

台灣溫泉應用於臉部美容之效益評估

許雅雯¹ 蔡一如² 甘其銓³ 陳怡靜³ 李孫榮⁴ 萬孟璋^{4*}

¹ 嘉南藥理科技大學醫務管理系

² 國立成功大學物理治療系

³ 嘉南藥理科技大學溫泉研究所

⁴ 嘉南藥理科技大學環境工程與科學系

摘要

近年來，國人著重於生活品質的提升，對於休閒養生的重視亦逐年增加；因此，對於台灣富有之溫泉資源，即是具有觀光遊憩及休閒養生，二種重要功能結合之產業。此外，近期研究亦發現：台灣碳酸氫鈉溫泉水具有吸收自由基及抗發炎作用，此結果將有助於應用台灣溫泉資源於美容醫學產品之研發，並可針對特有之溫泉泉質，研製相對應之化妝保養品，創造具特色之溫泉專屬產品；同時，亦可創造溫泉泉質之高值化、多元化經營。爰此，本研究主要檢視不同溫泉泉質應用於臉部美容之效益，評估不同的實驗條件所形成之膚質影響；希望藉由不同的操作方式，如：利用溫泉面膜與溫泉蒸氣美容等方式，探討將不同溫泉泉質：A 組(RO 水)、B 組(氯化物碳酸氫鈉泉)、C 組(氯化物硫礦泉)、D 組(碳酸氫鹽泉)應用於臉部皮膚之效益。

研究結果顯示：各組實驗的各項皮膚檢測值並無大幅增加及衰退之現象，碳酸氫鈉溫泉面膜與碳酸氫鹽泉之保濕度較其他泉質高，蒸氣美容 A 組(RO 水)對彈性值無顯著效益，而溫泉面膜對彈性值則具有提升之效果，前後測的彈性值增加了 5.75。此外，經蒸氣美容後之組別其皮脂量皆上升，溫泉面膜之皮脂量則維持平衡；pH 值方面，RO 組、氯化物硫礦鹽泉與碳酸氫鈉泉之 pH 值呈現下降趨勢；含水率方面，溫泉面膜、碳酸氫鹽泉、氯化物碳酸氫鈉泉與氯化物硫礦鹽泉之表皮水份維持平衡，RO 組則使表皮水份下降。因此，本研究證實使用溫泉蒸氣美容與溫泉面膜對於臉部美容有正面效益，可做為未來推廣溫泉美容之依據。

關鍵詞：溫泉、pH 值、皮脂、表皮水分、彈性值、保濕度

*通訊作者：嘉南藥理科技大學環境工程與科學系

地址：71170 台南市仁德區二仁路一段 60 號

電話：+886-6-266-0615

傳真：+886-6-366-2668

Email: peterwan@mail.chna.edu.tw

壹、緒言

近年來，國人健康意識抬頭，民眾逐漸注重休閒養生，休閒養生儼然成為國人追求的目標。由於台灣的溫泉資源相當的豐富，目前國人對於溫泉之一般概念，多視其為一種具有休閒養生及遊憩娛樂之活動，尤其當天氣漸涼、寒流來臨之際，台北陽明山、北投、烏來、苗栗泰安、台中谷關、台南關仔嶺、屏東四重溪、台東知本、花蓮安通、宜蘭礁溪等，各地之溫泉區往往是門庭

若市，遊客如織。根據行政院交通部觀光局網站資料顯示，2007 年台閩地區總旅遊人次為 1 億 1,025 萬多人次，喜歡從事的活動如「泡溫泉、做 SPA」比例佔 4.6%，概估台灣地區每年泡湯人數約 530 萬人次(交通部觀光局, 2010)，可見溫泉遊憩已成為台灣民眾的主要休閒活動項目。近年來，更由於國人生活品質提升，一般的溫泉觀光遊憩方式已逐漸形成溫泉養生的體驗，形成兼具

娛樂與休養之產業，以期能達到身體保健與心靈安定之雙重目的。

台灣地區溫泉資源利用甚早，但大多僅供休閒與遊憩之用，未做多元利用。其實國外有溫泉之國家如：日本、法國、德國、匈牙利及俄羅斯等，早已將溫泉廣泛應用於不同層面；其應用技術亦相當成熟，如：農業栽培、復健養生、生物科技、皮膚醫學及地熱發電等。而這些多元應用技術的整合則利於溫泉產業的高值化發展，不僅讓該國民眾充分享受溫泉的健康效益，其溫泉衍生產品的利潤，更為當地經濟創造大幅成長。

目前國外溫泉最常被應用於治療皮膚方面疾病 (dermatologic disorders) 或 美容醫學上 (Andereassi & Flori, 1996 ; Matz, Orion, Wolf, 2003 ; Routh & Bhowmik, 1996)。在各種不同類型的皮膚病中，最常用溫泉來治療的是牛皮癬 (psoriasis) 及異位性皮膚炎(atopic dermatitis)，其他皮膚病變尚包括座瘡(acne vulgaris)、脫髮(alpecia areata)、接觸性皮膚炎(contactdermatitis)、濕疹(eczema)、肉芽腫(granuloma annulare)、魚鱗癬(ichthyosisvulgaris)、苔癬/lichen planus)、硬化性苔癬(lichen sclerosus)、覃狀肉芽腫(mycosis fungoidea)、糖尿性皮脂壞死(necrobiosis lipoidica)、亞牛皮癬(para psoriasis)、蛇皮癬(pityriasis rubra pilaris)、搔癢症(pruritus)、酒槽鼻(rosacea)、硬皮症(scleroderma)、脂漏性皮膚炎(seborrheic ermatitis)、慢性潰瘍(chronic ulcer)、著色性蕁麻疹(urticaria pigmentosa)、白斑病(vitiligo) 以及 乾燥症(xerosis) (Alirezai, Vie, Humber, Valensi, Cambon, Dupuy, 2000 ; Kubota, Machida, Tamura, Take, Kurabayashi, Akiba, Tamura, 1997 ; Pigatto, 2005 ; Portales, Aries, Licu, Pinton, Hernandez-Pion, Gall, 2001 ; Sulimovic, Licu, Ledo, Naeyaert, Pigatto, Tzermias, 2002)。此外，溫泉在美容醫學領域的研究發展中，以法國最為先進，其溫泉除供浸泡之外，在美容與妝品應用上研究最為深入，已將溫泉資源廣泛應用於美容醫學產品之研發，現今已知可應用的泉質則偏向：硫磺(sulfur)、硫酸氫鹽(hydrogen sulfide)、硫酸鹽類(sulfates)及碳酸鹽溫泉水。

針對溫泉特殊成分對影響皮膚的研究，歸納整理其相關之科學研究成果，可發現溫泉特殊成份對皮膚療效之研究如下：鈉鉀氯化合物 (NaCl and KCl)：高鈉鉀氯化合物溫泉水 (250 mM NaCl 和 50M KCl) 能有效軟化角質，具異位性皮膚炎輔助療效 (Yusuke et al., 2003)。硫：臨床上，硫應用於皮膚的洗潔去垢、軟化角質和抗菌作用。學術研究發現，硫在皮膚上的活性能和硫矯胺酸 (Cysteine) 及其分解代謝產物的產生交互作用 (Odintsovaet al., 1996)，達到抗發炎

(Anti-Inflammatory)、軟化角質 (Keratoplastic) 以及抗癢性 (Antipuriginous) 的效果，並造成的脫皮 (Peeling) 現象。此外，硫也可以和自由氧基(Oxygen Radicals)在深層的真皮層(Epidermis) 皮膚作用，產生硫化物以及硫化氫此種產物可以再轉化成 $H_2S_5O_6$ 。 $H_2S_5O_6$ 為含硫溫泉水中主要抗菌 (Antibacterial) 及抗黴 (Antifungal) 的原因。硫也可抑制自體免疫疾病患者之正常 T 記憶細胞和 T 細胞增殖而達到皮膚抗發炎作用 (Lotti & Ghersetich, 1996)。氯：可有效增加體內抗氧化酵素的活性，並可直接影響免疫細胞的活性，具有皮膚抗過敏及發炎效果 (Yamaoka et al., 2004)。矽酸鹽：含矽酸鹽的雅漾溫泉水能有效降低 Th2 免疫細胞釋出發炎物質 Interleukin 4 的功效，並加可增強 Th1 免疫細胞以增強皮膚抵抗力 (Ghersetich et al., 2001)。硼：能增加皮膚角質細胞的遷移性，能有效達到傷口修復效果 (Chebassier et al., 2004)。錳：實驗證實酸性 (pH 2~3) 含有錳及碘的成份的溫泉，有極強之抗菌效果，可以抵抗葡萄球菌 (Staphylococcus Aureus) ，且錳及碘濃度只需達到 1 mg/kg，即可以用來治療皮膚疾病 (Inoue et al., 1999)。錳能增加皮膚角質細胞的遷移性，能有效達到傷口修復效果 (Chebassier et al., 2004)。硒：硒是一種人體細胞代謝所需之微量元素。硒扮演細胞內 glutathione peroxidase 抗氧化酶的輔酶角色，具有抗氧化及抗發炎效果。

目前台灣市場上溫泉保養品/化妝品主要以藥房通路的品牌為主，例如：薇姿 (Vichy)、理膚寶水 (La Roche-posay)、聖泉薇 (Saint Gervais)、法國雅漾 (Avène) …等等。然而，這些品牌皆由法國進口，這與前述法國溫泉美容醫學的發展較成熟，並帶動周邊的產品的研發有關。因此，鑑於法國溫泉資源之有效利用，且台灣現今之溫泉質分析技術已臻完善，目前化妝品的學研技術亦已純熟，將可提供產品開發與應用的技術支援。此外，台灣溫泉種類繁多，若能利用各地溫泉不同之泉質成份，搭配各種化妝品原料與生物科技，將可研製台灣本地之特色溫泉化妝品，創造具高經濟價值之溫泉專屬產品。

台灣雖擁有豐富的溫泉資源，但時至今日，市面上仍未見到國產的溫泉相關妝品應用商品，相關的研究亦不復見。因此，本研究希望藉由以不同使用方式(面膜方式與蒸氣方式)，將不同溫泉泉質： RO 水(對照組)、氯化物碳酸氫鈉泉、氯化物硫磺泉及碳酸氫鹽泉，應用於臉部皮膚，並評估其美容效益，如：pH 值、皮脂、表皮水分、彈性值及保濕度等。研究成果將有助於評估溫泉應用於化妝品之效益，以提昇台灣溫泉之附加價值。



貳、材料及方法

一、研究對象

本研究以十八歲以上至三十五歲之青年人為研究對象，以招募方式進行研究對象之募集，經研究者說明流程與目的後，徵求受試者同意，且受試者皆詳細填寫「健康篩選問卷」及「受試者同意書」，內容包括：(1)基本資料：受試者性別、年齡、身高，(2)肌膚狀況：近日肌膚狀況、有無過敏性皮膚炎、有無紅斑性狼瘡、肌膚狀況自覺優劣、生活作息、最近一星期之睡眠生活作息狀況及飲食狀況等。

此健康篩選問卷用已排除皮膚方面之疾病及健康狀況不良等不適合之受試者，若受試者有皮膚過敏之情況將予以排除。

二、研究方法

(一) 實驗流程

本研究以溫泉高值多元利用與資源永續的為基本考量，分析世界各國將溫泉應用於妝品發展之模式，以不同使用方式(面膜方式與蒸氣方式)，將不同溫泉泉質：RO水(對照組)、氯化物碳酸氫鈉泉、氯化物硫礦泉及碳酸氫鹽泉，應用於臉部皮膚，並評估其美容效益，實驗流程如圖1所示：

本研究於嘉南藥理科技大學民生保健中心之護膚水療區進行實驗，實驗開始前先使受測者進行卸妝、清潔等動作，臉部清潔以含無皂性之洗面乳為準則。所有實驗之測量在有空調、無空氣對流的房間內進行，室溫為22~26°C。所有受試者全數共60人，受試者年齡控制於19~23歲，皆取無抽菸、酗酒之受試者，共有48位女性、12位女性，隨機分為六組：每組為10人(女8男2)，分別為：(1)對照組；(2)溫泉面膜；(3)蒸氣美容儀分為蒸氣美容A組(RO水)；(4)B組(氯化物碳酸氫鈉泉)；(5)C組(氯化物硫礦泉)；(6)D組(碳酸氫鹽泉)。

實驗開始前先請受試者進行卸妝、清潔等動作

在有空調、無空氣對流之室內進行(室溫22~26°C)

進行膚質前測-保濕度、彈性值、皮脂量、pH值與表皮水份

蒸氣美容組：將溫泉水注入儀器中開啓電源蒸氣時間為十分鐘

溫泉面膜組：將溫泉面膜撕開敷於受試者臉上，時間為十分鐘

進行膚質後測-保濕度、彈性值、皮脂量、pH值與表皮水份

數據整理與統計評估

圖1 實驗流程

所有受試者在實驗開始前即先進行：(1)健康狀況調查；(2)肌膚膚質前測分析。前測分析測量項目包括：(1)保濕度；(2)彈性值；(3)油脂；(4)表皮水份；(5)pH值等。所有受試者皆進行每週二次，每次十鐘，為期四周的蒸氣美容或溫泉面膜試驗，於四周八次試程後再進行後測，後測分析測量項目包括：(1)保濕度；(2)彈性值；(3)油脂；(4)表皮水份；(5)pH值等。

(二) 臉部膚質測量部位

儀器測量包括：表皮水份、pH、油脂、保濕及彈性值，實驗規劃將臉部分成6個解剖上不同的定位點，(1)1—額頭中央點；(2)2R—右側眶上神經上方與1相同水平線的交會點；(3)2L—左側眶上神經上方與1相同水平線的交會點；(4)3R—右頰中心點；(5)3L—左頰中心點；(6)4—下巴中央點，如圖2所示：



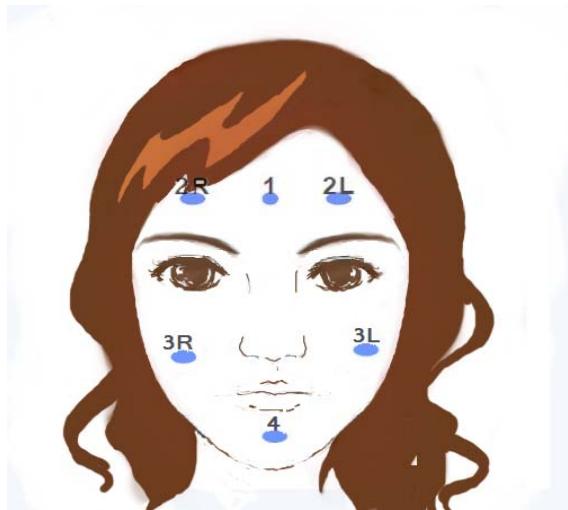


圖 2 臉部膚質測量部位圖

三、研究材料

本研究使用之溫泉面膜取自馥妍生技股份有限公司生產之碳酸氫鈉面膜，為本研究團隊自行開發之產品。其他蒸氣溫泉泉水則分別取自於：花蓮縣玉里鄉之安通溫泉—氯化物硫酸鹽泉、台南市楠西區之龜丹溫泉—氯化物碳酸氫鈉泉與泓發樂活氏股份有限公司研發之溫泉機(HS-H10)—碳酸氫鹽泉。碳酸氫鈉面膜成分如下表所示：

表 1 碳酸氫鈉面膜成分

Aqua	純水
D-Panthenol	維他命 B5
Hyaluronic acid	玻尿酸
1,3 Butyl Glycol	丁二醇
Aloe Extract	蘆薈萃取液
Allantoin	尿囊素
Hydroxy Ethyl Cellulose	增稠劑
Diazolidimyl Urea / Methyl Paraben/Propyl Paraben/Propylene Glyco	防腐劑
Hot spring	溫泉水

四、檢測儀器

(一)水質分析儀器

本研究使用之水質分析儀器包含：

- 感應偶合電漿原子發射光譜儀(ICP-OES): 廠牌 Perkin Elmer, 型號 Optima 2100DV。
- 離子層析儀(IC), 廠牌 Dionex。

(二)皮膚檢測儀器

本研究所使用儀器為德國 C+K 公司出產：

- 三合一膚質測定儀 CM825 之(Courage Khazaka,Gemary)油脂測定儀 Sebumeter® SM810 及表皮水份測定儀 Cormeometer ® CM825。
- 整合式皮膚諮詢系統 Aramo TS+UV(skin+hair)之保濕測定儀及彈性值測定儀。
- 多功能皮膚檢測系統:MPA580(Courage + Khazaka electronic GmbH, Germany)。本實驗使用多功能皮膚檢測系統 MPA580 之酸鹼度 pH 測定儀 (Skin-pH-Meter®pH905)

五、資料處理及統計分析

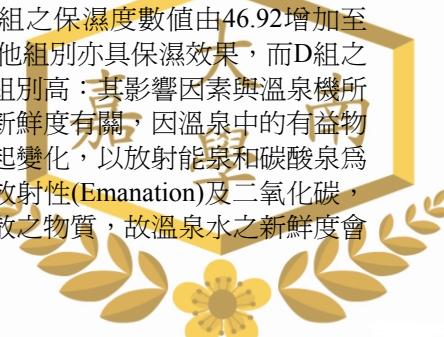
受試者在使用溫泉蒸氣美容與溫泉面膜後，並經過 6 組實驗參數控制：控制組、溫泉面膜、溫泉蒸氣美容 A 組(RO 水)、B 組(氯化物碳酸氫鈉泉)、C 組(氯化物硫酸鹽泉)、D 組(碳酸氫鹽泉)。皆須進行膚質前測與後測，分析項目包括：保濕、彈性值、表皮水份、油脂及 pH 值等，所得到的數據資料進行登錄與檢查，並進行統計分析，若結果 $P < 0.05$ 是為顯著相關。本研究資料處理，使用 SPSS 12.0 for Windows 中文版套裝軟體進行統計分析。運用單因子變異數分析每組平均之前測、後測，各項檢測值之描述性統計數值。

參、結果與討論

一、保濕度

由圖3所示，保濕度3R溫泉面膜數值由44.93增加至63.89，相較於其他組別有顯著效益，保濕度3L由圖3亦可看出，溫泉面膜由46.53增加至61.45，溫泉面膜之保濕效果較其他組別顯著；其影響因素可能為：溫泉水以面膜方式製作較能維持其原有泉質成份，配合其他妝品添加物，使其保濕效果較顯著。

除溫泉面膜外，3R之D組之數值由48.83增加至54.33，3L之D組之保濕度數值由46.92增加至52.90，相較於其他組別亦具保濕效果，而D組之保濕度也較其他組別高；其影響因素與溫泉機所製造出溫泉水之新鮮度有關，因溫泉中的有益物質會隨著時間而起變化，以放射能泉和碳酸泉為例：其中所含的放射性(Emanation)及二氧化碳，皆為易揮發或逸散之物質，故溫泉水之新鮮度會



影響其美容效益。因此，由此結果可知，溫泉面膜與碳酸氫鹽泉之保濕效果較明顯。

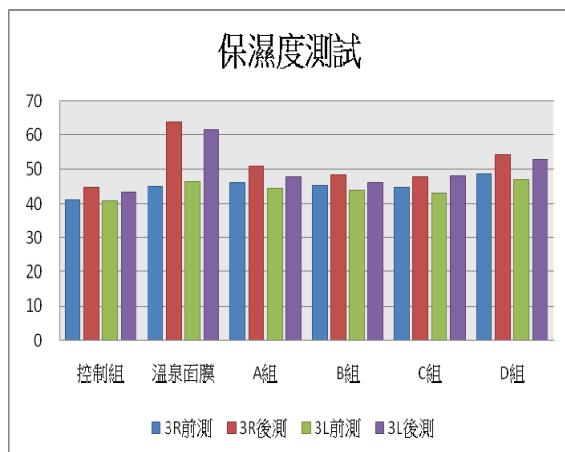


圖 3 受試者皮膚之前後保濕度測試

二、彈性值

實驗數據顯示：3R 後測之值，控制組彈性值為 65.30，溫泉面膜之彈性值 68.73，A 組彈性值為 62.64，B 組彈性值為 65.79，C 組彈性值為 64.98，D 組彈性值為 67.40；3L 後測之值，控制組之彈性值 65.10，溫泉面膜之彈性值為 67.56，A 組之彈性值 62.09，B 組彈性值 65.34，C 組之彈性值為 64.53，D 組之彈性值為 66.48，受試者皮膚之籤後彈性值分析如圖 4 所示：

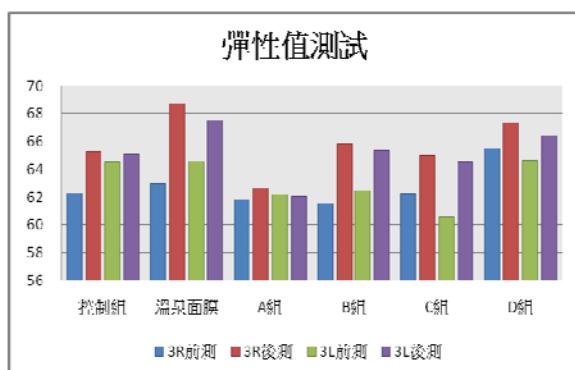


圖 4 受試者皮膚之前後彈性值測試

由圖 4 可知，使用溫泉面膜後之彈性值略較其他組之數值高，3R 後測增加了 5.75，其次為 B 組之彈性值略上升了 4.26，再次之為 C 組上升 2.74。此外，由圖 4 亦可知，3L 後測，C 組彈性呈現較高的數值上升 3.98，其次則為溫泉面膜增加 2.96，再次之為 B 組 2.88，但就 A 組而言，彈性值沒有較明顯上升趨勢。因此，由此結果可知，溫泉面膜與氯化物碳酸氫鈉泉之效果較明顯。

三、皮脂量

由皮脂量分析之數據顯示，後測實驗中，控

制組之油脂為 $34.70\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，溫泉面膜之油脂為 $41.19\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，A 組之油脂為 $70.51\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，B 組之油脂為 $49.73\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，C 組之油脂為 $51.87\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，D 組之油脂為 $58.66\mu\text{g}/\text{cm}^2$ ，受試者皮膚之前後彈性值分析如圖 5 所示。

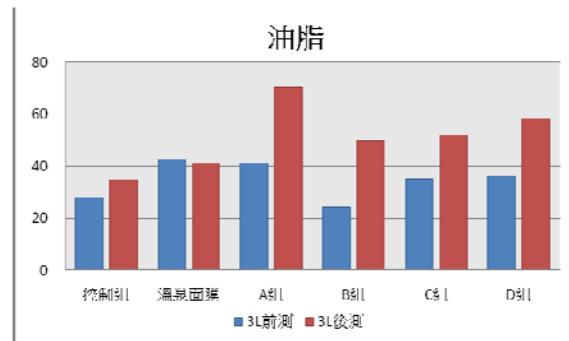


圖 5 受試者皮膚之前後皮脂量測試

由圖 5 可知，經蒸氣美容後之組別，其皮脂量皆明顯上升，其原因為水蒸氣使毛細血管擴張、血液加速、毛孔張開，淤積在皮膚內的污垢可以迅速徹底排出，所以皮膚處於旺盛的代謝，毛細孔張開會造成肌膚之水分及油分流失，故蒸氣美容組之皮脂測得的含量較高。而溫泉面膜之皮脂量則維持平衡，其原因為面膜內其他添加物，使皮脂量分泌正常，而到平衡之效果。

四、pH 值

pH 值之測量點分為：(1)1—額頭正中心，(2)2R—右側眶上，神經上方與 1 相同水平線的交會點。(3)2L—左側眶上神經上方與 1 相同水平線的交會點。(4)3R—右頰中心點。(5)3L—左頰中心點。(6)4—下巴中央點，施測點如圖 2 所示，實驗結果如以下所述。

測量部位 1—後測實驗結果：控制組 pH 下降 0.05 為 5.53，溫泉面膜之 pH 值則保持在 5.62，A 組之 pH 值下降 0.16 為 5.46，B 組之 pH 值增加 0.32 為 5.69，C 組之 pH 值增加 0.34 為 5.78，D 組之 pH 值為 5.60 上升了 0.02。

測量部位 2R—後測實驗結果：控制組之 pH 值下降 0.5 為 4.42，溫泉面膜之 pH 值增加 0.16 為 4.71，A 組之 pH 值下降 0.33 為 4.62，B 組之 pH 值維持為 4.61，C 組之 pH 值降低 0.1 為 4.62，D 組之 pH 值降低 0.07 為 4.56。

測量部位 2L—在後測實驗：控制組之 pH 值下降 0.37 為 4.52，溫泉面膜之 pH 值為 4.65 增加了 0.03，A 組之 pH 值降低 0.55 為 4.40，B 組之 pH 值上升 0.11 為 4.70，C 組之 pH 值上升 0.07 為 4.69，D 組之 pH 值降低 0.1 為 4.57。

測量部位 3R—在後測實驗：控制組之 pH 值



增加 0.85 為 5.37，溫泉面膜之 pH 值增加 1.03 為 5.68，A 組之 pH 值增加 1.23 為 5.63、B 組之 pH 值增加 0.96 為 5.66，C 組之 pH 值增加 0.89 為 5.58、D 組之 pH 值增加 0.69 為 5.26。

測量部位 3L—在後測實驗：控制組之 pH 值 0.19 為 5.54，溫泉面膜之 pH 值為 5.65，A 組之 pH 值降低 0.09 為 5.62，B 組之 pH 值增加 0.02 為 5.51，C 組之 pH 值增加 0.38 為 5.58，D 組之 pH 值增加 0.56 為 5.66。

測量部位 4—在後測實驗：控制組之 pH 值增加 0.55 為 5.58，溫泉面膜之 pH 值增加 0.33 為 5.52，A 組之 pH 值增加 0.29 為 5.41，B 組之 pH 值增加了 0.38 為 5.50，C 組之 pH 值增加 0.42 為 5.51，D 組之 pH 值增加 0.61 為 5.61。

綜合上述實驗結果，測量部位 1 之 B 組與 C 組 pH 值較明顯上升，測量部位 2R 之控制組、A、C、D 組其 pH 值皆為下降，測量部位 2L 之控制組、A 組與 D 組皆呈現下降趨勢，其餘添加溫泉水之水樣與溫泉面膜之差異較小。3R 部位，各組之 pH 值皆上升，3L 部位之 C 組與 D 組較明顯上升，而 A 組呈現下降趨勢，測量部位 4，各組之 pH 值皆上升。

影響 pH 值之測量因素包含：測量部位的不同、溫泉成份中所含之化學特殊成份，皮膚表面 pH 值是由角質層的水溶性物質、汗液、皮脂、和擴散出來的 CO₂ 匯集而成。皮膚表面覆蓋了各種的水和脂質的混合物，剛分泌之小汗腺液的 pH 值約 pH5~pH6 間，因水分蒸發而變酸，身體因部位不同會有不等的變化，因此 pH 會因測量部位不同而產生影響；此外，汗液之於皮膚表面酸性的作用，是由乳酸和其具揮發性的衍生物，如：乙酸和丙酸所決定。由於皮脂量與 pH 值有相關性，許多文獻上提到皮脂量越多其酸鹼值越高，原因為過多的油脂會使細菌孳生，使得皮膚之 pH 上升。

五、表皮水份

表皮水份以儀器的 arbitrary unit(a.u)度量。表皮水份之測量點分為：(1) 1—額頭正中心，(2) 2R—右側眶上，神經上方與 1 相同水平線的交會點。(3) 2L—左側眶上神經上方與 1 相同水平線的交會點。(4) 3R—右頰中心點。(5) 3L—左頰中心點。(6) 4—下巴中央點。平線的交會點。(4) 3R—右頰中心點。(5) 3L—左頰中心點。(6) 4—下巴中央點，施測點如圖 2 所示，實驗結果如以下所述。

測量部位 1—額頭正中心，後測實驗結果：控制組之表皮水分減少 0.5 a.u. 為 60.00 a.u.，溫泉面膜減少 2.57 a.u. 為 66.64 a.u.，A 組減少 5.66 a.u.

為 59.87 a.u.，B 組增加 4.38 a.u. 為 60.49 a.u.，C 組增加 3.88 a.u. 為 68.83 a.u.，D 組增加 2.53 a.u. 為 69.26 a.u.。

測量部位 2R—後測實驗結果：控制組增加 4.2 a.u. 為 64.60 a.u.，溫泉面膜增加 0.26 a.u. 為 66.26 a.u.，A 組下降 9.51 a.u. 為 59.86 a.u.，B 組下降 1.82 a.u. 為 61.66 a.u.，C 組增加 5.55 a.u. 為 70.30 a.u.，D 組下降 1.18 a.u. 為 70.11 a.u.。

測量部位 2L—後測實驗結果：控制組增加 4.8 a.u. 為 66.60 a.u.，溫泉面膜減少 6.9 a.u. 為 63.45 a.u.，A 組減少 9.72 a.u. 為 58.24 a.u.，B 組增加 1.5 a.u. 為 57.49 a.u.，C 組增加 0.55 a.u. 為 67.39 a.u.，D 組減少 2.67 a.u. 為 70.11 a.u.。

測量部位 3R—後測實驗結果：控制組增加 9.6 a.u. 為 64.00 a.u.，溫泉面膜增加 4.18 a.u. 為 67.68 a.u.，A 組減少 3.99 a.u. 為 52.11 a.u.，B 組增加 1.86 a.u. 為 59.41 a.u.，C 組增加 4.64 a.u. 為 65.74 a.u.，D 組增加 5.65 a.u. 為 67.44 a.u.，其各組之間表皮水份差異皆不大。

測量部位 3L—後測實驗結果：控制組增加 5.2 a.u. 為 60.00 a.u.，溫泉面膜增加 5.46 a.u. 為 69.19 a.u.，A 組下降 1.54 a.u. 為 53.80 a.u.，B 組增加 3.13 a.u. 為 59.21 a.u.，C 組增加 5.14 a.u. 為 65.60 a.u.，D 組增加 6.03 a.u. 為 66.01 a.u.。

測量部位 4—後測實驗結果：控制組增加 0.9 a.u. 為 56.10 a.u.，溫泉面膜增加 2.41 a.u. 為 63.90 a.u.，A 組下降 3.43 a.u. 為 56.93 a.u.，B 組增加 1.25 a.u. 為 55.76 a.u.，C 組增加 3.24 a.u. 為 64.55 a.u.，D 組增加 6.7 a.u. 為 65.21 a.u.。

綜合上述結果，可發現經由蒸氣美容介入後，A 組其表皮水份之值皆呈現下降趨勢，而溫泉面膜之表皮水份則維持平衡，僅 2L 部位有些微下降，B、C、D 三組其表皮水份皆呈穩定現象，但 2R 部位差異較大，由此可見蒸氣美容之 A 組，會使表皮水份之含水量下降；而使用溫泉水或溫泉面膜其表皮水份之含水量則呈現穩定現象。

肆、結論

本研究以溫泉高值多元利用與資源永續的為基本考量，分析世界各國將溫泉應用於妝品發展之模式，以不同實驗操作方式，如：面膜方式與蒸氣方式，將 RO 水與不同溫泉泉質，如：氯化物碳酸氫鈉泉、氯化物硫酸鈉及碳酸氫鹽泉等，應用於臉部皮膚，並評估其美容效益，本研究之實驗結果可驗證：

1. 溫泉面膜與蒸氣美容 D 組(碳酸氫鹽泉)對保



- 濕效果較具效益。
2. 蒸氣美容 A 組(RO 水)對彈性值無顯著效益，而溫泉面膜對彈性值則具有提升之效果。
 3. 使用蒸氣美容之方式會使皮脂量上升，而溫泉面膜則維持油水平衡，溫泉面膜對於皮脂量維持之效益較佳。
 4. 使用蒸氣美容之溫泉水與溫泉面膜，皆使 pH 值略為上升，而蒸氣美容 A 組(RO 水)pH 值則下降。
 5. 蒸氣美容 B 組(氯化物碳酸氫鈉泉)、C 組(氯化物硫酸鹽泉)、D 組(碳酸氫鹽泉)與溫泉面膜對表皮水分皆具效益，唯蒸氣美容 A 組(RO 水)之表皮水分效益不彰。

綜觀實驗結果，若以使用方式評估，溫泉面膜相對於蒸氣美容較具保養效果。若以溫泉泉質評估，碳酸氫鹽泉可應用妝品美容之開發。因此，此實驗成果將有助台灣溫泉進行高值化應用，研製具特色之溫泉化妝品。

伍、誌謝

本研究感謝嘉南藥理科技大學民生保健暨健康促進教育中心提供研究場所，並感謝安通溫泉開發有限公司提供研究經費，計畫編號：120500-P056。

陸、參考文獻

- 交通部觀光局，(2010)，中華民國九十九年國人旅遊狀況調查報告，台北：交通部觀光局。
- Alirezai, M., Vie, K., Humber, P., Valensi, P., Cambon, L., Dupuy, P. (2000). A low-salt medical water reduces irritancy of retinoic acid in facial acne. *European Journal of Dermatology*, 10(5), 370-372.
- Andereassi , L., Flori ,L. (1996). Mineral water and spas in Italy, *Clinics in Dermatology*, 14, 627-632.
- Chebassier, N., Quijja, E. H., Veigas, I., & Dreno, B. (2004). Stimulatory effect of boron and manganese salts on keratinocyte migration. *Acta Dermatology Venereology*, 84, 191-194.
- Gherersetich, I., Brazzini, B., Hercogova, J., & Lotti, T. M. (2001). Mineral Waters:Instead of Cosmetics or Better Than Cosmetics? *Clin. Dermatol.*, 19, 478-482.
- Inoue T, Inoue S, Kubota K. (1999). Bactericidal activity of manganese and iodide ions against staphylococcus aureus: a possible treatment for acute atopic dermatitis . *Acta Derm Venereol*, 79(5), 360-2.
- Kubota, K., Machida, I., Tamura, K., Take, H., Kurabayashi, H., Akiba, T., Tamura, J. (1997).
- Treatment of refractory cases of atopic dermatitis with acidic hot spring bathing, *Acta Derm Venereol*, 77(6), 452-4
- Lotti, T., M., , & Gherersetich, I. (1996). Mineral waters: Instead of soap or better than soap. *Clin. Dermatol.*, 14, 101-104.
- Matz, H., Orion, E., Wolf, R., (2003). Balneotherapy in dermatology. *Dermatologic Therapy*, 16, 132-140.
- Pigatto, P. (2005). The efficacy of Avene thermal spring water in light to moderate atopic dermatitis. *Annales de Dermatologie et de Venereologie*, 132, 6S16-6S18.
- Portales, P., Aries, M.F., Licu, D., Pinton, J., Hernandez-Pion, C., Gall,Y., (2001). Immunomodulation induced by Avene spring water on Th1- and Th2-dependent cytokine production in healthy subjects and atopic dermatitis patients, *Skin Pharmacology & Applied Skin Physiology*, 14(4), 234-242.
- Routh, J.H.B., Bhowmik, K.R. (1996). Basic tenets of mineral water: A glossary of concepts relating to balneology, mineral water, and the spa, *Clinics in Dermatology*, 14, 549-550.
- Sulimovic, L., Licu, D., Ledo, E., Naeyaert, J.M., Pigatto, P., Tzermias,C., (2002). Efficacy and safety of a topically Avene spring water spray in the healing of facial skin after laser resurfacing, *Dermatologic Surgery*, 28(5), 415-418.
- Yusuke, Y., Keijiro, K., Seiji, K., & Howard, I., Maibach, , (2003) . Water, salts and skin barrier of normal skin. *Skin Research and Technology*, 9, 31-33.
- Yamaoka, k., Mitsunobu, F., Hanamoto, K., Shibuya, K., Mori, S., Tanizaki, Y., (2004). Biochemical comparison between radon effects and thermal effects of humans in radon hot spring therapy. *Journal of Radiation Research*, 45, 83-88.



The Evaluation Study of Taiwan Hot Spring Water Applying to Cosmetic in Facial Skin

Ya Wen Hsu¹ Yi Ru Tsai² Chi Chuan Kan³ Yi Jing Chen³ Suen Rune Li⁴
Meng Wei Wan^{4*}

¹ Department of Hospital and Health Care Administration,

² Department of Physical Therapy, National Cheng Kang University

³ Institute of Hot Spring Industry,

⁴ Department of Environmental Engineering & Science,
Chia-Nan University of Pharmacy and Science,
Tainan, Taiwan 71710, R.O.C.

Abstract

In recent years, with the progress of society, people increasingly focus on recreation and health. In Taiwan, a spa is one of the recreations considered for this purpose. Studies found that the sodium bicarbonate content in hot springs can absorb free radicals and has anti-inflammatory effects. Also, water that contains sodium bicarbonate is currently the best choice as base water in the cosmetics industry. While currently the use of hot springs in Taiwan has not been fully explored, these facts give hot springs the merits for further study in cosmetic and medical product development.

This research aims to determine the cosmetic benefits of using hot spring on facial skin using different application modes and spring qualities. Two application modes are used; hot spring facial film and hot spring vapour. Also, four different hot spring qualities are used: Group A (RO water), Group B (Hydrogen Sodium Chlorine and Carbonic Acid Spring); Group C (Chloride Sulphur Spring); and Group D (Carbonic Acid Hydrogen Brine Spring).

Group D and facial mask showed better moisturizing effect compared to the other groups. In terms of skin pH, all the groups are still within the 4.5-6 acceptable range but groups A, B, and D showed lower values. The skin sebum content increased for all the groups except for facial mask which showed no difference after application. In terms of epidermal hydration, all the groups including the facial mask registered no significant change while group A resulted in lower values. All groups exhibited insignificant change to the elasticity of the skin after application.

Keyword: Hot spring, pH, Sebum, Epidermal Hydration, Elasticity, Moisturizing

*Corresponding Author: Associate Professor of Environmental Engineering and ScienceChia-Nan University of Pharmacy and Science, Tainan, Taiwan 71710, R.O.C.

Tel: +886-6-266-0615

Fax: +886-6-366-2668

Email: peterwan@mail.chna.edu.tw

