換率增加，靜脈回流和淋巴液流動快速（卞春強，1995）；另外推拿後能使肌肉放鬆，使血流速度加快，使血液流量比肌肉緊張時要提高 10 多倍（卞春強，1995；周英男，1991），推拿除能降低血流阻力（陳省三等人，1998），並能改變血液高凝、黏、濃聚狀態，從而促進血液循環（卞春強，1995）。因此這可能就是第 1 天有推拿可以有效改善 MSI 的原因。

肌肉酸痛現象到了 24~72 小時，也就是第 2~4 天通常最為明顯（McHugh et al, 1999; Buczek et al, 1990; Newham, 1988; Bobbert et al, 1986），本研究支持這個結果。而既然第 1 天推拿發揮其應有的效應，理應也會出現在 DOMS 的整個歷程當中才對，可是事實不然，本研究統計結果發現，有推拿在第 2、3 天，並沒有有效改善 MSI，可能原因是，本研究實驗階段正處於受試者在學期間，受到正常上課（尤其術科課程方面）的影響所致，所以導致在第 2、3 天即使有推拿，也來不及發揮其應有的作用。

MIVEC 後，肌肉酸痛現象會持續 5~7 天並逐漸消退（McHugh et al, 1999; Buczek et al, 1990; Newham, 1988），這與本實驗結果相似。尤其在酸痛高峰期的第 4、5、6 天，本研究的有推拿組在 MSI 方面，非但沒有有效改善，卻反而比無推拿組增加達顯著水準；Armstrong（1984）認為，誘發 DOMS 主要是與血漿酵素濃度的上升、血液中的肌球素濃度增加、肌肉組織以及肌纖維細微構造的異常有關，整個誘發歷程起因於肌肉在從事運動中所產生的高張力，因而引起肌

肉結構和肌纖維膜被拉扯，造成肌纖維膜損傷或是其通透性發生改變，隨之干擾受傷肌纖維膜內鈣離子的恆定性 (calcium homeostasis) 導致細胞壞死 (necrosis)，這種現象大約會在劇烈運動後的 48 小時出現最高峰，此時體內免疫機制會因壞死細胞的存在而啟動巨噬細胞 (macrophage) 以及細胞內的物質 (如組織胺、kinin 和鉀離子等) 堆積在細胞外，直接刺激肌肉的痛覺感受器產生疼痛；而這些異常分解後的物質，具有強烈的致炎、致痛作用，推拿手法雖以力的形式能促進靜脈、淋巴回流，加快物質的運動，也能促進炎症介質的分解、稀釋，使局部損傷性炎症消退 (曹仁發，民 84；陳省三等人，1998；卞春強，1995；周英男，1991)，但隨著進入酸痛高峰期，加上推拿是以力的形式操作，而刺激肌肉的痛覺感受器產生疼痛；至於控制組在 (無推拿) 第 4、5、6 三天比較不會酸痛，並非表示控制組有效改善 MSI。

綜合上述與結果，兩組在 MSI 差異最明顯的情況，出現在 MIVEC 後的第 1、4、5、6 天，之後到了第 7 天兩組的酸痛症狀幾乎已完全消失，這個資料與 Chen 和 Hsieh (2000)；McHugh 等人 (1999)，Nosaka 和 Clarkson (1995) 以及 Buczek 等人 (1990) 的研究結果很接近。本研究結果說明了，當激烈運動後 (發生 DOMS) 要有效改善肌肉酸痛時，運動後的第 1~2 天施以運動推拿是最佳時機，之後可在推拿技法的規範下，適度施以運動推拿，也不會阻礙肌肉改善酸痛的情形或加重肌纖維損傷。

二、關節活動範圍 (ROM)

本研究 ROM 在第 1、2、3、4、5、6 天均達顯著水準。結果發現，第 1 天與其他天數兩兩相比的均值差為正數，這

表示前測值小於後測值，較小的原因可能是因為 MIVC 後立即影響了 ROM；Newham (1988) 研究證實，結締組織本身受到改變或是結締組織附著在肌腱上的位置發生改變都會導致肌肉同步或同時的縮短 (spontaneous muscle shortening)，Clarkson, Nosaka 和 Braun (1992) 亦證明是肌纖維中之結締組織和肌纖維被縮短所造成的。而在第 2、3、5、6 天與其他天數兩兩相比的均值差為負數，這表示前測值大於後測值的可能原因就是，表示 ROM 已經隨著休息時間的延長，會逐漸慢慢地恢復到正常水準 (Nosaka et al, 1995; Clarkson et al, 1992)。但本研究在第 4 天的均值差和第 1 天一樣為正數，這似乎與 DOMS 現象在 ROM 的過程中是不太相同，根據本研究受試者表示，他們分別在兩次實驗期的第 3 天的術科課程中，正巧進入教學進度的高負荷訓練與測驗，而這可能就是導致本研究的第 4 天與先前研究的結果不同的原因；本研究在第 7 天的 ROM 均值與 MIVC 前已無差異存在，這與 Nosaka 等人 (1995) 及 Clarkson 等人 (1992) 的結果並無不同，就是受試者隨著休息時間的延長，其 ROM 會逐漸地慢慢地恢復到正常水準。雖然經常進行推拿，能增強韌帶的柔韌性和加大關節的活動範圍 (周英男，1991)，然而本研究僅有操作肱二頭肌部份，並沒有擴及全身推拿，因此可能無法發揮推拿其原有的效能，此乃有待日後再進一步加以探討。

三、肌肉腫脹 (MSC)

肌肉腫脹 (MSC) 方面所測得結果並無明顯不同，可能原因是本研究在設計當時並未使已受傷的肌纖維再進行重複測驗，也可能是工作人員量測時未考慮受試者手臂的溼度因

素，以致量測時成為誤差的原因，此經驗可提供有興趣的後續研究者的參考。

四、肌酸激酶（CK）

CK 出現在血液中的量，是表示肌肉細胞受到損傷的程度（Clarkson et al, 1992）或局部肌肉壞死（Armstrong, 1990），所以 CK 是目前最常被使用來做為評估肌肉損傷或心肌梗塞的生化指標之一（Hyatt & Clarkson, 1998）。由相關文獻的資料來看，CK 的活性值大量出現在血液中，是由於肌肉細胞受到撕裂所引起的（Rowland, 1980），受試者在接受 MIVEC 後，CK 的活性會發生大量地延遲出現在血液中，是因為離心收縮時所產生的高張力，使得易受傷的纖維破損，在經過一連串的化學變化後導致肌細胞的壞死，進而使原本位於肌肉內部的蛋白質（如 CK），會發生大量地延遲流入血液中（Wilmore & Costill, 1994; 陳忠慶和謝伸裕, 1995; Cleak & Eston, 1991）。

Clarkson 等人（1992）和 Nosaka 等人（1994、1996）研究指出，在離心運動之後肌肉損傷的評估指標引起明顯變化之前，CK 活性通常會延遲至運動後大約第 2 天才會開始釋放到血液中，在運動後的 3-6 天才會出現最高值。這與本研究結果相同。為了能獲得較正確的資料，本研究在整個實驗期間要求每位受試者每天起床後空腹接受一次的採血，以便瞭解整個實驗過程中之 CK 活性值的變化情形。經統計分析結果可以看出，在八個不同時段條件下有 MIVEC 前、第 2、5、6、7 天的兩兩平均數差異達顯著水準。當進一步比較 CK 的高峰期發現，兩組均出現在第 4、5、6 三天中，這與 Nosaka 等人（1994）、Clarkson 等人（1992）以及 Ebbeling 等人（1989）

的研究相似，CK 最高值在運動後的第 4 天才會出現。

值得本研究有必要加以探討的就是，雖然兩組 CK 的高峰期均出現在第 4、5、6 三天中，但其高峰值卻不在同一天出現（實驗組在第 5 天，控制組在第 4 天），且其前一天 CK 均值（287 IU/L，229 IU/L）也相差甚遠（見圖 12），為何會因不同組別而有此差異？探究原因並不排除工作人員採血時的不當，或是受試者受術科課業影響，或是受試者可能會因個人對實驗產生期望效應，或是因重複量數使受試者產生了遷移效果、練習效果、疲勞、敏感等因素。然這些因素的變項在實驗設計時已經考慮過，如為避免受試者是研究中最大的變異來源，所以採相依樣本設計，因此控制了受試者間個別差異的機會、提高統計考驗力，而每位受試者重複的 MIVEC 則相隔 6 週，在進入統計分析之前，也刪除了 7 筆資料失真及遺漏過多的部分。

在了解上述因素影響不大後，可能的因素只有推拿這個變項。從圖 7 中可以觀察出，有推拿組之 CK 均值差異較小，原因可能是推拿後 CK 在經絡現象的引導下，同時受到物性原理（流體力學和物理壓差）的影響，從而改善肢體循環（周英男，1991；陳省三等人，1998）、加速肌肉的營養代謝（卞春強，1995；曹仁發，民 84；陳省三等人，1998）、促進組織修復（曹仁發，民 84）、促進炎症介質分解、稀釋（卞春強，1995；周英男，1991；曹仁發，民 84；陳省三等人，1998）以及促進水腫、血腫吸收（卞春強，1995；周英男，1991；曹仁發，民 84）等生理作用。

第五章 結論與建議

本研究測得的結果，經由統計分析與相關文獻的綜合討論之後，獲得以下的結論與建議：

第一節 結論

本研究認為，引起非慣用手肱二頭肌產生延遲性肌肉酸痛的歷程中，於離心運動後立即施以運動推拿，能有效改善酸痛現象，同時，在酸痛尚未完全恢復之前，亦可運用推拿技法適度施以運動推拿。

第二節 建議

- 一、國內目前尚無以運動推拿用於體育運動之相關性研究，致使本研究所探討的結果，無法得到一個比較的標準，但此結果則可以提共給未來的研究者，作為參考比較之用。
- 二、本研究受試者資料受因素干擾過多，因此個案數不多，期望未來研究者能在這方面多加注意，俾使研究結果更為精確。
- 三、在酸痛指數方面的資料收集方法上，無論是前後測資料，均是為受試者當時的主觀感受，無法以更客觀的測量方法呈現，如另增加質性資料分析輔助之，使研究結果更

具實證性。

- 四、本實驗僅施以局部的運動推拿，值得日後的研究進一步以全身整體性的全套運動推拿(約 30 分鐘)，來探討人體內部各項機能複雜的機制轉變與結果。
- 五、本研究建議運動教練、運動員或一般民眾因從事運動所引起的 DOMS 現象尚未恢復前，仍可以選擇施以運動推拿，因為這並不會進一步加深肌纖維之損傷或阻礙 DOMS 的恢復。
- 六、由本研究得知，在肌纖維損傷時且又還沒有完全復原之前，而給予由外力直接壓迫方式的運動推拿，並未造成肌肉進一步受到損傷，至於其真正的機轉為何至今還沒有這方面的研究。此方面值得後續的研究者加以探討與解釋。
- 七、雖然我們目前仍是以西醫為主導的醫療體系，但民間採取的健康行為卻是中西合併的。近年來，中國傳統醫學日漸受到重視，期望藉由本研究，可以避免因運動引起 DOMS 的不適外，提供另一種處理的模式，以滿足與改善一般民眾、運動員或復健工作者在處理上的需求，並提升生活品質。
- 八、因此，今後「推拿」在學術研究方面，必須進行相關資料的蒐集、歸納與辯證，一方面採多學科與多層次策略，發展其深度與廣度，另一方面輔以實踐經驗來填補新內容和建構新理論，進而以實驗程序小心求證，使傳統的推拿學走向現代化與科學化，方能建構符合科學的研究基礎。

引用文獻

中文部分

- 上海中醫學院（1996）。推拿學。香港：商務印書館。
- 卞春強（1995）。中國現代推拿學。山東濟南：山東友誼出版社。
- 王洪圖主編（1999）。黃帝內經研究大成。北京：北京出版社。
- 印會河、張伯訥（民82）。中醫學基礎理論。台北：知音出版社。
- 沈國權、嚴雋陶（1995）。推拿手法圖譜。台北：開今文化事業有限公司。
- 周英男（1991）。運動按摩。北京：北京體育學院出版社。
- 武春發、張安楨（民81）。中醫骨傷科學。台北：知音出版社。
- 金德康、曹仁發（1996）。中醫推拿臨床手冊。北京：人民衛生出版社。
- 林學宜、林麗娟（1993）。乳酸與延遲性肌肉酸痛的關係。中華民國體育學會體育學報，16，299-311。
- 俞大方、曹仁發、吳金榜（民78）。中醫推拿學。台北：啟業書局。
- 姚紹文（民72）。生理指壓推拿。台北：文光圖書公司。
- 祝總驥主編（民81）。經絡針灸之研究。台北：中華自然療法誌社。
- 張拙夫（民79）。中醫傷科學。台北：正中書局。

- 張介賓 (1991)。景岳全書。北京：人民衛生出版社。
- 曹仁發 (民84)。中醫推拿學。台北：知音出版社。
- 陳省三、范炳華、詹紅生、邱繼華編著 (1998)。實用推拿手冊。浙江省：浙江科學技術出版社。
- 陳華 (1994)。中醫的科學原理。台北：臺灣商務印書館。
- 陳忠慶 (民85)。最大自主等速離心收縮對延遲性肌肉酸痛恢復的影響。國立臺灣師範大學體育研究所碩士學位論文。
- 陳忠慶 (1998)。連續離心肌力訓練對總作功和即時肌力與關節活動範圍下降率的影響。中華民國體育學會體育學報，26，281-288。
- 陳忠慶、謝伸裕 (1995)。伸展療法與冷療法對延遲性肌肉酸痛的影響。中華民國體育學會體育學報，20，281-291。
- 陳進忠 (民91)。運動推拿。台北：高立圖書有限公司。
- 楊甲三 (民83)。針灸學。台北：知音出版社。
- 楊錫讓 (民86)。運動生理學原理及運用。台北：文化大學出版社。
- 裘沛然 (民82)。中國中醫獨特療法大全 (上)。台北：渡假出版社。
- 蓋國才 (1997)。中國穴位診斷學。北京：學苑出版社。
- 鄧鐵濤主編 (民81)。中醫診斷學。台北：知音出版社。
- 顏正華 (民83)。中藥學。台北：知音出版社。
- 鐘傑 (1993)。中國醫學在現代醫學中的架構。兩岸醫學交流研討會，166-167。

外文部分

- Abraham, W. M. (1977). Factors in delayed onset muscle soreness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 9(1), 11-20.
- Apple, F. S., Rongers, M. A., Sherman, M. W., & Ivy, J. L. (1984). Comparison of serum creatine kinase and creatine kinase MB activities post marathon race versus post myocardial infarction. *Clinical Chemistry Acta*, 138(1), 111-8.
- Armstrong, R. B., Warren, G. L., & Warren, J. A. (1991). Mechanisms of exercise-induced muscle fibre injury. *Sports Medicine*, 12(3), 184-207.
- Armstrong, R. B. (1990). Initial events in exercise-induced muscular soreness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(4), 429-435.
- Armstrong, R. B. (1984). Mechanisms of exercise-induced delayed onset muscular soreness: A brief review. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 16(6), 529-538.
- Armstrong, R. B., Ogilvie, R. W., & Schwane, J. A. (1983). Eccentric exercise-induced injury to rat skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology: Respiratory, Environmental, and Exercise Physiology*, 54(1), 80-93.
- Assmussen, E. (1956). Observations on experimental muscle soreness. *Acta Rheumatology. Scandinavia*, 1, 109.

- Bobbert, M. A., Hollander, A. P., & Huijing, P. A. (1986). Factors in delayed onset muscular soreness of man. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 18(1), 75-81.
- Buczek, F. L., & Cavanagh, P. R. (1990). Stance phase knee and ankle kinematics and kinetics during level and downhill running. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(5), 669-677.
- Byrnes, W. C., Clarkson, P. M., White, J. S., Hsieh, S. S., Fryman, P. N., & Maughan, R. J. (1985). Delayed onset muscle soreness following repeated bouts downhill running. *Journal of Applied Physiology*, 59(3), 710-715.
- Carpenter, S., & Karpati, G. (2001). *Pathology of Skeletal Muscle*. England: Oxford University Press.
- Chen, T. C., & Hsieh, S. S. (2001). Effects a 7-days eccentric training period on muscle damage and inflammation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 33(10), 1732-1738.
- Chen, T. C., & Hsieh, S. S. (2000). The effects of repeated maximal voluntary isokinetic eccentric exercise on recovery from muscle damage. *Research Quarterly for Exercise and Sport*, 71(3): 260-266.
- Clarkson, P. M., Nosaka, K., and Braun, B. (1992). Muscle function after exercise-induced muscle damage and rapid adaptation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 24(5), 512-520.

- Clarkson, P. M., & Tremblay, I. (1988). Exercise-induced muscle damage, repair, and adaptation in humans. *Journal of Applied Physiology*, 65(1), 1-6.
- Clarkson, P. M., Litchfield, P., Graves, J., Kirwan, J., & Byrnes, W. C. (1985). Serum creatine kinase activity following forearm flexion isometric exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 53(4), 368-371.
- Denegar, C. R., Perrine, D. H., Rogol, A. D., & Rutt, R. (1989). Influence of transcutaneous nerve stimulation on pain, range of motion, and serum cortisol concentration in females experiencing delayed onset muscle soreness. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*, 11, 100-103.
- De Vrise, H. A. (1961). Electromyographic observations of the effects of static stretching upon muscular distress. *Research Quarterly*, 32, 468-478.
- Dioszeghy, P., & Mechler, F. (1988). The significance of simultaneous estimation of serum creatine kinase and myoglobin in neuromuscular diseases. *Journal Neurology*, 235(3), 174-176.
- Ebbeling, C. B., & Clarkson, P. M. (1989). Exercise-induced muscle damage and adaptation. *Sports Medicine*, 7(4), 207-234.
- Friden, J., Sfakianos, P. N., & Hargens, A. R. (1986). Muscle soreness and intramuscular fluid pressure: comparison between eccentric and concentric load. *Journal of*

- Applied Physiology*, 61(6), 2175-2179.
- Friden, J., Sjostrom, M., & Ekblom, B. (1983). Myofibrillar damage following intense eccentric exercise in man. *International Journal of Sports Medicine*, 4(3), 170-176.
- Goats G. C. (1994). Massage-the scientific basis of an ancient art. part 2. Physiological and therapeutic effects. *British Journal of Sports Medicine*, 28(3), 153-156.
- Hasson, S. M., Daniels, J. C., Divine, J. G., Niebuhr, B. R., Richmond, S., Stein, P. G., & Williams, J. H. (1993). Effect of ibuprofen use on muscle soreness, damage, and performance: a preliminary investigation. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 25(1), 9-17.
- Horswill, C. A., Layman, D. K., Boileau, R. A., Williams, B. T., & Massey, B. H. (1988). Excretion of 3-methylhistidine and hydroxyproline following acute weight-training exercise. *International Journal of Sports Medicine*, 9(4), 245-248.
- Hough, T. (1902). Ergographic studies in muscular soreness. *American Journal of Physiology*, 7, 76-92.
- Howell, J. N., Chila, A. G., Foed, G., David, D., & Gates, T. (1985). An electromyographic study of elbow motion during post exercise muscle soreness. *Journal of Applied Physiology*, 58, 1713-1718.
- Hyatt, J. P. K. & Clarkson, P. M. (1998). Creatine kinase release and clearance using MM variants following repeated bouts of eccentric exercise. *Medicine and*

- Science in Sports and Exercise*, 30(7), 1059-1065.
- Jones, D. A., Newham, D. J., & Clarkson, P. M. (1987). Skeletal muscle stiffness and pain following eccentric exercise of the elbow flexors. *Pain*, 30(2), 233-242.
- Jones, D. A., Newham, D. J., Round, T. M., & Tolfree, S. E. J. (1986). Experimental human muscle damage: morphological changes in relation to other indices of damage. *Journal of Physiology*, 375, 435-448.
- Komi, P. V., & Vitasalo, J. T. (1977). Changes in motor unit activity and metabolism in human skeletal muscle during and after repeated eccentric and concentric contractions. *Acta Physiologica Scandinavica*, 100(2), 246-254.
- Kuipers, H., Keizer, H. A., Verstappen, F. T. J., & Costill, D. L. (1985). Influence of a prostaglandin-inhibiting drug on muscle soreness after eccentric work. *International Journal of Sports Medicine*, 6(6), 336-339.
- Mair, J., Koller, A., Artner-Dworzak, E., Haid, C., Wicke, K., & Judmaier, W. et al (1992). Effects of exercise on plasma myosin heavy chain fragments and MRI of skeletal muscle. *Journal of Applied Physiology*, 72(2), 656-663.
- McHugh, M. P., Connolly, D. A. J., Eston, R. G., & Gleim, G. W. (1999). Exercise-induced muscle damage and potential mechanisms for the repeated bout effect. *Sports Medicine*, 27(3), 157-170.
- Newham, D. J. (1988). The consequences of eccentric

- contraction and their relationship to delayed onset muscle pain. *European Journal of Applied Physiology*, 57(3), 353-359.
- Newham, D. J., Jones, D. A., & Clarkson. P. M. (1987). Repeated high force eccentric exercise: effects on muscle pain and damage. *European Journal of Applied Physiology*, 63(4), 1381-1386.
- Newham, D. J., Jones, D. A., & Edwards, R. H. T, (1986). Plasma creatine kinase changes after eccentric and contractions. *Muscle and Nerve*, 9(1), 59-63.
- Newham, D. J., Jones, D. A., & Edwards, R. H. (1983). Large delayed plasma creatine kinase changes after stepping exercise. *Muscle and Nerve*, 6(5), 380-385.
- Nosaka, K., & Clarkson, P. M. (1996). Variability in serum creatine kinase response after eccentric exercise of the elbow flexors. *International Journal of Sports Medicine*, 17(2), 120-127.
- Nosaka, K., & Clarkson, P. M. (1995). Muscle damage following repeated bouts of finger force eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(9), 1263-1269.
- Nosaka, K., Clarkson. P. M., & Apple. F. S. (1992). Time course of serum protein changes after strenuous exercise of the forearm flexors. *Journal of Laboratory and Clinical Medicine*, 119(2), 183-188.
- Pyne, D. B. (1994). Exercise-induced muscle damage and

- inflammatory: review. *The Australian Journal of Science and Medicine in Sports*, 26(3-4), 49-58.
- Rowland, L. P. (1980). Biochemistry of muscle membrane in Duchenne muscular dystrophy. *Muscle and Nerve*, 3(1), 3-20.
- Schwane, J. A., & Armstrong, R. B. (1983). Effects of training on skeletal muscle injury from downhill running in rats. *Journal of Applied Physiology*, 55(3), 969-975.
- Shellock, F. G., Fukunaga, T., Mink, J. H., & Edgerton, V. R. (1991). Exertional muscle injury: Evaluation of concentric versus eccentric actions with serial MR imaging. *Radiology*, 179(3), 659-664.
- Smith, L. L., Fulmer, M. G., Holbert, D., McCammon, M. R., Houmard, J. A., Frazer, D. D., Nsien, E., & Israel, R. G. (1994). The impact of a repeated bout of eccentric exercise on muscular strength, muscle soreness and creatine kinase. *British Journal of Sports Medicine*, 28(4), 267-271.
- Smith, J. A., Telford, R. D., Baker, M. S., Hapel, A. J., & Weidemann, M. J. (1992). Cytokine immunoreactivity in plasma does not change after moderate endurance exercise. *Journal of Applied Physiology*, 74(4), 1396-1401.
- Smith, L. L. (1991). Acute inflammation: the underlying mechanism in delayed onset muscle soreness? *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 23(5), 542-551.

- Stauber, W. T., Clarkson, P. M., Fritz, V. k., & Evans, W. J. (1990). Extracellular matrix disruption and pain after eccentric muscle action. *Journal of Applied Physiology*, 69(3), 868-874.
- Stauber, W. T. (1989). Exercise action of muscles: physiology, injury and adaptation. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 17, 157-185.
- Talag, T. (1972). Residual muscle soreness as influenced by concentric, eccentric, and static contractions. *Research Quarterly*, 44, 458-469.
- Wang, J. Z., Mezrich, R. S., & Kostis, J. B. (1991). The use of magnetic resonance imaging in study of edema. *Angiology*, 42(5), 358-364.

附 錄

附錄一 受試者須知及參與同意書

受試者部分：

- 一、研究者陳進忠，為國立台灣體育學院碩士在職專班體育研究所休閒運動組研究生（指導教授：台灣體院趙叔蘋副教授；協同指導教授：新竹師院林貴福教授），要求我參加他們的研究計劃，研究主題「運動推拿對改善延遲肌肉酸痛效果的評估」。
- 二、我已經接到告知：這個研究的目的是要探討「運動推拿對改善延遲肌肉酸痛效果的評估」。在正式實驗開始前，受試者（我）須先接受招募與說明為期 1 天，與建立各依變項前測部分的前測期 3 天，之後以隨機分配方式分成控制組與實驗組。所有受試者在正式測驗期第 1 天的運動前、後以及在第 2~7 天須依照實驗設計內容，接受測量肌肉酸痛指數、關節活動範圍、肌肉腫脹以及採血分析肌酸肌酶活性等值。
- 三、我知道如果我同意參加這個研究的話，對我而言會有一些可預知的危險或不適；這些可能的情况包括會引起很明顯的肌肉酸痛、手臂出現紅腫熱脹、肢體僵直、手臂移動不方便、手臂出現無力感。
- 四、我知道在這個研究中不會有任何程序上的改變。
- 五、我知道我參加這個研究可能的好處是，透過這個實驗結果，可以知道運動教練和選手在實際運動訓練上或是一般民眾在從事休閒性、健康的身體活動所引起肌肉酸痛現象時，使用運動推拿來做為改善延遲肌肉酸痛效果評估的手段，這個研究資料具有實際運用的價值和參考的意義。
- 六、我知道這個研究的結果會被刊登出來、但是我的名字不會被顯示出來。為了維持本人記錄的機密性、研究者(陳進忠)會妥善保管這些資料、並絕對不會對外公開本人的資料，若在對外發表文章而有須要時，研究者會以代碼來表示之。
- 七、為了讓實驗能夠順利進行，並且得到正確的實驗資料，在實驗期間我確實會遵守下列事項：
 - (一) 在實驗前 48 小時內，我一定不會參加任何的劇烈運動，特別是上肢的離心收縮。
 - (二) 在實驗前 48 小時內，禁止喝酒或改變平常的生活習慣，也不會暴飲暴食。
 - (三) 我一定遵守研究人員指導，且在指定時間之前穿著運動服裝，到達台灣體院體育研究所辦公室報到。

(四) 實驗日期為民國 92 年 10 月 13~19 日起至 11 月 17~23 日止。

八、我知道如果可預見的傷害超過了最小危險性，我可以至台中台安醫院醫院的復健部或至台中中國醫藥學院的復健部接受治療或照顧，並由研究者付費。

九、我已被通知，我的參與是出自志願的，並且是為無償報酬。

十、我在簽署同意書前後，有關於這個研究或參與的任何問題，將會由研究者（陳進忠，行動電話：0937-872327、電子信箱：yf0937@yahoo.com.tw）加以回答。

十一、我知道萬一要是受傷，或如果我對於我的權利有疑問時，或如果我覺得我身處危險之中，我可以和這個研究的人員聯絡。

十二、我已經讀過以上的所有資訊，這個計劃的本質、需求、危險和益處已經都做過解釋。若有危險的情形，我可以在任何時候抽回同意書而且停止參與這個實驗，而不會有任何的損失或喪失權益的情形。在簽署這個同意書時，我不放棄任何合法的要求或權利，這張同意書的複印本將會交到我的手上。

受試者簽名：_____ 日期：_____

出生年月日：_____ 年齡：_____ 聯絡電話：_____

地址：_____

見證人簽名：_____

研究者部分

十二、我保證我已經對此人解釋過這個研究的本質和目的，及參與本研究的益處與潛在的可能性危險，且已經回答受試者任何已提出的問題，如以上簽名所證。

十三、我已經提供受試者/參與者已簽名的同意書複印本一份。

研究者簽名：_____ 日期：_____

附錄二 受試者健康情況調查表

本調查表主要在幫助你瞭解自身的健康情形，並協助研究者判定你在參與本實驗之前，是否需要作更進一步的健康檢查。請據實回答以下之問題、並請你在每一個問題上之「有、無、不確定」欄內 √。

	有	無	不確定
1.心臟病	_____	_____	_____
2.糖尿病	_____	_____	_____
3.高血壓	_____	_____	_____
4.氣喘	_____	_____	_____
5.支氣管炎	_____	_____	_____
6.貧血	_____	_____	_____
7.心律不整	_____	_____	_____
8.血友病	_____	_____	_____
9.藥物過敏	_____	_____	_____
10.心肌梗塞	_____	_____	_____
11.頭昏眼花、暈倒或頭痛現象	_____	_____	_____
12.激烈運動後、出現極端疲憊、不容易恢復	_____	_____	_____
13.經常性胃痛	_____	_____	_____
14.以上所沒有列出的其它疾病或傷害的名稱	_____	_____	_____
15.在過去的六個月期間，你是否曾進行過重量訓練呢？有的話，請進一步說明： _____			

16.在過去的一年當中，是否有發生過其他的疾病，如出現過神經肌肉方面的問題，或非慣用手會發生肌肉酸痛的現象，或接受手術與藥物的治療？有的話，請進一步說明：			

17.本人以上所做的健康申明均為屬實。			
受試者簽名： _____	日期： _____		
見證人簽名： _____	日期： _____		
研究者簽名： _____	日期： _____		

附錄三 Cybex 6000 等速測量儀操作法

一、Cybex 6000 等速測量儀進行 MIVEC

- (一) 按"power on"開關，此時電腦系統會對各種功能自動測試，並熱機十分鐘。
- (二) 將測量儀 (dynamometer) 轉向前，並使他的傾斜刻度保持在"0"的位置，然後將 dynamometer ring 上之"0"停止鈕移到#54 的位置上，再將"X"停止鈕移到#18 的位置上，接著轉動肢桿時，Cybex 會發出一聲"嘟"的聲音。
- (三) 接著按任何一個鍵，即可進入 system menu，在選取 Cybex Application 指令，在再選 test program。
- (四) 之後，進入 test setup menu，在按照銀幕上之項目輸入受試者代號、Dap code、體重、測驗之方向、測量之肌群、運動形式 (等速或等長運動)、運動方式 (向心或離心收縮)、運動肌群 (伸或屈肌) 以及 protocol type 等，再按<F12>。
- (五) 接下來是設定轉速 (度/秒)、反覆次數、休息時間之步驟。
- (六) 接著旋轉測量儀到適當的方向，在引導受試者坐上測驗椅(本研究統一採直立坐姿，手掌心需朝向)。
- (七) 將 long or short adjustable arm 調整桿裝在 U.B.X.T. (upper body exercise table) 的上面。
- (八) 調整 U.B.X.T.上之位置 (Adjust seat back tilt)。
- (九) Adjust seat back to client.
- (十) 調整測量儀之高度。
- (十一) Adjust client axit fore/aft to dynamometer axis.
- (十二) Stabilize client 以及將前臂固定在 V-pad 上。
- (十四) 設定解剖零點、重力校正、以及肘關節最大彎區和伸展之動作範圍。
- (十五) 按<F12>後，電腦銀幕會出現測驗圖形，接著一位研究人員會指引受試者 (離心收縮時統一由手肘全屈的位置開始測驗) 進行實驗，並且在實驗中會在旁提醒受試者一些注意事項；當進入到測驗部份時，在每次正式測驗之前受試者均有四

次的練習機會。

(十六) 儲存資料。

(十七) 列印資料。