

本文章已註冊DOI數位物件識別碼

► 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 Tui-na in Decreasing Delayed Onset Muscle Soreness

doi:10.6127/JEPF.2005.03.07

運動生理暨體能學報, (3), 2005

Journal of Exercise Physiology and Fitness, (3), 2005

作者/Author：陳進忠(Chin-Chung Chen);趙叔蘋(Shu-Pin Chao);林貴福(Kuei-Fu Lin)

頁數/Page：63-76

出版日期/Publication Date：2005/12

引用本篇文獻時，請提供DOI資訊，並透過DOI永久網址取得最正確的書目資訊。

To cite this Article, please include the DOI name in your reference data.

請使用本篇文獻DOI永久網址進行連結:

To link to this Article:

<http://dx.doi.org/10.6127/JEPF.2005.03.07>



DOI Enhanced

DOI是數位物件識別碼（Digital Object Identifier, DOI）的簡稱，是這篇文章在網路上的唯一識別碼，用於永久連結及引用該篇文章。

若想得知更多DOI使用資訊，

請參考 <http://doi.airiti.com>

For more information,

Please see: <http://doi.airiti.com>

請往下捲動至下一頁，開始閱讀本篇文獻

PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE



運動推拿對改善延遲性肌肉酸痛效果的評估

陳進忠¹ 趙叔蘋² 林貴福³

¹親民技術學院 ²國立台灣體育學院 ³國立新竹教育大學

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雙因子變異數分析。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 ($p > .05$)。本實驗研究認為，引起延遲性肌肉酸痛的歷程中，於運動後立即施以運動推拿，確能有效改善酸痛現象。因此建議從事與本研究相關之運動後，在酸痛還未完全恢復之前，可在推拿技法的規範下，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

連絡作者：陳進忠

聯絡電話：0937-872327

投稿日期：94 年 4 月

通訊地址：351 苗栗縣頭份鎮學府路 110 號

E-mail：yf0937@yahoo.com.tw

接受日期：94 年 9 月

問題背景

一般社會大眾在從事不常、不熟悉或運動員在訓練初期的運動後，肌肉經常會感覺到有延遲酸痛現象。根據研究指出，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 (Armstrong, 1984; Ebbeling & Clarkson, 1989; Newham, 1988); 通常在 24~72 小時最為明顯，並持續 5~7 天後逐漸消退 (Armstrong, 1984; Bobbert, Hollander, & Huijing, 1986; Buczek & Cavanagh, 1990; McHugh, Connolly, Eston & Gleim, 1999; Newham, 1988)，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 (De Vries, 1961); 四、乳酸堆積理論 (Abraham, 1977); 五、肌肉損傷論 (Armstrong, 1984); 六、組織液理論 (Stauber, 1989); 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，整個誘發的歷程，起因於肌肉在運動中產生的高張力，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恒定性 (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，因而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，均同在運動停止後的 48 小時出現，而這些單核細胞會接續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一系列不同程度的改變，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)、出現局部肌群腫脹 (Denegar, Perrine, Rogol & Rutt, 1989)、肌力減退與疼痛 (Ebbeling & Clarkson, 1989; Clarkson & Tremblay, 1988) 及伴隨著血清酶活性的增高 (Newham, Jones & Edwards, 1983); 利用這些改變可以評定 DOMS 的程度，同樣也可用來觀察其恢復的情況。然，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，且美國醫學會 (American Medical Association, AMA) 也建議預防延遲性肌肉酸痛的方法包括運動前靜態伸展、熱身運動、按摩等，但至目前仍無一致的論述。因此本

研究將施以中國傳統推拿技法的處理後，觀察其對改善 DOMS 現象的效果如何。

「推拿」是人類最古老的一門醫術。中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，是以技法對病症產生醫療功能（張拙夫，1990）。推拿在古代又稱「按摩」、「按蹠」、「喬摩」等。其乃是以手的技法作用於人體體表的特定部位（如穴位、軟組織、阿是穴），至於其原理與基本作用是依循中醫基礎理論（印會河、張伯訥，1993）和各種學說為指導原則；其中之經絡學說是「經脈」與「絡脈」的總稱，遍佈全身（楊甲三，1994；曹仁發，1995；蓋國才，1997；上海中醫學院，1996），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。現代針灸學、生理學和生物物理學等大量研究，已經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（祝總驤，1992），寬度僅一毫米，有聲、光、熱、電、核以及其他化學物質的信息在傳導。它是一種呈低電阻和高電流學特徵的「良導點」，隨著人體機能狀況的變化，反映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。

推拿手法種類繁多，但手法技術必需有「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、柔和等四大基本要求（俞大方、曹仁發、吳金榜，1989；金德康、曹仁發，1996；沈國權、嚴雋陶，1995；周英男，1991）。至於推拿具體效益的內容，在古代，司馬遷《扁鵲倉公列傳》（段逸山，1993）記述春秋戰國時

期名醫扁鵲，已運用推拿等方法成功地搶救了尸厥病人；而現今推拿具體效益的內容相當豐富，例如推拿後能加速血液流動（卞春強，1995），改善微循環（曹仁發，1995），促進血管網重建（卞春強，1995），能使氧的需求量增加 10~15%，增加二氧化碳的排出量（陳省三、范炳華、詹紅生、邱繼華，1998），促進組織修復（曹仁發，1995），解除肌肉痙攣（曹仁發，1995；周英男，1991），促進靜脈、淋巴回流，加快物質的運動，並能促進炎症介質的分解、稀釋，使局部損傷性炎症消退（陳省三等，1998；周英男，1991）等。但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，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如何制定推拿操作技法之量化標準，所以本研究在此方面難免有若干缺失。

不論運動選手參與正規的訓練之初或者是一般民眾從事日常的休閒運動，所引起之 DOMS 的現象，雖日益受到各相關領域的重視與研究（如運動訓練學、運動指導學、運動醫學、運動生理學、運動生化學、運動營養學以及復健等），但唯有以人體做為實驗對象所獲得的結果，比較可以推測到人類的身上和直接應用，也比較能夠受到一般大眾的採信和接納。因而本研究藉由 MIVEC（maximal isokinetic voluntary eccentric contraction）誘發受試者非慣用手的肱二頭肌，評估運動推拿對改善 DOMS 的效果，此將可提供給一般社會大眾或運動員們，因肌肉酸痛所呈現出的肌肉無力、僵硬、腫脹等種種不適之處的參考依據。

研究方法

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，以 Cybex 6000 等速測量儀，施以每秒 60 度、一回合 30 次的 MIVC，藉此誘發其非慣用手肱二頭肌產生 DOMS，運動後採隨機分配，控制組不做任何實驗處理，實驗組則在 10 分鐘後及第 2~7 天的同時段施以 2 分鐘的運動推拿處理；本研究採相依樣本設計，以控制受試者間個別差異的機會，也為了避免因重複量數做的實驗處理效應（又稱測驗效果），因此前後的重複實驗間隔 6 週。本研究資料蒐集包括：肌肉酸痛指數、關節活動角度、肌肉腫脹、肌酸激酶等四種。

本研究的肌肉酸痛指數是根據 Nosaka and Clarkson (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、非常的酸痛。關節活動角度，是由 Biovision 多頻道多功能生物訊號處理系統加以計算角度。臂圍即肌肉腫脹，是量出受試者非慣用手的肘關節中心點往上 4、8、10 公分的位置所得之平均值。肌酸激酶的生化分析過程，則是要求受試者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採血與分析。實驗期間受試者均須遵守受試者須知上的注意事項，特別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。每次測驗前均不得作任何的熱身運動或伸展操。在常態時的 CK 值若有出現升高，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將視為無效樣本。

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。而本實驗設計主要的目的是決定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，資料經整理後，將每一位受試者的後測實驗值減去前測實驗值（稱之為差異分數，CK 除外）當作依變項，進行相依樣本重複量數二因子變異數分析。本研究統計水準設定 $\alpha = .05$ 。

結果與討論

受試對象

受試者 (n=8) 的平均年齡 19.86 ± 1.23 歲、身高 172 ± 8.28 公分、體重 73.38 ± 25.99 公斤。本研究原本招募 15 位自願在學學生為受試對象，然在冗長實驗期間，有部分受試者因無法排除一些因素（如術科課業嚴重影響 CK 值或臨時有事無法到場量測等），導致資料不真實或遺漏過多，因此刪除 7 位受試者資料後，僅有 8 筆進行統計分析。

肌肉酸痛指數 (MSI)

肌肉酸痛指數（如表一）兩個自變項（處理與時段）的組間效果，均未達顯著水準 ($F=0.79, p > .05, \eta^2=.10, \text{power}=.12; F=1.32, p > .05, \eta^2=.16, \text{power}=.46$)，但在交互作用項則達顯著水準 ($F=12.17, p < .05, \eta^2=.64, \text{power}=1.000$)。

表一 肌肉酸痛指數 (MSI) 重覆量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
處理 (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
A×B (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				

* $p < .05$

表二 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 (處理)					
在時段 1 條件下	3751.56	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

* $p < .05$

因此分別就兩個因子 (處理與時段) 進行單純主要效果分析 (表二), 結果 A 因子 (處理) 在不同時段水準下有第 1、4、5、6 天, 均達顯著水準 ($F=31.42$, $p < .05$; $F=7.84$, $p < .05$; $F=6.30$, $p < .05$; $F=6.24$, $p < .05$), 經事後比較得知, 第 1 天有處理 > 無處理、第 4 天無處理 > 有處理、第 5 天無處理 > 有處理、第 6

天無處理 > 有處理; 另 B 因子 (時段) 在不同處理水準下, 均達顯著水準 ($F=6.39$, $p < .001$; $F=9.16$, $p < .001$), 經事後比較可知, 有處理條件下為 1 > 6、7 > 2 > 5 > 3 > 4 (天), 無處理條件下為 3、4、6 > 5 > 7 > 2 > 1 (天)。

在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，所以大部分研究 DOMS 現象包括本研究在內，似乎都會以 MSI 來作為評估肌肉酸痛的指標之一；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 MIVC 誘發 DOMS 後，觀察每日的肌肉酸痛是否有無推拿條件下的差異分數（即後測減前測）存在著差異。如本研究的第 1 天（有推拿 > 無推拿）開始，當 MIVC 後肌肉酸痛現象會在該次運動停止後的 6~8 小時以後才會開始感覺到 (Armstrong, 1984; Ebbeling & Clarkson, 1989; Newham, 1988)，也就是說在激烈運動後適時的施以運動推拿是適宜的；推拿力是其最基本的作用方式，當此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；這種節律性輕重交替的力量變化，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十多倍 (卞春強, 1995; 周英男, 1991)，除能降低血流阻力 (陳省三等, 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 天有推拿可以有效降低 MSI 之故。

通常肌肉酸痛現象最為明顯會在該次運動停止後 24~72 小時 (Bobbett et al., 1986; Buczek et al., 1990; McHugh et al., 1999; New-

ham, 1988)，也就是肌肉酸痛現象會在該次運動停止後的 2~4 天才開始感覺到較為顯著，這與本研究結果相近，因為本研究在第 2、3 天不論有沒有推拿對降低 MSI 均無顯著效果。

此後的肌肉酸痛現象會持續 5~7 天後逐漸消退 (Buczek et al., 1990; McHugh et al., 1999; Newham, 1988)，這與本實驗結果相近；而本研究統計結果顯示在第 4、5、6 天有推拿組非但沒有降低 MSI，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恒定性 (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、kinis 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, 1995; 陳省三等, 1998; 卞春強, 1995; 周英男, 1991)，卻也因為力的擠壓原由，直接刺激肌肉的痛覺感受器而加深了肌肉酸痛；但此現象並不表示本研究在第 4、5、6 天中控制組是有效改善 MSI。

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 and Hsieh (2000)、McHugh et al. (1999)、Nosaka and Clarkson (1995) 以及 Buczek et al. (1990) 的研究結果很接近。綜合上述與結果，兩組對 MSI 差異最明顯的情況出現在 MIVEC 後的第 1、4、5、6 天，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，也不會阻礙恢復情形或加重肌纖維損傷。

關節活動範圍

肘關節活動角度方面(表三)，A 因子(處理)的主要效果項與交互作用項，均未達顯著水準 ($F=.36, p>.05, \eta^2=.05, \text{power}=.08$; $F=1.08, p>.05, \eta^2=.13, \text{power}=.38$)，但在 B 因子(時段)的主要效果項，則達顯著水準 ($F=2.99, p<.05, \eta^2=.30, \text{power}=.86$)；經事後兩兩比較 B 因子(時段)後得知(表四)，在第 1 天條件下與第 2、3、5、6 天達顯著水準 ($p<.05$)，在第 2 天條件下與第 1 天達顯著水準 ($p<.05$)，在第 3 天條件下與第 1、4 天

達顯著水準 ($p<.05$)，在第 4 天條件下與第 3、5 天達顯著水準 ($p<.05$)，在第 5 天條件下與第 1、4 天達顯著水準 ($p<.05$)，在第 6 天條件下與第 1 天達顯著水準 ($p<.05$)。

本研究 ROM 在 B 因子(時段)主要效果項的第 1、2、3、4、5、6 天均達顯著水準。經事後比較結果發現，第一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 MIVEC 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 and 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，可能原因就是 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 (Clarkson et al., 1992; Nosaka & Clarkson, 1995)。

表三 肘關節活動範圍 (ROM) 重覆量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
處理 (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	.86
處理×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				

* $p<.05$

表四 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

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；本研究在第 7 天的 ROM 均值與 MIVEC 前已無差異存在，這與 Nosaka and Clarkson (1995) 及 Clarkson et al. (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，能增強韌帶的柔軟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。

肌肉腫脹

肌肉腫脹（表五）兩個自變項（處理與時段）的組間效果與交互作用項，均未達顯著水準（ $F=.01$, $p>.05$, $\eta^2=.00$, $\text{power}=.05$; $F=.25$, $p>.05$, $\eta^2=.03$, $\text{power}=.11$; $F=2.08$, $p>.05$, $\eta^2=.23$, $\text{power}=.68$ ）。這表示本研究在 MIVEC 後的 MSC 方面並無明顯不同。

表五 臂圍腫脹 (MSC) 重覆量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
處理 (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
處理×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

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。

肌酸激酶

肌酸激酶 (CK) 活性值 (表六) 的 A 因子 (處理) 變項與交互作用項，均未達顯著水準 ($F=.31, p>.05, \eta^2=.04, \text{power}=.08$; $F=.78, p>.05, \eta^2=.10, \text{power}=.30$)，但 B 因子 (時段) 變項則達顯著水準 ($F=2.99, *p<.05, \eta^2=.30, \text{power}=.86$)；經事後兩兩比較 B 因子 (時段) 後得知 (表七)，在 MIVEC 前條件下與第 5 天達顯著水準 ($-133.81 \text{ IU/L}, *p=.05<.05$)，在第 2 天條件下與第 5 天達顯著水準 ($-123.63 \text{ IU/L}, *p=.03<.05$)，在第 5 天條件下與 MIVEC 前、第 2 天、第 7 天達顯著水準 ($133.81 \text{ IU/L}, *p=.05<.05$; $123.63 \text{ IU/L}, *p=.03<.05$; $125.81 \text{ IU/L}, *p=.01<.05$)，在第 6 天條件下與第 7 天達顯著水準 ($88.75 \text{ IU/L}, *p=.04$

$<.05$)，在第 7 天條件下與第 5、6 天達顯著水準 ($-125.81 \text{ IU/L}, *p=.01<.05$; $-88.75 \text{ IU/L}, *p=.04<.05$)。

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、謝仲裕, 1995; Cleak & Eston, 1991)。

表六 肌酸激酶 (CK) 重覆量數二因子變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	η^2	power
處理 (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
處理×時段 (交互作用)	81947.50	7	11706.79	.78	.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				

* $p<.05$

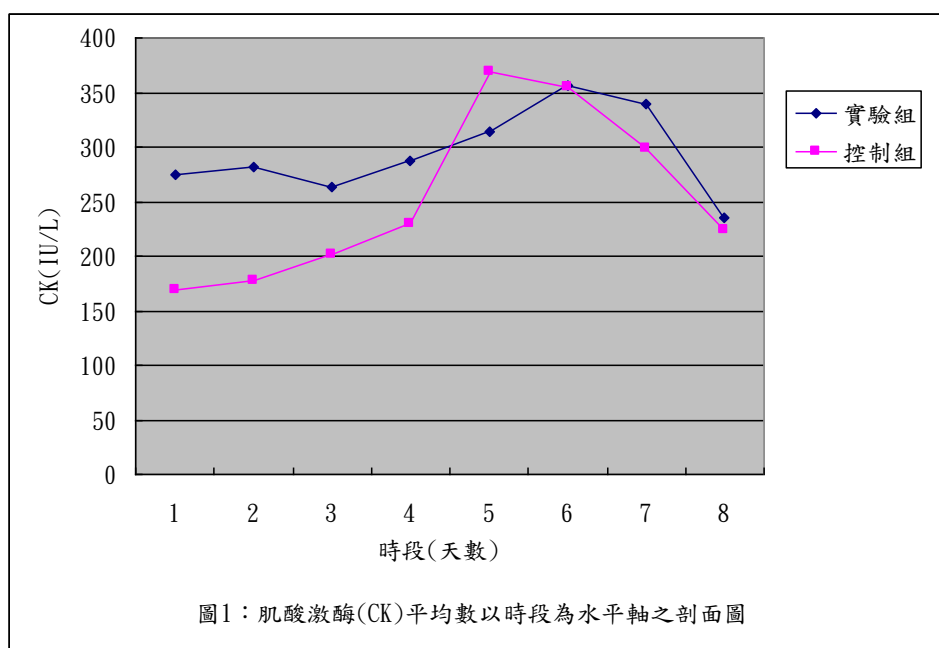
表七 肌酸激酶 (CK) 在時段變項之事後比較摘要表

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

* $p < .05$; 阿拉伯數字為天數

Clarkson et al. (1992) 以及 Nosaka and Clarkson (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, 於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, 本研究 CK 在八個不同時段條件下, 有 MIVEC 前和第 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 and Clarkson (1994)、Clarkson et al. (1992) 以及 Ebbeling and Clarkson (1989) 的研究相似, CK 最高值在運動後的第 4 天才會出現。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 1), 為何會因不同組別而有此差異? 然有些因素

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, 避免受試者產生期望效應, 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, 並不會產生遷移效果、練習效果、疲勞、敏感等; 在進入統計分析之前, 也刪除了 7 筆可能因術科課業影響資料失真及遺漏過多的部分, 或採血時不當產生的融血現象。在了解影響的因素不大後, 可能的因素只有推拿這個變項。從圖 1 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 受經絡現象推引的影響, 及受到推拿力擠壓的影響, 從而改善肢體循環 (周英男, 1991; 陳省三等, 1998)、加速肌肉的營養代謝 (卞春強, 1995; 曹仁發, 1995; 陳省三等, 1998)、促進組織修復 (曹仁發, 1995) 與炎症介質分解、稀釋 (卞春強, 1995; 周英男, 1991; 曹仁發, 1995; 陳省三等, 1998) 以及促進水腫、血腫吸收 (卞春強, 1995; 周英男, 1991; 曹仁發, 1995) 等生理作用。



結果與討論

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，亦可運用規範化的推拿技法適度施以運動推拿。

建議

(一) 國內目前尚未見到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，但此結果則可以提供給未來的研究者做參考比較之用。

(二) 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，使研究結果更具代表性。

(三) 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，來探討人體內部各項機能複雜的交互機制轉變與結果。

(四) 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，仍可以在推拿技法的規範下進行運動推拿，因為這並不會進一步加深肌纖維之損傷或阻礙 DOMS 的恢復。

(五) 在肌纖維損傷且還未完全復原之狀況下，給予外力直接壓迫方式的運動推拿，雖未使肌肉進一步受到損傷，然其真正的機轉為何，仍有待進一步的探究。

(六) 近年來，中國傳統醫學日漸受到重視，因此筆者期望藉由本研究可以降低因運動引起 DOMS 的不適，提供另一種處理的模式，以滿足或改善一般民眾、運動員或復健工作者們在處理上的需求，以提升生活品質並減少醫療使用率。

引用文獻

- 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。
- 印會河、張伯訥 (1993): **中醫基礎理論**。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。
- 金德康、曹仁發 (1996): **中醫推拿臨床手冊**。北京: 人民衛生出版社。
- 俞大方、曹仁發、吳金榜 (1989): **中醫推拿學**。台北: 啟業書局。
- 段逸山 (1993): **醫古文**。台北: 知音出版社。
- 祝總驤 (主編) (1992): **經絡針灸之研究**。台北: 中華自然療法雜誌社。
- 張拙夫 (1990): **中醫傷科學**。台北: 正中書局。
- 曹仁發 (1995): **中醫推拿學**。台北: 知音出版社。
- 陳忠慶、謝仲裕 (1995): 伸展療法與冷療法對延遲性肌肉酸痛的影響。 **體育學報**, 20, 281-291。
- 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。
- 楊甲三 (1994): **針灸學**。台北: 知音出版社。
- 蓋國才 (1997): **中國穴位診斷學**。北京: 學苑出版社。
- Abraham, W. M. (1977). Factors in delayed onset muscle soreness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 9(1), 11-20.
- 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. (1990). Initial events in exercised-induced muscular soreness. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 22(4), 429-435.
- Assmussen, E. (1956). Observations on experimental muscle soreness. *Acta Rheumatol. Scand*, 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.
- 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., & 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). Exercised-induced muscle damage, repair, and adaptation in humans. *Journal of Applied Physiology*, 65(1), 1-6.
- Cleak, M. J., & Eston, R. G. (1991). Delayed onset muscle soreness: Mechanisms and management. *Journal of Sports Sciences*, 10, 325-341.
- 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.
- Ebbeling, C. B., & Clarkson, P. M. (1989). Exercised-induced muscle damage and adaptation. *Sports Medicine*, 7(4), 207-234.
- Hough, T. (1902). Ergographic studies in muscular soreness. *American Journal of Physiology*, 7, 76-92.
- 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.
- 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., & 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. (1994). Plasma enzyme response after a subsequent bout of eccentric exercise. *European Journal of Applied Physiology*, 69, 492-497.
- Nosaka, K., & Clarkson, P. M. (1995). Muscle damage following repeated bouts of fige force eccentric exercise. *Medicine and Science in Sports and Exercise*, 27(9), 1263-1269.
- 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.
- 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 Nerve*, 3(1), 3-20.
- 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. (1989). Exercise action of muscles: Physiology, injury and adaptation. *Exercise and Sports Sciences Reviews*, 17, 157-185.
- 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.
- Wilmore, J. H., & Costill, D. L. (1994). *Physiology of sport and exercise*. Champaign, IL: Human Kinetics.

The Evaluation of the Effect of Tui-na in Decreasing Delayed Onset Muscle Soreness

Chen, Chin-Chung¹ Chao, Shu-Pin² Lin, Kuei-Fu³

¹Chin Min Technological College ²National Taiwan Physical Education College

³National Hsinchu University of Education

ABSTRACT

The purpose of this study was to examine the influence of Tui-na in decreasing delayed onset muscle soreness. 15 healthy volunteer male students, divided into two groups at random, served as subjects, through Cybex 6000 equal speed measuring instrument, given the maximal isokinetic voluntary eccentric contraction (MIVEC) with 60 degree per second, and 30 times per round, to stimulate the phenomenon of muscle soreness of non-dominant hand's biceps brachii and divided into two groups at random. No any treatment to the control group. The experimental group was given Tui-na ten minutes after exercise and on the 2nd to 7th day simultaneously for two minutes. The muscle soreness index (MSI), range of motion (ROM), muscle swelling circumferences (MSC) and the active index of creatine kinase (CK) were measured pre- during- post the exercise. The data analyzed by two-way ANOVA. Results: The muscle soreness differed statistically significantly between pre- during and post time ($p < .05$) in the interaction effect; range of motion and creatine kinase both reached a significant difference with timing variable ($p < .05$). There was no significant difference in the muscle swelling circumferences ($p > .05$) between pre- during and post time. Conclusion: During the occasion of muscle soreness resulting from exercise, if Tui-na is given during the first stage of soreness, soreness can be effectively reduced. But soreness can be increased if Tui-na was given during an advanced stage of soreness. Nevertheless, muscle damage doesn't increase and impede the healing of the muscle.

Keywords: Maximal isokinetic voluntary eccentric contraction (MIVEC), Muscle soreness index (MSI), Range of motion (ROM), Muscle swelling circumferences (MSC), Creatine kinase (CK)