

嘉南藥理學院專題研究計畫成果報告

市售防曬化粧品紫外線防護效果評估

CNCS-88-01

執行期間：民國 87 年 9 月 日至 88 年 6 月 日

計畫類別： 個別型計畫 整合型計畫

主持人：陳榮秀 總計畫主持人：

共同主持：林清宮 楊朝成 子計畫主持人：

協同研究： 協同研究：

中華民國 88 年 6 月 日

摘要：人體照射過量紫外線會引起皮膚紅腫、曬傷、變黑、老化、產生皺紋，甚至會造成免疫系統受損及增加皮膚癌發生機率。因此防曬化妝品的使用逐漸受到重視，目前防曬效果以防曬係數(Sun Protection Factor, SPF)表示，不過其所標示的防曬係數是否可靠？以及對UVA 防曬效果，究竟如何？由於國內缺乏這方面的研究，所以消費大眾，無所適從。為了解市售防曬化妝品對紫外線 A(UVA)及紫外線 B(UVB)的防護效果，我們收集市售各種品牌的防曬化妝品，並以 SPF 測定儀 (Labsphere UV-1000s) 鑑定其對UVA 及 UVB 防護的有效性。



前言：

隨著地球臭氧層的減少，紫外線穿越大氣層進入地球表面的量會逐漸增加，人體照射過量紫外線會引起皮膚曬傷紅腫、皮膚癌(Michielutte等人, 1996)、皮膚變黑 (Pathak, 1996)、老化(Goihman-Yahr, 1996)、皺紋及免疫系統受損 (Walker and Young, 1997)等問題。紫外線依波長長短分為UVA (400~320 nm), UVB (320~280 nm), UVC (280或290~200 nm), 其中UVB會引起皮膚曬傷紅腫，所謂的防曬係數即是指防曬用品延長皮膚曬傷的能力，因此一般的防曬係數只考量對UVB的隔離效果；最近有關UVA的防護也愈來愈受到重視，理由是UVA可穿透皮膚真皮層而造成皮膚變黑、老化、失去彈性以及容易產生皺紋等問題。相對地UVC可被大氣層濾掉，所以較不受重視。為了減少紫外線的傷害，防曬化粧品就變得比較熱門，許多化學性及物理性標榜高防曬係數或強調可同時隔離 UVA 及UVB 的產品相繼開發出來。

所謂 SPF 值的意義是皮膚因為塗抹防曬製品，而使皮膚產生紅斑或曬傷的時間延長，其所延長的時間倍數即為防曬係數(Sun Protection Factor, SPF), 換言之，有塗抹防曬製品的皮膚其最少能引起紅斑的紫外線量 (Minimal Erythema Dose, MED)會提高，而提高的倍數即為 SPF 值，其公式為：

$$\text{SPF} = \frac{\text{皮膚塗抹防曬劑部位之 MED}}{\text{未塗抹防曬劑部位之 MED}}$$

依照 1978 年美國食品藥物管理局 (FDA) 的 *in vivo* SPF 值測定方法是將定量(2 mg/cm²) 防曬製品均勻塗抹在皮膚上(通常使用背部)，然後以自然光線或人工紫外線光源照射，經過 22 至 26 小時觀察照射部位之紅斑，計算其 MED，再利用上述公式算出 SPF 值。此方法由於施行較困難且耗

時，所以一般改使用活體外方式進行防曬係數測定。

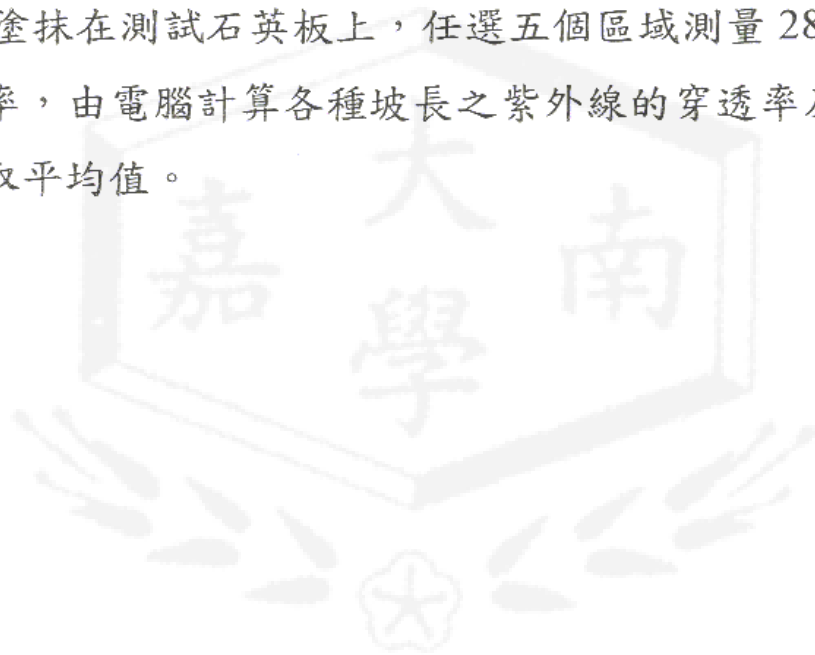
有關防曬化粧品隔離 UVA 的有效性測定方法，目前仍未統一。1986 年澳洲政府(Australian standard)曾公佈一套 UVA 的有效性測定標準，方法是將防曬化粧品塗抹 0.008 mm 厚度，經過紫外線照射後，在 320~360nm 範圍內任何波長的穿透率均不得超過 10 %。然而目前所開發的 UVA 防曬成份有限，所以不易達到這個標準。1991 年 Boots the Chemist Ltd 採用 Diffey 博士的建議將產品 UVA 吸收光譜平均值除以 UVB 吸收光譜平均值，然後給予 0~4 個星號以代表 UVA 的有效性。

防曬成份依照作用機轉可分為化學性及物理性兩大類，目前市售常用的化學性防曬成份為 Para-aminobenzoate (PABA) 衍生物、Salicylates、Cinnamates、Benzophenone、Anthranilate 等，其主要的作用是吸收紫外線；而物理性防曬常用的成份為 Titanium dioxide (TiO₂), Zinc oxide (ZnO)等，此類成份可同時反射 UVA 及 UVB。傳統上化學性防曬主要吸收能引起曬傷或起紅斑的紫外線(波長 280,290~320nm)，例如 Salicylates、Cinnamates 及 Para-aminobenzoate (PABA) 等衍生物，這些成份目前使用相當普遍。完整的紫外線隔離亦需要 UVA 防曬成份，常使用的成份為 Benzophenone、Anthranilate 等，這些成份可吸收波長大於 320 nm 的有害紫外線。物理性防曬成份對皮膚較無刺激性，所以適合兒童及嬰兒使用，不過市售防曬化粧品中單純使用物理性防曬成份者仍在少數，因為需要加入的量較多且不溶，因此大多數是與化學性防曬成份混合使用以提高產品的 SPF 值及增加產品對 UVA 的阻隔效果。如果消費者使用無效的防曬化粧品，不但得不到應有的保護，可能會造成皮膚更嚴重傷害(Stender 等人, 1996)。

材料與方法：

- (1) 設備：*In vitro* SPF 測試儀 UV1000S (Labsphere, USA)
- (2) 材料：SPF 標準樣品(FDA SPF-4 Sunscreen standard, 購自 Cosmetech Laboratories, USA)、市售防曬化粧品。
- (3) 方法：

In vitro SPF 測試儀 UV1000s，經過背景校正後，將待測樣品 (2 mg/cm²) 均勻塗抹在測試石英板上，任選五個區域測量 280~400 nm 之紫外線的穿透率，由電腦計算各種波長之紫外線的穿透率及 SPF 值，重複測定三次求取平均值。



結果：

早期 SPF 值測定均使用人體試驗，但是因為此方法相當耗時且費事，因此各國均極力尋找替代方法，於是有些人改以動物作為試驗對象，不過，近年來保護動物的聲浪愈來愈大，甚至有人拒買經過動物試驗的化粧品，所以利用活體外測定 SPF 值是未來的趨勢。本實驗為了確定活體外 SPF 值能符合人體測定之 SPF 值，我們以 FDA SPF 4 標準樣品(已經過 20 人測定過)進行 *In vitro* SPF 測試儀 UV1000s 測試，利用此方法而得到的 SPF 值為 4.51 與人體試驗所得到的 SPF 值 (4.35)相當接近，初步證實此方法具有可行性。

利用相同的方法，我們檢測市售 16 種防曬化粧品，其中 7 種為防曬粉底產品，其餘 9 種為防曬霜或防曬乳，由紫外線穿透光譜得知有些產品只具有 UVB 防曬能力，有些產品具有 UVB 及 UVA 防曬能力；這些產品所標示的 SPF 值大部分為 SPF 15，但是測試結果有許多與標示不符(表一)。其原因可能是目前世界各國尚未有統一的測定標準，導致由各國輸入的產品無法測得一定的 SPF 值，加上國內缺乏 SPF 值測定單位，使得 SPF 值標示混亂的情形暫時無法解決，因此消費者購買防曬化粧品，也必須注意 SPF 值檢驗的國家，才能正確的使用防曬化粧品。

UVA 是皮膚的隱形殺手，長期曝曬會造成皮膚老化、失去彈性、皺紋產生及斑點等問題，目前全世界只有澳洲及日本有訂立 UVA 防護的國家標準，本實驗使用目前較常用的 UVA/UVB 比值作為 UVA 防護的參考。在測定產品中只有一半左右具有兩顆星號以上的防護能力(表一)，不過根據紫外線光譜結果可發現一般粉底霜對於 UVA 較有防護功能。

為了檢測產品的防水性，依據美國 FDA 的防水性標準，防曬化粧品使用後，在水中 40 分鐘必須能維持原來 SPF 值的 70%，於是我們將防曬或粉底霜塗抹在人造皮上，先經過 SPF 值測定後，再浸泡於生理食鹽水

中 40 分鐘，實驗結果發現各種產品之防水性有很大的差別，其中防水性最差的產品，竟然只維持原來 SPF 值的 20 %，如果消費者使用該產品，經過汗水或其他水源的沖洗，最後留在皮膚上的防曬劑幾乎無法發揮作用，可想而知消費者將受到很大的傷害。

此次測定的結果，我們獲得的結論是許多防曬化粧品之 SPF 測定值與標示有很大出入，雖然大部份防曬化粧品對 UVB 具有足夠防護能力，但是對 UVA 之隔離效果卻明顯不足。不過，防曬粉底霜對 UVA 有較佳的效果。

編號	標示SPF	測定SPF	UVA	防水性(%)
1	15	13.8	★	53.5
2	15	17.5	★	71.5
3	15	52.2	★★	20.3
4	15	22.2	★	97.1
5	15	30.0	★★	95.8
6	15	48.0	★	72.6
7	15	22.9	★	99.0
8	15	17.5	★★★	84.9
9	15	39.6	★★	99.0
10	12	19.6	★★	41.9

表一、防曬商品紫外線防護測定值