子計畫(3) 泥岩素材對人體美容保健及有效性之評估研究
--半身浴療法對甲組棒球選手健康效益之研究與評值
計畫主持人：梁俊煌

摘要

運動選手彼此競爭激烈，過度訓練導致的疲勞問題普遍存在，應加以重視並預防。然而，浴療之生理作用對人體肌肉與循環系統效益頗佳，而其心理效益乃能夠舒緩壓力，調節自律神經機能，以上皆顯示其對疲勞問題似乎存在某些值得探究的作用。**目的：**研究半身浴方式對運動員疲勞的影響。不只觀察一般疲勞生理參數，更結合生物能量(良導絡)檢測技術，交叉印證不同浴療方式作用在自律神經系統之影響。**材料與方法：**受試者為有規律運動訓練的甲組棒球選手，讓其接受半身浴(泡至心臟高度)的浸浴方式。水溫控制在 38~40°C。浸泡頻率為每週 3 次，每次 15~20 分鐘，持續 6 週，觀察半身浴療對生理上之影響。**結果：**半身浴後會使得人體舒張壓下降，心跳及體溫上升；但對收縮壓並無明顯影響。握力、背筋力與柔軟度上升，但小腿圍與閃爍融合閾值卻無改變。以長期來看這些握力、背筋力和柔軟度的永續提升效果需在持續浸浴 1 個月後才會有明顯的改變。此外，半身浴會使得自律神經機能亢奮或是低落者，回復至正常值範圍；亦可使上/下及左/右不平衡之狀況回歸正常範圍。**結論：**由本研究結果可知半身浴確實對於棒球選手過度訓練之所衍生肌肉疲勞現象有正向的健康效益，尤其是針對柔軟度、肌力之恢復；以及調節自律神經系統之興奮度與平衡性回歸正常的效用特別明顯。

關鍵詞：棒球員、浴療(Balneotherapy)、疲勞、生物能量

一、前言

自十八世紀以來 spa 治療在歐洲已非常興盛，目前流行的 spa 醫學(spa medicine)及浸浴學(balneology)理論大多於此時起步，日本和歐洲許多國家的醫療保險給付項目當中甚至已將 spa 水療列入其中(Hitoshi et al., 1998; Karcher,1996)。Spa 和浴療(balneotherapy)能透過物理化學療效降低肌肉張力、減輕患部疼痛和增進關節靈活度(Sukenik & Shoenfeld, 1996)。回顧國外之文獻，探討 spa 理療對各種疾病療效的研究，包括針對僵直性脊椎炎、風濕性關節炎、退化性關節炎、下背痛、巴金森氏症、靜脈曲張……等(Constant et al., 1998; van Tubergen et al., 2001; Hashkes, 2002; Kovacs & Bender, 2002; Brefel-Courbon et al., 2003; Mancini et al., 2003)，資料非常豐富，亦頗具實質效益。

現代的人彼此競爭激烈、工作壓力大，疲勞問題普遍存在於不同性質的各種行業。就性質而論，疲勞可分為肉體與精神的疲勞；就程度而言，亦可分為一時性的急性疲勞和具蓄積性的慢性疲勞。當長期疲勞轉變為慢性過勞時，就會使全身性神經系統失衡。此病態與正常疲勞之間的轉移是漸進而無法感覺的，故此問題急需加以重視並預防。然而，Spa 療養的身心健康效益提供了一個很好的切入點，目前研究 spa 對疲勞之健康效益仍停留在改善自覺症狀之問卷調查(Strauss-Blasche, et al., 2000A; Crevenna, et al., 2003)，對於不同型態的疲勞生理參數之影響仍鮮少有文獻發表，亦找不到科學期刊提出具體的浸泡流程供大眾參考。許多人知道 spa 療養好但卻不知道何種浸泡科目才適用於自己，任由商業界的浮誇推銷。若無科學的生理驗證支持，spa 就似乎只是一種特殊的洗澡文化，實在可惜。本研究目的在研究半身浴療方式對甲組棒球選手例行訓練結束後疲勞及自律神經平衡性之影響。不只觀察一般的疲勞生理參數，更結合現今逐漸成熟的良導絡技術，交叉印證半身浴療流程作用在全身生理參數與自律神經之影響，結合中西醫學觀點在所反射的臟器疲勞上做討論。希望藉由此研究能瞭解半身浴對人體之實際生理效用與其限制，藉由這些科學驗證的數據以供大眾保健參考。

二、文獻回顧

1. 水療對人體生理之影響

「水具有療效」一直以來普遍受到一般大眾所認同與接受，其對人體生理之影響已受到學界積極的研討，主要作用機制初步認為(Konlian, 1999)：(1)浮力作用(buoyancy)；(2)靜水壓力作用(hydrostatic pressure)；(3)阻力作用(viscosity)；(4)流體動力作用(hydrodynamics)。當一個健康的人浸泡在水中，其流體靜力學對人體生理上的作用主要在促進血流集中回流。體內動脈血在經微血管供給組織細胞利用之後，即成為缺養(氧)的靜脈血，其大部分分佈於下肢與腹部區域。流體靜力(hydrostatic force)之作用可促使這些靜脈血回流至心臟和肺臟內(Anstey & Roskell, 2000; Choukroun et al., 1989)。依據心臟的史達林定律(Starling's law)，增加回心血量會因而增加心臟之收縮力，使得單次心收縮量(stroke volume)和心輸出量(cardiac output)隨之增加，因此伴隨反射性心搏減慢(reflex bradycardia)的現象(Brody, 1999)。所以，健康人的心跳率不管是在休息或運動時，浸在水中(35°C)時皆比在陸地上來的慢(Weston et al., 1987; Cassady & Neilsen, 1992; Hall et al., 1998)。這對一個正常人的心臟生理活動有其正向之意義；甚且，可增進心血管疾病患者之血液動力功能(hemodynamic function)，進而改善其生活品質(Michalsen et al., 2003)。除此之外，水療(aquatic therapy)應用能有效改善疼痛和降低肌肉僵硬問題。若使用浸浴方式之浴療作用也可歸納為四個主要作用：(1)熱療作用(Tamura et al., 1996; Kurabayashi et al., 1997) ；(2)靜水壓力療效(Tei et al., 1995)；(3)化學療效(Kubota et al., 1997)；(4)廣泛水療作用(Agishi & Ohtsuka,1995)。其作用有： (1).改善局部血液回流，可降低水腫(edema)及增加發炎物質之排除；(2).增加浮力與流體靜水壓也會減低水腫；(3).熱水會減低肌肉張力，而且增加痛覺閾值與對痛的耐受度；(4).熱(heat)通常也會增加體內 cortisol 以及β-endorphin 的分泌。以上種種作用皆可增加患者活動性(mobility)與關節活動度，以促進物理治療之療效(Sukenik et al., 1990; 1999)。

2. SPA 療養之心理效益

除此之外，spa 浸泡常需遠離工作環境，因而能暫時拋開工作壓力，沉浸在休閒渡假之明媚風光當中。亦有研究報導指出，生活在休閒渡假之無壓力環境下，即使未接受浴療(balneotherapy)，或僅只是遠離工作，也能使我們心靈健康獲益(Elkayam et al., 1991; Strauss-Blasche et al., 2000 B)。整合以上許多生理或心理方面之優點，spa 中心在國外早已是推廣多年，且頗獲好評。此類 spa 中心基於溫水之特性，將其視為物理治療的輔助療法之一，配合其他如水中運動治療、按摩、浴療(balneotherapy)、泥漿(mud therapy)、電療等輔助療法，合併施行。同時，更營造一個舒適無壓力之使用環境，讓使用者能兼以生理與心理之放鬆，以達最佳之效益。其所訴求之對象，不僅在一般民眾之休閒療養，甚且可運用在慢性疾病之疼痛治療(Strauss-Blasche et al., 2002)。然而，近年來 spa 療養才在國內蓬勃發展起來，我們擁有良好之天然資源，發展卻慢了國外一大步，實有賴各界積極投入開發與研究，發展出具本土優勢之 spa 療養文化。

三、材料與方法

1. 研究對象與浸浴方式

本研究之浸泡與生理參數之檢測皆在嘉南藥理科技大學水療館內進行，受試對象為 18 位介於 18~21 歲，無心血管或皮膚疾病的本校現役男性甲組棒球選手，其平時在下午時段普遍接受規律之運動訓練。本研究時間選在選手每次例行訓練結束後 30 分鐘內，要求受試者換裝接受試驗，其浸泡深度約在心臟之高度(半身浴)；水溫調節在 38~40℃；每次浸泡時間約為 15~20 分鐘；頻率為每週至少 3 次；觀察量測時間共計持續 6 週。

2. 觀測之生理參數

測定之項目包含有基本生理參數(血壓、心跳、體溫)、疲勞參數(握力、背筋力、柔軟度、小腿圍長度、視覺的閃爍融合閾值)、整體自律神經活動狀態(生物能量平均值、自律神經功能比值、上/下平衡度比值、左/右平衡度比值、陰/陽平

衡度比值)、身體組成(BMI、體重、肌肉重、體脂肪重、體脂率、身體總水重)。

3. 測量方式與生理意義

基本生理參數之測量時間為浸泡前 10 分鐘及結束後 10 分鐘內；疲勞參數之測量時間為浸泡前 15 分鐘及結束後 20 分鐘內。其中各疲勞參數之測量方法與意義分述如下：1).背筋力可代表全身肌肉的負荷，因其主要參與的肌群包括背部、上肢、下肢乃至腰部等部位的肌肉。2).以電子式握力計測量前臂屈肌群，代表局部肌肉的疲勞負荷。3).人體長時間處於站姿，當疲勞過度呈現困擾狀態時，會有浮腫狀的腫脹現象，結果可引起小腿圍增大，這種腫脹屬於慢性疲勞症之一。因此，測量時以軟質皮尺在小腿處上下游移，尋找最大周長之處，紀錄此測定值單位為公分，同時以油性筆在此處作個記號，便於下次在相同位置作測量，且由同一位測試者執行此測量。4).閃爍融合閾值(critical fusion frequency, CFF)是讓眼睛注視一斷斷續續的閃爍光源，然後慢慢提高閃爍光源之頻率，直到受試者感到光源不再閃爍，有如連續光一般，這種由閃爍光至連續光之臨界點即是 CFF。CFF 隨眼睛疲勞程度有所變動，故可用來測量眼睛疲勞程度。因為 CFF 之操作容易，所以常用來評估工作疲勞程度(Horie, 1991)。

另一方面，利用經絡能量分析儀(Meridian Energy Analysis Device 4)來測定皮膚電阻、電流的變化，進一步觀察人體交感神經機能。本儀器是以探測人體左右各十二條經絡的手足共 24 個代表測定點為主，並由探測棒收集各經絡的生理能量數據。因自律神經系統極易受情緒、室溫等外在因素影響，所以整體自律神經活動狀態之測量要求較為嚴謹，測驗者當日除了不可服用藥物，尤其是交感神經抑制劑。測驗前 2 小時更不可進食，但可適量飲水。進行實驗時宜穿輕便運動服裝。浸浴前、後先在空調 25~26°C 的房間內靜臥 10 分鐘待心跳血壓穩定後再進行測量；靜臥前要求用浴巾將汗水或殘留在身上之水份擦乾。至於身體組成參數之量測，則分別在第一、三、六週之浸泡前以本校民保中心的身體組成分析儀(InBody3.0)進行測量，以監測身體組成之長期變化。

4. 實驗統計分析

統計值是用平均值±標準差(mean±standard error of mean，M±SD)來表示。實驗數據的統計則使用 Student's paired *t*-test 來檢測浸浴前、後生理參數之改變；而以 ANOVA test 來檢定短期(第 1-2 週)、中期(第 3-4 週)、長期(第 5-6 週)之變化。P 值小於 0.05 則判定為有統計上的差異。

四、結果

受試者平均年齡為 19.1±1.0 歲；平均身高為 177.2±4.5 公分；平均體重為 78.3±8.5 公斤；BMI 值為 25.1±3.2kg/m^2。

1. 半身浴對基本生理參數之影響

在六週內數次的測量結果顯示，受試者之舒張壓在半身浴後明顯下降(80.6±7.2→75.0±10.1mmHg，n=81，p＜0.001)；但收縮壓卻無明顯之改變。心跳與體溫亦明顯有增加之現象(72.6±11.2→87.7±15.7 下/分鐘；36.2±0.3→36.9±0.5℃，n=81，p＜0.001)，如表一所示。

2. 半身浴對疲勞參數之影響

在六週內數次的測量結果顯示，受試者之握力在前、後測時有增加之現象(49.6±7.8→50.8±8.4 公斤，n=72，p＜0.05)；而背筋力與柔軟度亦有明顯的提升效果(150.5±30.9→161.0±31.9 公斤，n=70；36.3±5.6→37.5±4.8 公分，n=77，p＜0.001)；儘管如此，小腿圍與視覺的閃爍融合閾值(CFF)並無明顯改變，如表一所示。

為了觀察長期規律的半身浴流程對握力、背筋力和柔軟度之提升是否亦能長期保持與逐漸提升，而非僅如表一所示之短暫效應。我們將六週的浸泡時間分為前期、中期與後期三階段，分別分析 1-2 週、3-4 週與 5-6 週浸泡前後的情況。發現握力在經過 5-6 週的半身浴流程，仍無法明顯提升受試者原本的握力情況。而背筋力與柔軟度方面，在經過 3-4 週浸泡流程後並無明顯的成效維持；直到後

期，柔軟度與背筋力在浸浴後之改變才明顯的高於前期（36.7±4.2→38.2±4.5 公分，n=12；149.9±16.6→163.4±30.4 公斤，n=10，p＜0.05）(表二)。尤其柔軟度之提升在後期浸浴前已明顯較前期（34.5±6.4→37.3±4.1 公分，p＜0.05）與中期（35.6±3.8→37.3±4.1，p＜0.05）為高，表示長期半身浴確實會逐漸提高並維持個體之柔軟度。

3. 六週的半身浴流程對身體組成之影響

觀察 6 週浸浴流程期間受試者身體組成之變化，發現肌肉與身體總水重並無明顯改變。但 BMI、體重、體脂肪重與體脂肪率在第 3 週有明顯增加；到第 6 週體重仍有進展，而 BMI、體脂肪重與體脂肪率雖已沒有明顯增加，但與第 1 週比較仍與有明顯差異(表三)。

4. 半身浴對人體自律神經系統興奮度與平衡性之影響

將全身各別經絡自律神經興奮度之數據進行總和平均，即平均體能。正常人之數值在 28-59μA，大於此範圍即表示自律神經系統過度亢奮；小於此範圍即表示自律神經系統功能低落。半身浴可使原本過度亢奮(80.4±19.0→59.3±17.6μA，n=28，p＜0.005)或低落 (20.3±7.0→34.4±18.0μA，n=10，p＜0.05)的狀態回復到較接近正常值範圍；但並不會使平均體能正常的受試者(n=23)有明顯的變化(表四)。

自律神經系統包含交感與副交感神經，主要在進行生理狀態之正負回饋調節以維持正常的恆定性。健康的個體其自律神經系統應是處於中庸狀態，長期過與不及或偏重某一方的失衡情況皆是異常表相。藉由評估上、下自律神經興奮度的平衡性，可瞭解受試者精神狀態與神經活動力，進一步評估受測者所感受的壓力程度，正常比值應是上下平衡(比值介於 0.88 至 1.15)。本研究發現精神活動力過強（1.28±0.12→0.95±0.15，n=10，p＜0.005）或低落者（0.69±0.12→0.76±0.14，n=31，p＜0.05），在半身浴過後皆能將其導正回接近正常值；但並不會使上下自律平衡者(n=20)有明顯的改變(表四)。

藉由評估自律神經左、右自律神經系統平衡性，來判斷左右肌骨系統的運作功能，正常比值應是左右平衡(比值介於 0.8 至 1.1)。本研究發現肌骨狀態左側較強（1.17±0.06→1.05±0.12，n=15，p＜0.005）或右側較強（0.72→0.80，n=1）之狀況，在半身浴過後皆能將其導正回接近正常值；但並不會使左右平衡者(n=45)有明顯的改變(表四)。

陰臟(心、心包、肝、脾、肺、腎)是人體內儲存能量的器官；陽腑(大腸、小腸、三焦、膽、胃、膀胱)是人體內掌管食器、消化、分泌及排泄的代謝器官。比對陰臟陽腑之氣血平衡狀態，可用來評估全身新陳代謝的機能，正常比值應是陰陽平衡(比值介於 0.8 至 1.1)。本研究發現陰臟機能過強時，半身浴能將其導正返回正常值（1.37±0.29→1.04±0.14，n=28，p＜0.005）；但並不會使陽腑過強(n=3)或陰陽平衡者(n=30)有明顯的改變(表四)。由此顯示半身浴對掌管人體能量系統的陰臟較具影響力，而對掌管消化與排泄之陽腑之影響並不明顯。

利用手足 24 個測定點最高與最低值的比值，來評估人體自律神經運作的平衡程度，正常比值介於 1.0 至 1.5。發現自律神經功能失衡之現象可因為半身浴之浸泡獲得明顯之改善(2.76±1.50→1.85±0.65，n=47，p＜0.005)，而不會影響正常(n=14)之狀況(表四)。

分析 6 週持續規律半身浴浸泡對自律神經興奮度與平衡性的長期效用，發現對於受試者自律神經原本的平均興奮度、上下、左右、陰陽以及最高/最低比值之前、後期(1-3 週 vs.4-6 週)變化，皆無統計上之差異(表五)。

五、討論

本研究發現 38~40℃的 SPA 浴療可降低舒張壓，並增加心跳與體溫數值，顯示半身浴療方式對人體心血管系統有明顯作用。血壓之降低可能來自於水之熱效應，熱會使全身血管舒張，導致舒張壓明顯降低。此作用會間接使得心臟因血壓降低而必須以加速心跳來代償。利用水的溫熱效用在本研究之目的為加速運動員訓練後堆積於肌肉系統之疲勞物質的排除。使身體機能快速回復、消除疲勞。此

作用目的與之前的研究結果(Weston et al., 1987; Cassady & Neilsen, 1992; Hall et al., 1998)有所差異，而此差異來自於不同的浴療目的。之前的研究發現健康人的心跳率不管是在休息或運動時，浸在水中(35°C)時皆比在陸地上來的慢。此作用是根據巴斯卡原理，當物體置於液體中時，液體加諸於該物體的重力與液體的深度及密度成正比。故當身體浸泡於水中且頭部露出水面時，下肢的靜態水壓最大，而腹部、胸部依次遞減。此特性有助於血液循環，避免靜脈血集中在下肢。依據心臟的史達林定律(Starling's law)，增加回心血量會因而增加心臟之收縮力，因此伴隨反射性心搏減慢的現象(Brody, 1999)。其作用與本實驗主要的差異在於水溫，他們排除了水之溫熱效應對身體新陳代謝，增進血液循環，並可改善肌肉、肌腱的伸展度，減輕肌肉痙攣等之消除疲勞作用，與本實驗之目的不同，故對心跳有不同的效應。

本研究亦發現半身浴對身體疲勞參數之改善主要反應在握力與背筋力，亦提升人體的柔軟度(表一)。顯示浸浴過後，確可改善肌肉的功能與伸展度，達到消除肌肉疲勞之作用。為了確認肌力之提升並非來自選手重量訓練之結果，我們觀察 6 週以來受試者之肌肉重量(表三)與比較前、中、後期之握力與背筋力(表二)，發現受試者肌肉重並無明顯變化，且前後期握力與背筋力並無明顯改變，由此可證實此肌力提升之作用是來自於半身浴對全身肌肉之機能的回復。須注意的是背筋力在後期浸浴後之肌力較前期提升現象，我們認為可能來自於學習效果，因背筋力之測試牽涉全身上下肢與軀幹大肌群之整體協調作用，有異於握力僅測試前臂屈肌群之運作，多次的練習預期應可掌握技巧而使檢測值獲得提升。

觀察 6 週半身浴時程對受試者身體組成之改變，發現長期半身浴並無法改變人體之肌肉重與身體總水重(表三)。而受試者有體重與體脂重提高之現象可能是因為浴療流程之安排，壓縮選手訓練時間有關；或是疲勞壓力減緩，增加食慾有關。因為上述等因素並無法在實驗期間完全掌控或確認，故本研究中體重與體脂重之增加現象，僅可說明半身浴並不具減脂塑身之效用。

本研究亦發現半身浴在調整自律神經興奮度與平衡性之功能效果頗佳，可使

過與不及之現象回歸正常值(表四)。此現象表現在身體能量、上下精神狀態比值、左右肌骨狀態比值，以及自律神經功能比值異常者最明顯。觀察本研究受試者狀況，發現處於亢奮(28/61)狀態較低落或正常者常見，這可能跟受試者剛接受完運動量頗大的例行訓練，運動後所導致的交感神經興奮度較高有關。而受試者(31/61)較常處於精神活力低落狀態，可能跟受試者剛大量運動訓練後產生疲勞有關。至於受試者右側興奮度較高情況(1/61)較左側高者(15/61)不常見，這可能跟受試者大部分慣用側為右邊(17/18)，而剛大量運動訓練後右側較容易產生疲勞有關。此外，陰臟是人體內儲存能量的器官；陽腑是人體內掌管食器、消化、分泌及排泄的代謝器官。因為運動會抑制消化系統運作，反之提升能量系統之活化，所以受試的運動員在浸浴前陽腑較旺(3/61)之情況較陰臟過旺(28/61)之情況少見許多。而半身浴對於人體能量系統之調節作用較明顯，而對於消化排泄系統之調節能力較不明顯。

觀察 6 週的半身浴流程中，發現前期與後期自律神經的興奮度與平衡性並無明顯長效性之變化產生(表五)。顯示半身浴之效用僅明顯短效的調整剛運動後的自律神經系統失衡狀況，對於長效性之改善並不明顯。因為本研究之受試者皆為現役的運動選手，在受測期間仍須接受大量運動量的例行訓練，所以因為疲勞所致的自律神經失衡現象仍持續被刺激而再發生。從另一層面來看，也或許因為持續的接受半身浴來消除失衡現象，所以 6 週後並無累積的失衡效應產生，後期狀況仍能保持與前期一樣，未有明顯異常之現象產生。

六、結論

規律的半身浴 6 週療程(深度維持在心臟高度；水溫 38-40℃；3 次/週；15-20 分鐘/次)確實對棒球運動員肌肉疲勞之恢復、柔軟度之進步有明顯之效益。亦可以針對疲勞所造成自律神經興奮度與平衡性之失衡現象，產生撥亂反正之功用。

七、參考資料

Agishi, O. & Ohtsuka, Y. Recent Progress in Medical Balneology and Climatology, Sapporo, Kokoku Printing, 1995.

Anstey, K.H., Roskell, C. Hydrotherapy: detrimental or beneficial to the respiratory system? Physiotherapy 86: 5-12, 2000.

Brefel-Courbon, C., Desboeuf, K., Thalamas, C., Galitzky, M., Senard, J.M., Rascol, O., Montastruc, J.L. Clinical and economic analysis of spa therapy in Parkinson's disease. Movement Disorders 18(5): 578-584, 2003.

Brody, L.T. Aquatic physical therapy for back pain. Orthop Phys Ther Clin North Am 8: 507-518, 1999.

Cassady, S.L., Neilsen, D.H. Cardiorespiratory responses of healthy subjects to calisthenics performed on land versus water. Phys Ther 72: 532-539, 1992.

Choukroun, M.L., Kays, C., Varene, P. Effects of water temperature on pulmonary volumes in immersed human subjects. Respir Physiol 75: 255-266, 1989.

Constant, F., Guillemin, F., Collin, J.F., Boulange, M. Use of spa therapy to improve the quality of life of chronic low back pain patient. Medical Care 36(9): 1309-1314, 1998.

Crevenna, R., Schneider, B., Mittermaier, C., Keilani, M., Zoch, C., Nuhr, M., Wolzt, M., Quittan, M., Bigenzahn, W., Fialka-Moser, V. Implementation of the Vienna Hydrotherapy Group for Laryngectomees--a pilot study. Supportive Care in Cancer. 11(11):735-738, 2003.

Elkayam, O., Wigler, I., Tishler, M., et al. Effect of spa therapy in Tiberias on patients with rheumatoid arthritis and osteoarthritis. 18: 1799-1803, 1991.

Hall, J., Macdonald, IA., Maddison, P.J., O'Hare, J.P. Cardiorespiratory response to underwater treadmill walking in healthy females. Eur J Appl Physiol 77: 278-284, 1998.

Hashkes, P.J. Beneficial effect of climatic therapy on inflammatory arthritis at Tiberias hot spring. Scand J Rheumatol 31: 172-177, 2002.

Hitoshi, K., Izumi, M., Kazuo, K. Improvement in ejection fraction by hydrotherapy as rehabilitation in patients with chronic pulmonary emphysema. Physiotherapy Research International, 3(4): 284-288, 1998.

Karcher, H.L. Cut planned for German spa treatment. Brit Med J 313: 72, 1996.

Konlian, C. Aquatic therapy: Making a wave in the treatment of low back injuries.

Orthopedic Nursing, 18(1): 11-20, 1999.

Kovacs, I., Bender, T. The therapeutic effects of Cserkeszolo thermal water in osteoarthritis of the Knee: a double blind, controlled, follow-up study. Rheumatology International 21(6): 218-221, 2002.

Kubota, K., et al. Treatment of refractory cases of atopic dermatitis with acidic hot-spring bathing. Acta Dermato-Venereologica, 77: 452-454, 1997.

Kurabayashi, H., Kubota, K., Take, H., Tamura, K., Shirakura, T. Effects of hyperthermal stress on the ultrastructure of platelets with reference to the localization of platelet peroxidase and fibrinogen in vivo. American Journal of Hematology, 56: 244-247, 1997.

Mancini, S. Jr., Piccinetti, A., Nappi, G., Mancini, S., Caniato, A., Coccheri, S. Clinical, functional and quality of life changes after balneokinesis with sulphurous water in patients with varicose veins. Vasa. 32(1): 26-30, 2003.

Michalsen, A., Lüdtke, R., Bühring, M., Spahn, G., Langhorst, J., Dobos, G.J. Thermal hydrotherapy improves quality of life and hemodynamic function in patients with chronic heart failure. Am Heart J 146: 728, 2003.

Strauss-Blasche, G., Ekmekcioglu, C., Klammer, N., Marktl, W. The change of well-being associated with spa therapy. Forschende Komplementarmedizin und Klassische Naturheilkunde. 7(6):269-274, 2000.A.

Strauss-Blasche, G., Ekmekcioglu, C., Marktl, W. Dose vacation enable recuperation? Changes in well-being associated with time away from work. Occup Med (Lond) 50: 167-172, 2000.B.

Strauss-Blasche, G., Ekmekcioglu, C., Vacariu, G., Melchart, H., Fialka-Moser, V., Marktl, W. Contribution of individual spa therapies in the treatment of chronic pain. Clin J Pain 18: 302-309, 2002.

Sukenik, S., Shoenfeld, Y. The Dead Sea is alive. Israel J Med Sci. 32 (suppl):S1–S3, 1996.

Sukenik, S., Buskila, D., Horowitz, J. Hot spa balneotherapy in rheumatic diseases. Harefuah 119: 165-170, 1990.

Sukenilk, S., Flusser, D., Abu-Shakra, M. The role of spa therapy in various rheumatoid diseases. Rheum Dis Clin North Am 25: 883-897, 1999.

Tamura, K., Kubota, K., Kurabayashi, H., Shirakura, T. Effects of hyperthermal stress on the fibrinolytic system. International Journal of Hyperthermia. 12(1):31-36, 1996.

Tei, C., Horikiri, Y., Park, J.C., Jeong, J.W., Chang, K.S., Toyama, Y., Tanaka, N. Acute hemodynamic improvement by thermal vasodilation in congestive heart failure. Circulation. 91(10):2582-2590, 1995.

Van Tubergen, A., Landewe, R., van der Heijde, D., Hidding, A., Wolter, N., Asscher, M., Falkenbach, A., Genth, E., The, H.G., van der Linden, S. Combined spa-exercise therapy is effective in patients with ankylosing spondylitis: a randomized controlled trial. Arthritis & Rheumatism 45(5): 430-438, 2001.

Weston, C.O., Hare, J., Evans, J., Correll, R. Haemodynamic changes in man during immersion in water at different temperatures. Clin Sci 73: 613-616, 1987.

表一、半身浸浴對生理與疲勞參數的影響

		浸泡前	浸泡後
生理參數	收縮壓(mmHg) (n=81)	128.9±11.1	131.5±14.6
	舒張壓(mmHg) (n=81)	80.6±7.2	75.0±10.1**
	心跳(下/分鐘) (n=81)	72.6±11.2	87.7±15.7**
	體溫(℃) (n=81)	36.2±0.3	36.9±0.5**
疲勞參數	握力(kg) (n=72)	49.6±7.8	50.8±8.4*
	背筋力(kg) (n=70)	150.5±30.9	161.0±31.9**
	柔軟度(cm) (n=77)	36.3±5.6	37.5±4.8**
	小腿圍(cm) (n=63)	40.4±2.6	40.4±2.6
	CFF(Hz) (n=77)	35.9±2.5	35.7±2.9

研究數據以 M±SD 表示

* p＜0.05 ；** p＜0.001，表與浸泡前相比之統計差異

表二、六週的浸浴時程對肌力與柔軟度之影響

	前期(第 1-2 週)		中期(第 3-4 週)		後期(第 5-6 週)	
	浸浴前	浸浴後	浸浴前	浸浴後	浸浴前	浸浴後
握力(kg) (n=9)	47.4±7.7	45.6±7.2	46.0±8.0	49.1±8.7	50.1±9.3	50.4±8.6
背筋力 (kg)(n=10)	135.9±29.4	143.8±21.0	138.2±22.0	149.9±16.6	160.8±34.6	163.4±30.4 [c]
柔軟度 (cm)(n=12)	34.5±6.4	35.5±5.2	35.6±3.8	36.7±4.2	37.3±4.1 [b,c]	38.2±4.5 [c]

研究數據以 M±SD 表示

a：代表檢定第 3-4 週與第 1-2 週比之統計差異(p<0.05)

b：代表第 5-6 週與第 3-4 週比之統計差異(p<0.05)

c：代表第 5-6 週與第 1-2 週比之統計差異(p<0.05)

表三、六週的半身浴時程對身體組成之影響(n=12)

	第一週	第三週	第六週
BMI(kg/m^2)	25.1±3.2	25.7±3.5[a]	25.8±3.5[c]
體重(kg)	78.3±8.5	79.8±8.8[a]	80.5±8.9[b,c]
肌肉重(kg)	61.2±3.8	61.2±3.9	61.5±4.0
體脂肪重(kg)	13.7±5.6	15.2±5.9[a]	15.6±6.3[c]
體脂肪率(%)	17.1±5.6	18.5±5.8[a]	18.9±6.3[c]
身體總水重(L)	44.9±2.8	44.9±2.9	45.1±3.0

研究數據以 M±SD 表示

a：代表檢定第 3-4 週與第 1-2 週比之統計差異($p<0.05$)

b：代表第 5-6 週與第 3-4 週比之統計差異($p<0.05$)

c：代表第 5-6 週與第 1-2 週比之統計差異($p<0.05$)

表四、半身浴對人體自律神經系統失衡狀況的改善

		浸泡前	浸泡後
身體能量(μA)(平均)	亢奮(＞59) (n=28)	80.4±19.0	59.3±17.6**
	正常(28-59)(n=23)	44.8±10.5	44.4±15.3
	低落(＜28)(n=10)	20.3±7.0	34.4±18.0*
精神狀態比值(上/下)	過旺(＞1.15) (n=10)	1.28±0.12	0.95±0.15**
	正常(0.88-1.15)(n=20)	0.99±0.07	0.94±0.14
	低落(＜0.88) (n=31)	0.69±0.12	0.76±0.14*
肌骨狀態比值(左/右)	左旺(＞1.1) (n=15)	1.17±0.06	1.05±0.12**
	正常(0.8-1.1)(n=45)	0.99±0.07	0.99±0.08
	右旺(＜0.8) (n=1)	0.72	0.80
代謝功能比值(陰/陽)	陰盛(＞1.1) (n=28)	1.37±0.29	1.04±0.14**
	正常(0.8-1.1) (n=30)	0.97±0.08	0.94±0.12
	陽盛(＜0.8) (n=3)	0.72±0.13	0.76±0.18
自律神經功能比值(最高/最低)	失衡(＞1.5) (n=47)	2.76±1.50	1.85±0.65**
	正常(1.0-1.5)(n=14)	1.34±0.10	1.49±0.31

研究數據以 M±SD 表示

* $p<0.05$ ；** $p<0.005$，表示浸泡後與浸泡前相比之統計差異

表五、六週的浸浴時程對人體自律神經系統狀況之影響(n=23)

	前期(第 1-3 週)		後期(第 4-6 週)	
	浸浴前	浸浴後	浸浴前	浸浴後
平均(μA)	57.9±28.9	52.7±21.6	59.4±29.5	48.3±19.4
上/下	0.90±0.30	0.88±0.19	0.89±0.23	0.80±0.15
左/右	1.03±0.09	1.02±0.12	1.00±0.11	0.98±0.07
陰/陽	1.09±0.25	0.95±0.13	1.13±0.30	1.03±0.17
最高/最低	2.35±1.23	1.87±0.79	2.35±1.79	1.79±0.52

研究數據以 M±SD 表示

*代表檢定前期與後期比之統計差異($p<0.05$)

嘉南大學