

# 皮膚科照光治療

邱莉雯 / 高雄醫學大學附設醫院皮膚部主治醫師

台灣是亞熱帶氣候區，夏天時不時紫外線指數便達到過量級甚至到危險級。過量的紫外線暴露除了急性曬傷及脫皮以外，長期累計下來會造成皮膚老化甚至癌化的可能。因此，皮膚科醫師會時常宣導防曬的重要性。皮膚會怕光，然而照光治療也是皮膚科重要的治療之一。

皮膚科照光治療顧名思義為利用不同波長的光線來治療各種皮膚疾病的一種治療方式。早在3000多年前，古埃及人已經發現利用太陽光搭配口服藥草（含有感光劑成分）便可治療白斑（1）。以現代醫學來說，皮膚科醫師運用光線已有超過100年的歷史，且一

直持續發展及進步。1896年，Niels Ryberg Finsen自己組裝了照光設備，並成功治療了超過500位皮膚分枝桿菌感染的患者，因此也獲得了諾貝爾獎。隨著醫學以及科技的進步，現今的照光治療有各種不同的儀器，治療更加精確及安全，並且可在舒適的環境下執行（Figure1）。皮膚科目前普遍應用照光治療的疾病包含乾癬、異位性皮膚炎、白斑、尿毒搔癢症以及皮膚淋巴瘤等等疾病。除了照光治療，雷射治療也是光線的一種應用，在皮膚科也是不可或缺的治療方式。接下來的文章中將會介紹照光治療的原理、常見的照光治療類型和適用的皮膚疾病、治療的效果和注意事項，以及一些雷射治療的應用。



Figure 1: 高雄醫學大學附設醫院皮膚部照光室

## 照光治療是甚麼？

光線是一種電磁波，是能量的一種傳播方式。根據電磁波譜，不同的光線波長可進一步區分為無線電波、微波、紅外線、可見光、紫外線、X射線和伽瑪射線等等 (Figure 2)。不同的波段對皮膚影響也不同，而照光治療即為利用各種特定的波長照射皮膚，使能量與皮膚的特定細胞或分子互相作用，可以調節免疫系統、角質細胞、黑色素細胞以及膠原蛋白等等，也可以把組織氣化以達到治療效果 (2)。目前皮膚科醫師常用的照光治療可以分成以下幾種：

1. 紫外線照光治療 (Ultraviolet, UV)
2. 低能量雷射 (Low-level laser therapy, LLLT)
3. 光動力療法 (Photodynamic therapy, PDT)
4. 雷射治療 (Laser treatments)

## 紫外線照光治療 (Ultraviolet, UV)

紫外光治療根據波長不同區分為紫外線A (UVA: 波長320-400 nm) 及紫外線B (UV: 波長:290-320 nm)。

紫外線A可區分為UVA1 (340 to 400 nm) 及UVA2 (320 to 340 nm)。UVA1因其波長較長，有較少曬傷的風險並且可以穿透到較深的真皮層，所以較常使用。其作用機轉為透過照光產生活性氧來破壞粒線體，進而引起T淋巴球凋亡以及抑制促發炎的細胞激素來達到皮膚免疫抑制。另外，活性氧會增加膠原酶 (collagenase)，加速膠原蛋白的分解，因此可以治療硬皮症、慢性移植物對抗宿主疾病 (graft-versus-host disease)、皮膚肥大細胞增生症 (cutaneous mastocytosis) 及皮膚T細胞淋巴瘤 (cutaneous T-cell lymphoma) (3)。

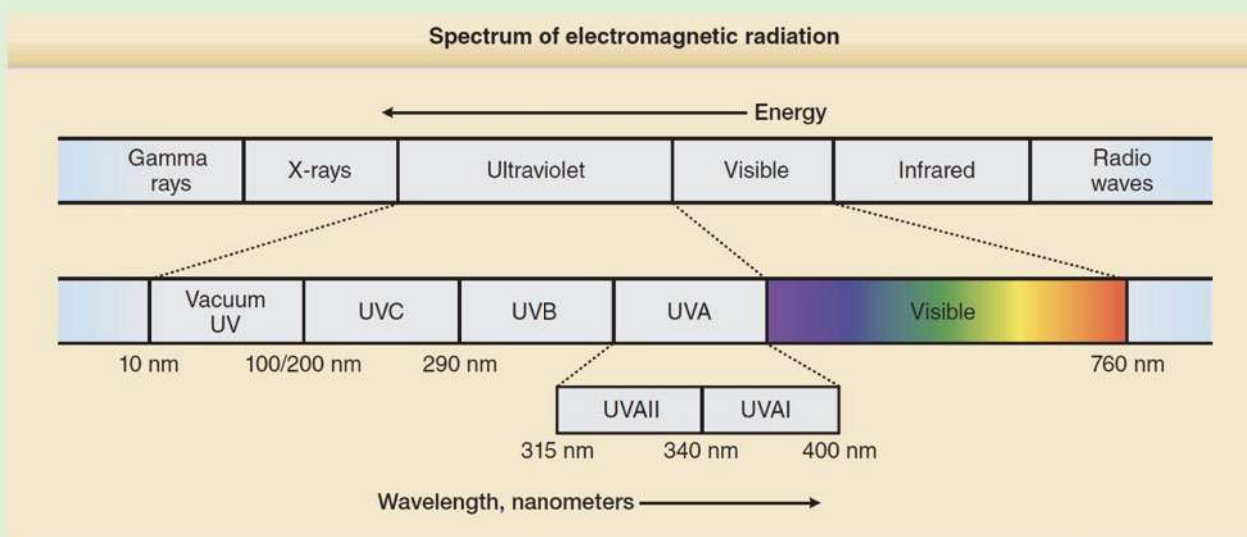


Figure 2: 電磁波譜 取自 Fitzpatrick's Dermatology 9th Edition, Figure 17-1

紫外線A也可以搭配感光劑（psoralen）做治療，稱之為PUVA（Psoralen and Ultraviolet light A）。Psoralen會嵌入表皮細胞的DNA，再經由UVA照射後會抑制DNA合成以及細胞分化，達到免疫抑制的效果（4）。因此，PUVA可以治療許多發炎性疾病如乾癬以及皮膚T細胞淋巴瘤。除此之外，也有刺激黑色素細胞增生的效果，可以治療白斑。感光劑（psoralen）可經由口服(oral PUVA)、塗抹於患部(topical PUVA)或泡澡(bath PUVA)的方式吸收。口服PUVA目前已被報導在長期治療下有較高的UVA累積劑量，可能會增加罹患皮膚鱗狀細胞癌的風險（5），因此要密切追蹤皮膚的狀況。Bath PUVA及塗抹psoralen的優點為沒有psoralen常見的腸胃不適或眼睛光毒性的問題。Bath PUVA更能讓psoralen在皮膚上均勻分布。

跟UVA相比，紫外線B（UV：波長：290-320nm）治療的深度較淺（主要在表皮），且能量的強度也較高。皮膚照射UVB會產生環丁嘧啶二聚體（cyclobutane pyrimidine dimers，CPD）進而造成DNA的破壞、使T淋巴球凋亡，而抑制免疫反應，達到免疫調節的作用。UVB也有刺激黑色素細胞活化的效果。UVB又可區分為寬波段的紫外線B（broadband UVB）、窄波段的紫外線B（Narrowband UVB：311nm）以及準分子雷射（Excimer light：308nm）。

寬波段紫外線B起初常用於治療乾癬、異位性皮膚炎等發炎疾病，但後來發現其免疫抑制的效果不如NBUVB，且波長小於300nm的波段有較高致紅效果以及皮膚癌的風險，近年來也較少使用，但是仍然在尿毒性皮膚症及其他代謝性搔癢症有一定的角色。311nm窄波段的UVB為現今主流的照光治療方式，在異位性皮膚炎、乾癬、初期的皮膚T細胞淋巴瘤、白斑、尿毒性皮膚症、等等都有顯著的療效，

且長期照射下來也沒有增加罹患皮膚癌的風險（6）。準分子雷射（excimer light）為excited dimer兩個字合併組成的字。當兩種元素（通常為惰性氣體）受到激發的時候，會形成短壽命的二聚體（dimer），稱之為受激準分子。根據不同元素的結合所形成的準分子解離後會釋放出不同波長的雷射，各自應用在工業、眼科、皮膚科等等，而皮膚科最常應用的波長為308nm。這台機器與311nm波長的NBUVB相比，其優勢為可以局部治療，減少正常皮膚紫外光的暴露，且在相同的能量密度（fluence）之下，excimer會有較高的輻照度（irradiance），可以更有效率達到免疫抑制以及刺激黑色素母細胞分化的效果（7）。因此可以應用在乾癬、白斑、異位性皮膚炎、圓禿、皮膚T細胞淋巴瘤等等的治療（8）。

### 正確照光治療的方式

- 1. 逐漸增加劑量：**每次照光治療時，需要逐漸增加紫外線的照射劑量。因為皮膚在接受照光治療後，表皮層會漸漸增厚而產生光適應（photoadaptive），使治療效果逐漸變差。但當許久沒照光後，皮膚便會恢復到以前的狀態，因此，停止照光後要重新調整治療劑量，以避免嚴重副作用。
- 2. 配戴護目鏡：**在執行照光治療的時候，眼睛需要配戴護目鏡，來減少眼睛受到紫外線的傷害。
- 3. 間隔治療：**照光治療常見的副作用包含皮膚刺痛、紅腫、甚至起水泡，類似曬傷的反應，稱之為光毒性（phototoxicity）。但照光治療所引起的副作用並不會馬上顯現。PUVA治療的光毒性會在24到48小時，甚至72小時後才出現，而UVB光毒性會較早出現，在大約12到24小時之間。因此照光治療會安排成一周二到三次，並不建議連續兩日的治療，來評估是否出現光毒性。

## 照光醫療院所查詢

照光治療不是一次就會很顯著的效果出來，平均一週會需要治療2至3次且持續一段時間。若能就近治療會大幅增加患者的順從性。台灣皮膚科醫學會在學會網站上有公告全台提供照光治療之皮膚科專科院所的資訊，供民眾就醫查詢。

## 注意事項

照光治療有效、副作用又少，然而，並不是每個病人都適合照光治療。病人若有光敏感的體質、有照光會加重的疾病，例如紫質症（porphyria）或紅斑性狼瘡（systemic lupus erythematosus）、或是正在服用具有感光性的藥物，例如抗生素（tetracycline類、quinolone類）、心血管藥物（amiodarone、利尿劑）、抗黴菌藥及NSAID類藥物，在接受照光治療前都要謹慎評估（16）。

除了上述的照光治療，皮膚科還有以下幾種利用光的治療方式。

## 低能量雷射 (Low-level laser therapy, LLLT)

低能量雷射 (Low-level laser therapy (LLLT))，為應用各種低能量的光來調節皮膚細胞功能的一種治療。使用的波段主要為可視光的紅光 (600-700nm) 或近紅外光 (700 nm-1400m)，而主要使用的光源為氦氖雷射 (633nm)。相較於傳統雷射會加熱以及破壞組織，研究發現低能量雷射可以使纖維母細胞增生、改變粒線體能量狀態、促進血管增生、減少發炎及減少細胞凋亡等等作用 (9)。目前健保給付低能量雷射治療的適應症為慢性傷口的修復、帶狀疱疹後的神經痛，以及分節型白斑的治療。除此之外，近年來也有研究發現低能量雷射對於青春痘、回春以及落髮皆有治療效果。在落髮的治療，

其機轉除了可以抑制發炎，也可以將促進休止期的頭髮進入生長期，並延長生長期的時間 (10)。

值得一提的是，新生兒黃疸的照光也屬於這類的治療。主要為利用光改變膽紅素 (bilirubin) 的結構，讓膽紅素即使不形成 conjugated bilirubin 也可以被代謝掉，達到治療目的 (11)。最有效治療的光的波段為400到520nm，主要落在藍光、藍綠光、綠光這個區間。

## 光動力治療 (Photodynamic therapy, PDT)

光動力治療為利用感光劑照射可視光 (紅或藍) 後，產生自由基造成細胞毒殺的反應，以達到破壞病灶組織的一種治療方式。研究發現這些感光劑在特定組織會滯留，利用此特性可以選擇性得破壞疾病組織，來達到治療目的。這些特定組織包含皮膚腫瘤細胞、癌前期細胞、皮脂腺等等 (12)。目前國外的光動力治療適應症為日光角化症、鱗狀細胞原位癌及淺層的基底細胞癌 (13)。光動力治療能破壞癌細胞同時避免正常組織的損傷，因此是很值得發展的治療。然而，目前台灣並沒有明確規範光動力治療的適應症，雖然可以執行光動力治療，但皆屬適應症之外的治療 (off label use)。除了上述的疾病，近年來也發現光動力治療也具有抗菌、抗發炎的效果，許多應用光動力治療於痘痘以及尖銳濕疣 (俗稱菜花) 的研究文獻皆顯示有不錯的療效 (14)。光動力治療是相對安全的治療方式，產生的副作用相對輕微，包含治療部位的紅、腫、痛。

## 雷射治療 (Laser treatment)

雷射 (Laser)，是取自於 Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation 的字首。當原子接受到能量後，會由低能階

移到高能階。若此時在高能階狀態接受能量的刺激後，原子在回到低能階的過程中會釋放2個光子，再繼續激發其他原子。此時在共振腔裡反覆來回激發並持續放大能量，即可產生具有高度同調性、同方向且同一波長之雷射光（15）。不同波長的雷射可以被特定的色素質選擇性得吸收，產生光熱作用，此現象稱之為selective photothermolysis。當雷射光遇到目標物（色素質）會產生光化學反應（photochemical）、光聲效應（photoacoustic）或光熱反應（photothermal）。皮膚裡主要的色素質（chromophore）包含黑色素、氧合血紅蛋白（oxyhemoglobin）以及水。利用上述雷射的特性與搭配的不同色素質，雷射已廣泛應用於移除刺青、色素性疾病、除毛、治療血管疾病、青春痘、除疤及治療皮膚腫瘤，皆可有很好的療效。

**刺青以及色素性疾病如肝斑、色素沉澱：**利用雷射產生高能量光子達到光聲效應，打散色素，逐漸淡化色素。

**血管：**利用血液中的氧合血紅蛋白為色素質，產生光熱反應使血管受熱後破壞，常用於治療皮膚血管擴張、血管瘤、酒糟等等。

**除毛：**利用光熱反應破壞毛囊幹細胞，達到除毛的效果，因毛髮周期的關係，需要至少4至6次的治療才能達到永久除毛。

**皮膚良性腫瘤如老人斑、皮脂腺增生、汗管瘤等：**利用細胞中的水為色素質，照射雷射後產生光熱反應造成組織的汽化而破壞腫瘤細胞。

**回春、痘疤、疤痕：**這類的治療常應用到fractional photothermolysis（飛梭雷射）。飛梭雷射會產生許多microscopic treatment zones，

只治療部分的皮膚，減少反黑等副作用。沒有接受治療的皮膚會刺激治療的區域快速癒合，也會增加組織收縮和刺激膠原蛋白增生，達到緊緻、回春的效果。在痘疤甚至蟹足腫的治療都有一定角色。

## 結語

光線會造成皮膚的老化甚至癌變，但在適當的運用之下，是一個有效且安全的治療方式。

不同疾病有各種不同的照光治療可選擇，需要由醫師正確診斷疾病並選擇適合的治療，才能有安全又有效的治療。

## 參考文獻

- (1) Hönigsmann H. History of phototherapy in dermatology. *Photochem Photobiol Sci*. 2013 Jan;12(1):16-21.
- (2) Fitzpatrick' s Dermatology 9th Edition: Chapter 198 Phototherapy
- (3) York NR, Jacobe HT. UVA1 phototherapy: a review of mechanism and therapeutic application. *Int J Dermatol*. 2010 Jun;49(6):623-30.
- (4) Fitzpatrick' s Dermatology 9th Edition: Chapter 199 Photochemotherapy
- (5) Lindelöf B, Sigurgeirsson B, Tegner E, et al. PUVA and cancer risk: the Swedish follow-up study. *Br J Dermatol*. 1999 Jul;141(1):108-12.
- (6) Bae JM, Ju HJ, Lee RW, et al. Korean Society of Vitiligo. Evaluation for Skin Cancer and Precancer in Patients With Vitiligo Treated With Long-term Narrowband UV-B Phototherapy. *JAMA Dermatol*. 2020 May 1;156(5):529-537.
- (7) Lan, C.-C. E., Yu, H.-S., Lu, J.-H., et al. (2013). Irradiance, but not fluence, plays a crucial role in UVB-induced immature pigment cell development: new insights for efficient UVB phototherapy. *Pigment Cell & Melanoma Research*, 26(3), 367-376.
- (8) Mehraban S, Feily A. 308nm excimer laser in dermatology. *J Lasers Med Sci*. 2014 Winter;5(1):8-12.

- (9) Tam SY, Tam VCW, Ramkumar S, et al. Review on the Cellular Mechanisms of Low-Level Laser Therapy Use in Oncology. *Front Oncol*. 2020 Jul 24;10:1255.
- (10) Torres AE, Lim HW. Photobiomodulation for the management of hair loss. *Photodermatol Photoimmunol Photomed*. 2021 Mar;37(2):91-98.
- (11) Stokowski LA. Fundamentals of phototherapy for neonatal jaundice. *Adv Neonatal Care*. 2006 Dec;6(6):303-12.
- (12) Sakamoto FH, Lopes JD, Anderson RR. Photodynamic therapy for acne vulgaris: a critical review from basics to clinical practice: part I. Acne vulgaris: when and why consider photodynamic therapy? *J Am Acad Dermatol*. 2010 Aug;63(2):183-93; quiz 193-4.
- (13) Morton CA, Szeimies RM, Basset-Seguín N, et al. European Dermatology Forum guidelines on topical photodynamic therapy 2019 Part 1: treatment delivery and established indications - actinic keratoses, Bowen's disease and basal cell carcinomas. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2019 Dec;33(12):2225-2238.
- (14) Morton CA, Szeimies RM, Basset-Séguin N, et al. European Dermatology Forum guidelines on topical photodynamic therapy 2019 Part 2: emerging indications - field cancerization, photorejuvenation and inflammatory/infective dermatoses. *J Eur Acad Dermatol Venereol*. 2020 Jan;34(1):17-29.
- (15) 國立陽明交通大學光電工程學系 [https://dop.nycu.edu.tw/ch/field\\_ii.html?aID=12](https://dop.nycu.edu.tw/ch/field_ii.html?aID=12)
- (16) Fitzpatrick' s *Dermatology* 9th Edition: Chapter 97 Phototoxicity and Photoallergy



---

作者

**邱莉雯 醫師**

高雄醫學大學附設醫院皮膚部主治醫師  
高雄市立大同醫院皮膚科兼任主治醫師  
天主教聖功醫療財團法人聖功醫院兼任主治醫師  
文雄醫院兼任主治醫師

---

邀稿 | 林工凱