

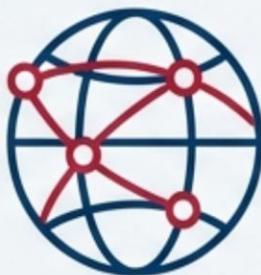
516篇歐美醫學國際期刊證實：光生物調節於神經系統疾病的應用新紀元

深入解析其科學機轉、臨床實證與應用前景



# 神經系統疾病：一個日益嚴峻的全球健康危機

說明神經退化性疾病，如阿茲海默症 (AD)、帕金森氏症 (PD)，以及急性腦損傷如創傷性腦損傷 (TBI) 和中風，是造成全球失能與死亡的主要原因之一。現有的治療方法往往僅能緩解症狀，無法有效阻止或逆轉病程。



## 廣泛影響

這些疾病影響全球數千萬人，隨著人口高齡化，患病率正以前所未有的速度持續增加。



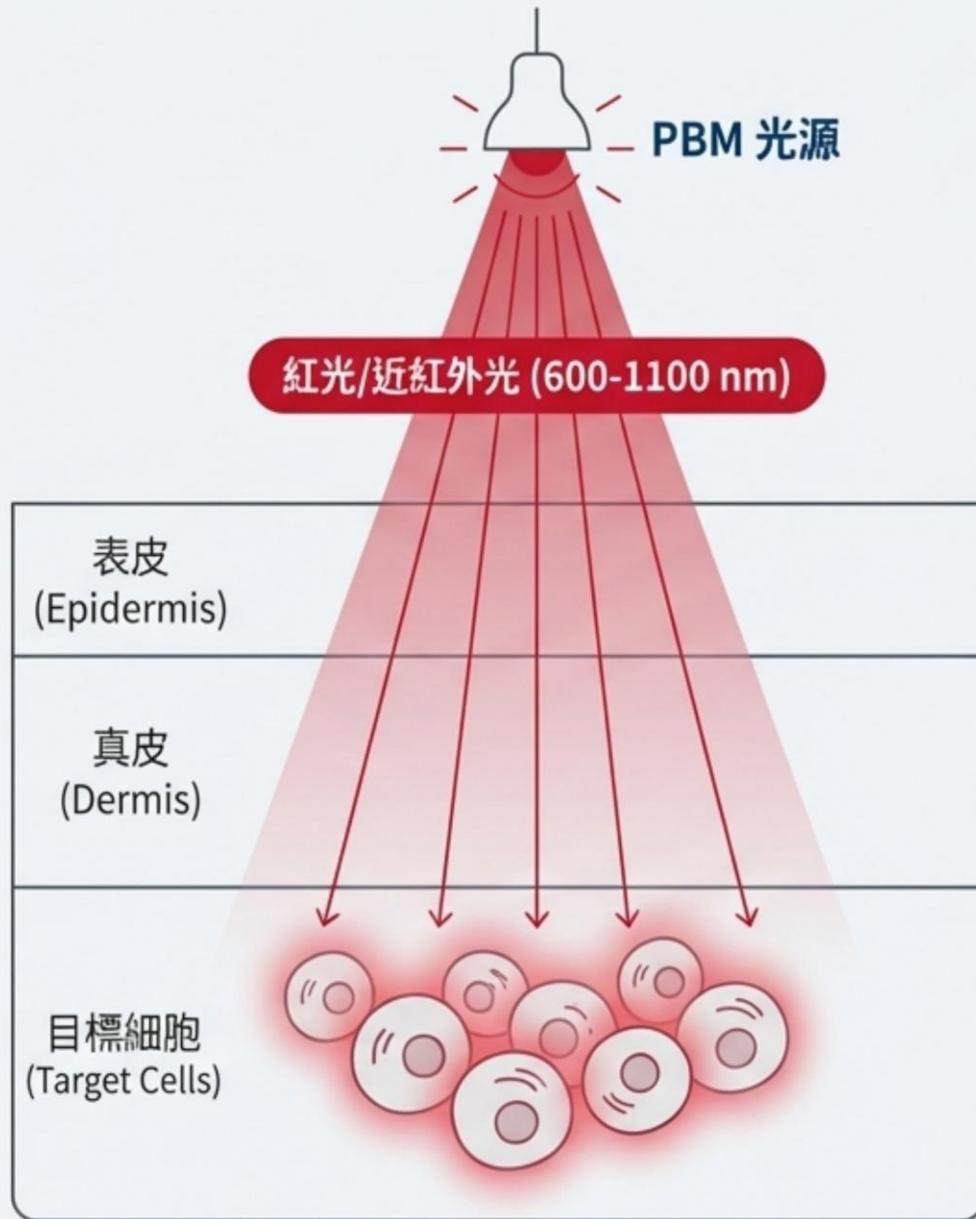
## 巨大成本

不僅對患者及家屬造成沉重的照護與經濟負擔，也對全球社會的醫療體系構成巨大挑戰。



## 治療瓶頸

目前藥物治療的局限性，例如顯著的副作用或有限的療效，凸顯了開發非藥物、非侵入性新療法的迫切需求。



## 什麼是光生物調節 (Photobiomodulation, PBM) ?

PBM 是一種**非侵入性**的治療技術，利用特定波長的低能量光線（通常為紅光或近紅外光）照射身體組織，以**非熱效應**的方式刺激、修復及再生細胞。



### 非侵入性 (Non-Invasive):

無需手術或藥物注射。



### 非熱效應 (Non-Thermal):

與雷射手術的高能量不同，PBM 不會產生熱能來破壞組織，而是誘發生物化學反應。



### 安全性高 (High Safety Profile):

數十年來的研究顯示其副作用極少。

# 核心機轉：活化細胞能量工廠——粒線體

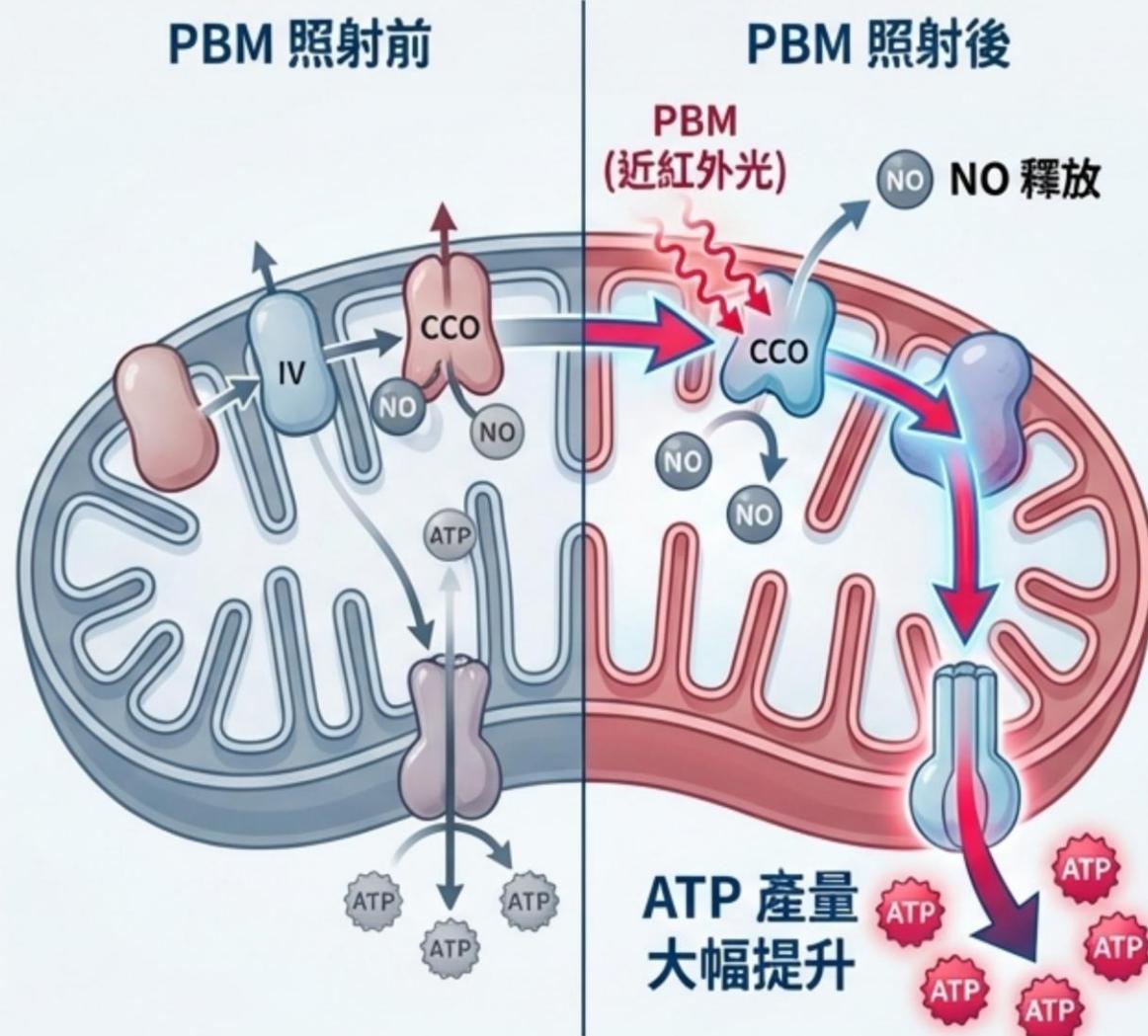
主要目標：粒線體呼吸鏈中的「細胞色素C氧化酶 (Cytochrome C Oxidase, CCO)」，產量授壞中級體呼吸鏈鏈，收氧化鏈宴 ETC 電子當能量氧氧化酶的擠出增高粒線體。

## 過程：

1. 特定波長的近紅外光子被 CCO 吸收。
2. 促進電子傳遞鏈效率，導致一氧化氮 (NO) 從 CCO 分離，增加氧氣利用率。
3. 結果：粒線體膜電位增加，ATP (細胞能量貨幣) 產量顯著提升。

## 下游效應：

增加的 ATP 為細胞提供更多能量，同時啟動多種細胞內信號傳導路徑。



# 從單一細胞到全腦保護：PBM 的三大生物效應



## 1. 抗發炎 (Anti-inflammation)

PBM 能有效抑制神經發炎反應，減少促發炎細胞因子（如 TNF- $\alpha$ , IL-1 $\beta$ ）的產生，並降低小膠質細胞的過度活化。



## 2. 神經保護 (Neuroprotection)

透過增加 ATP 產量與減少氧化壓力，PBM 能抑制細胞凋亡 (Apoptosis) 路徑，保護神經元免於因缺血、毒素或疾病壓力而死亡。

## 3. 神經新生與修復 (Neurogenesis & Repair)

PBM 可刺激腦源性神經營養因子 (BDNF) 的釋放，促進新的神經元生成 (Neurogenesis) 和突觸連結 (Synaptogenesis)，有助於大腦的可塑性與功能修復。

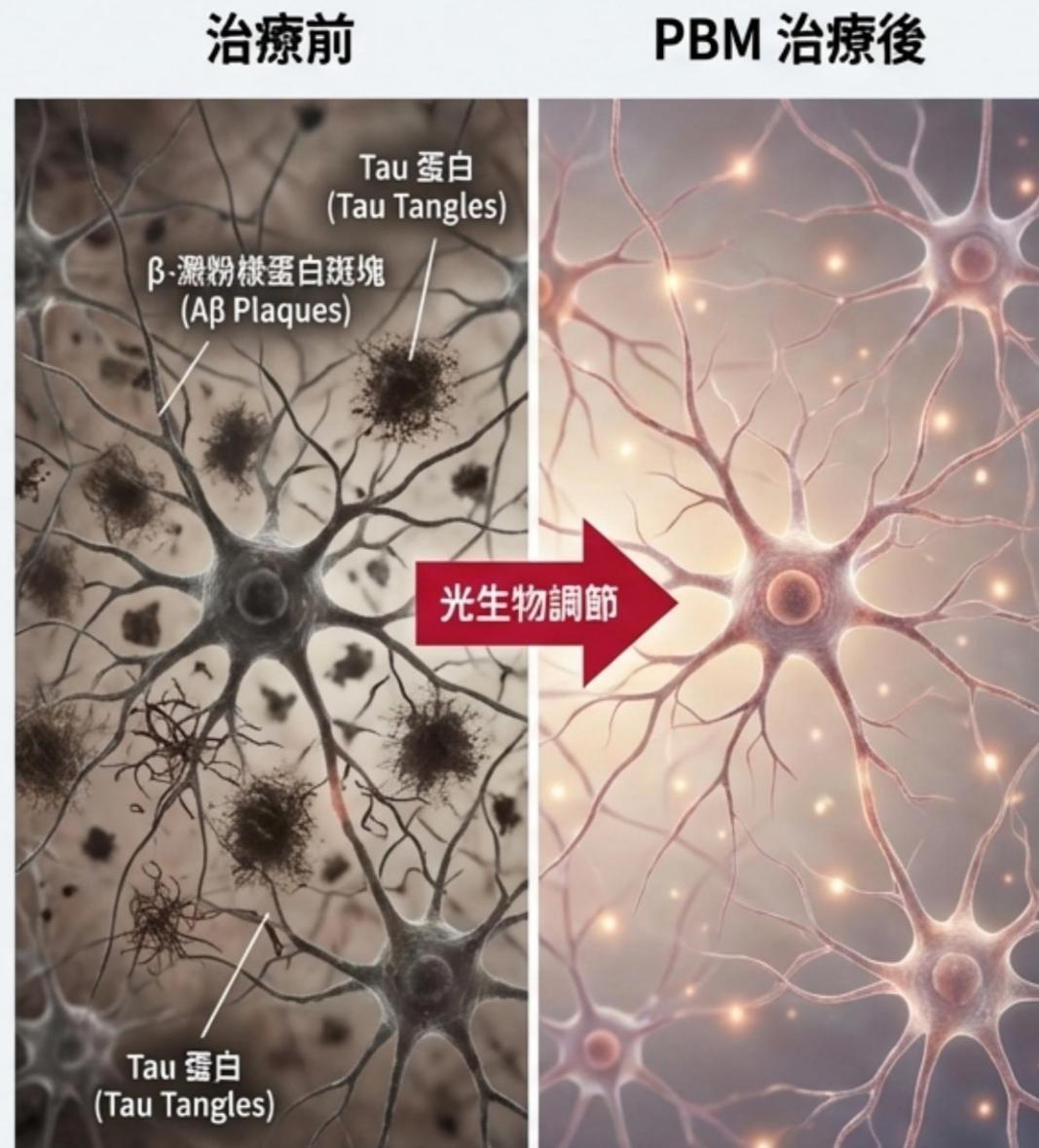
# 延緩退化：PBM 在阿茲海默症研究中的潛力

## 臨床前證據 (Preclinical Evidence)

- 減少病理蛋白：**在動物模型中，tPBM 已被證明可顯著減少大腦中的  $\beta$ -澱粉樣蛋白 ( $A\beta$ ) 斑塊和過度磷酸化的 Tau 蛋白。
- 改善粒線體功能：**PBM 能恢復 AD 模型中受損的粒線體功能，增加 ATP 產量。
- 提升認知功能：**接受 PBM 治療的動物模型在記憶和學習測試中表現出顯著改善。

## 初步人體試驗 (Preliminary Human Trials)

小型人體臨床試驗已顯示，對輕度至中度 AD 患者進行 tPBM 治療後，觀察到認知功能、睡眠品質和執行功能的改善。



# 保護多巴胺神經元：PBM 對帕金森SON氏症的影響

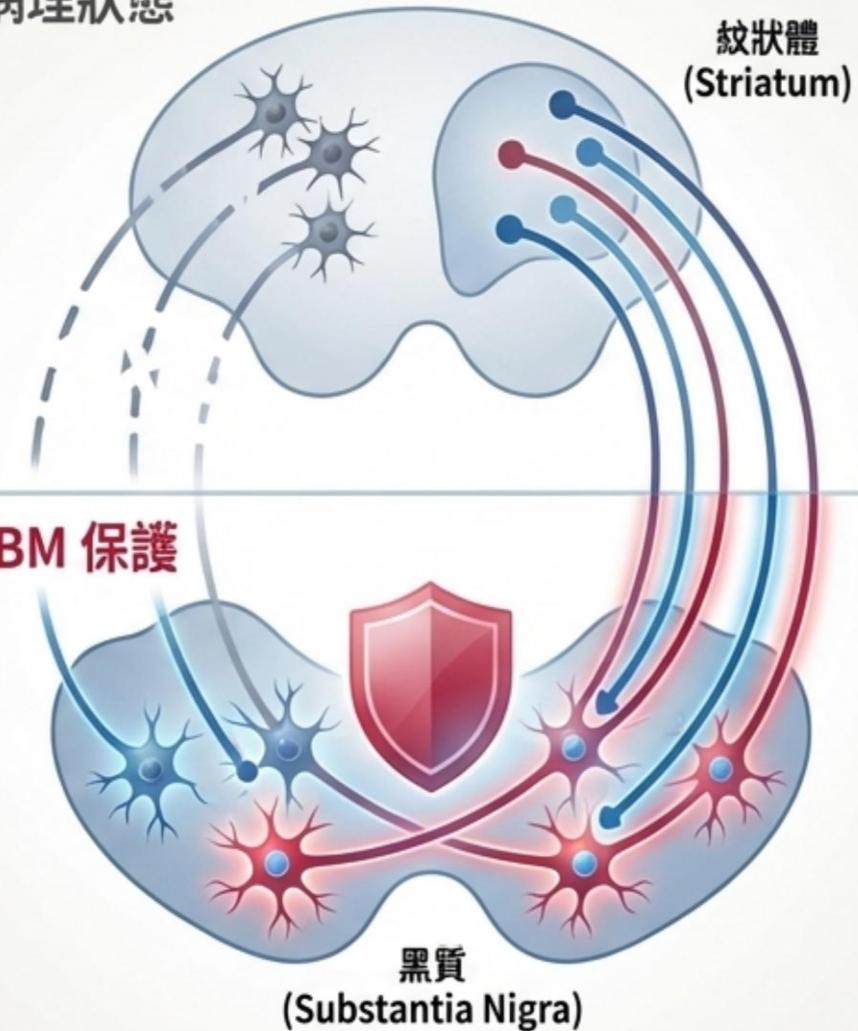
## 核心機制

帕金森氏症的病理核心是黑質 (Substantia Nigra) 中多巴胺神經元的漸進性死亡。PBM 的主要目標是透過提升粒線體功能和抗發炎作用，來保護這些脆弱的神經元。

## 臨床前證據 (Preclinical Evidence)

- 在毒素誘導的動物模型中，PBM 治療顯示出強大的神經保護作用，顯著減少了多巴胺神經元的損失。
- PBM 可改善動物模型的運動功能障礙，例如改善步態和協調性。
- PBM 亦能抑制與 PD 相關的  $\alpha$ -突觸核蛋白 ( $\alpha$ -synuclein) 的聚集。

## PD 病理狀態



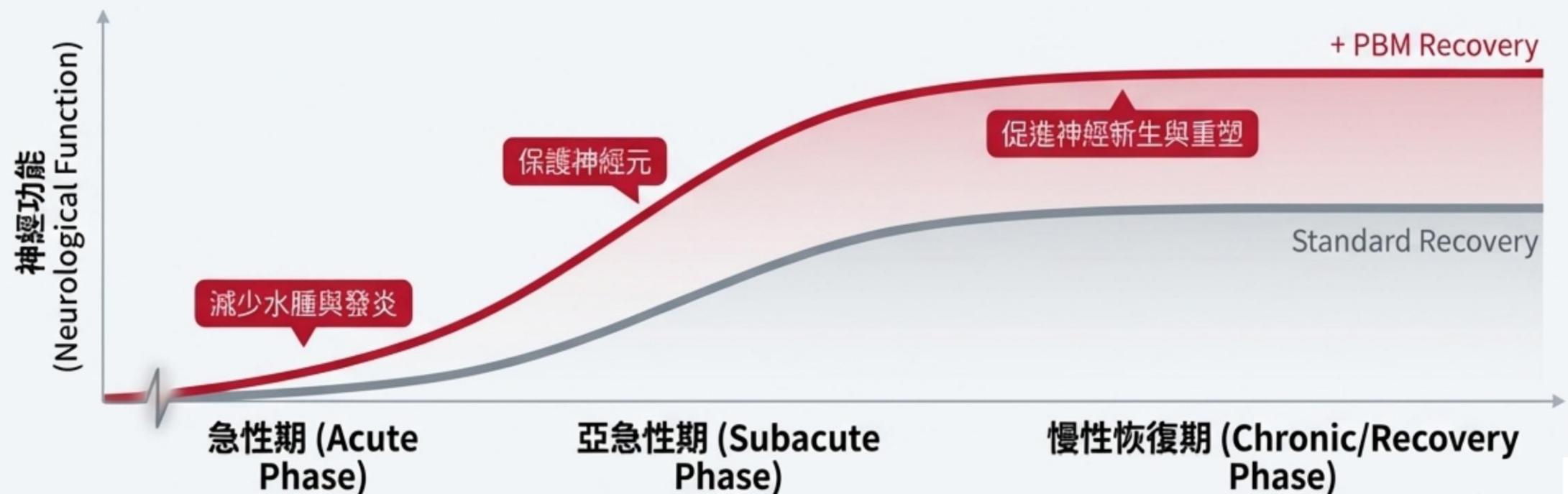
# 促進修復與復原：PBM 應用於腦損傷 (TBI) 與中風

## 在創傷性腦損傷 (TBI) 中的應用

- **減少二次傷害**: 減少腦水腫、氧化壓力和發炎反應，限制繼發性損傷。
- **改善認知與行為**: 改善 TBI 後的記憶、學習能力及情緒調節。

## 在中風 (Stroke) 中的應用

- **縮小梗塞體積**: 保護缺血半暗帶 (ischemic penumbra) 的神經元。
- **促進血管新生與神經再生**: 刺激 VEGF 和 BDNF，有助於長期功能恢復。



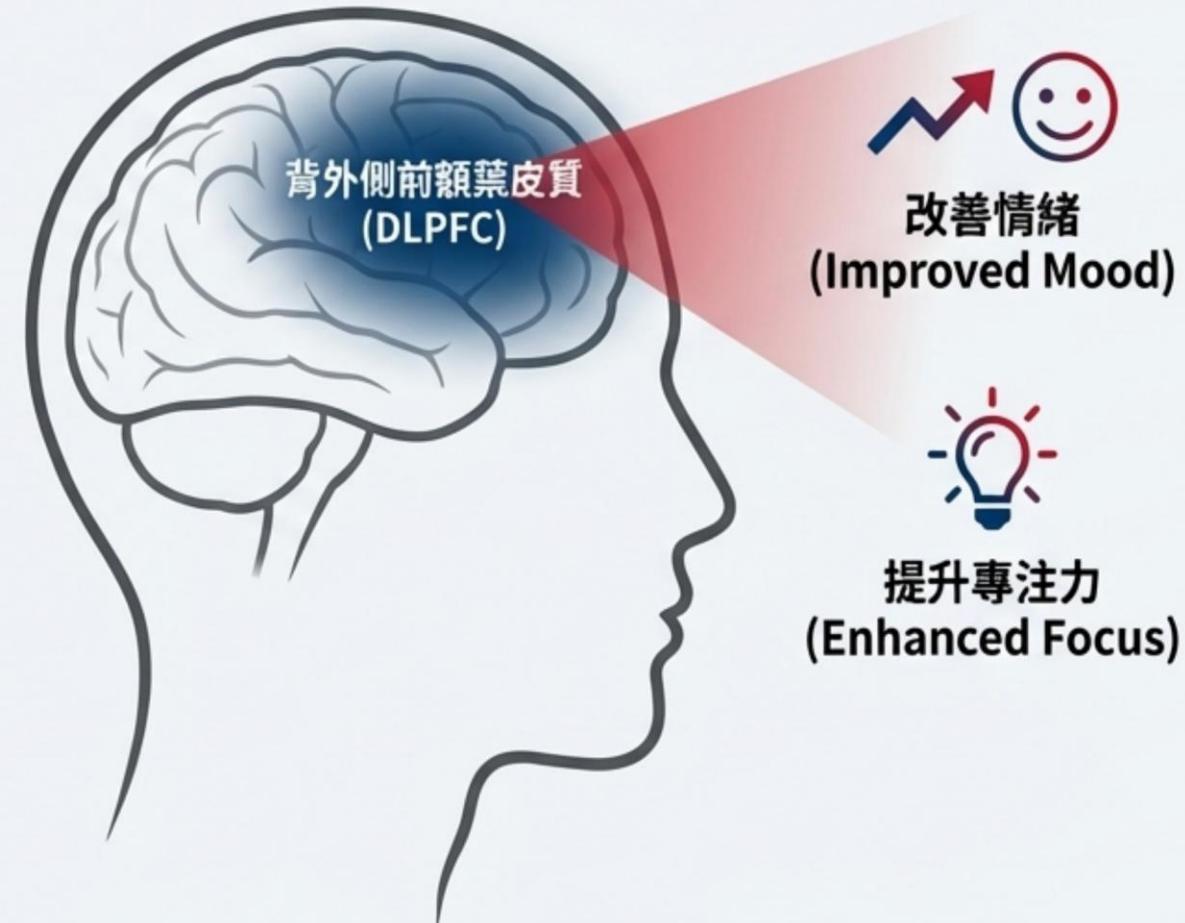
# 超越傳統治療：PBM 在憂鬱症與認知功能上的應用

## 重度憂鬱症 (MDD)

- 目標區域：**經顳 PBM (tPBM) 主要應用於調節情緒和執行功能的關鍵腦區——背外側前額葉皮質 (DLPFC)。
- 作用機轉：**透過改善 DLPFC 區域的神經元代謝和血流量，調節功能性連結，從而產生抗憂鬱效果。
- 臨床證據：**初步臨床試驗顯示，tPBM 作為輔助治療，能顯著改善 MDD 患者的漢密爾頓憂鬱量表 (HAM-D) 評分。

## 認知增強 (Cognitive Enhancement)

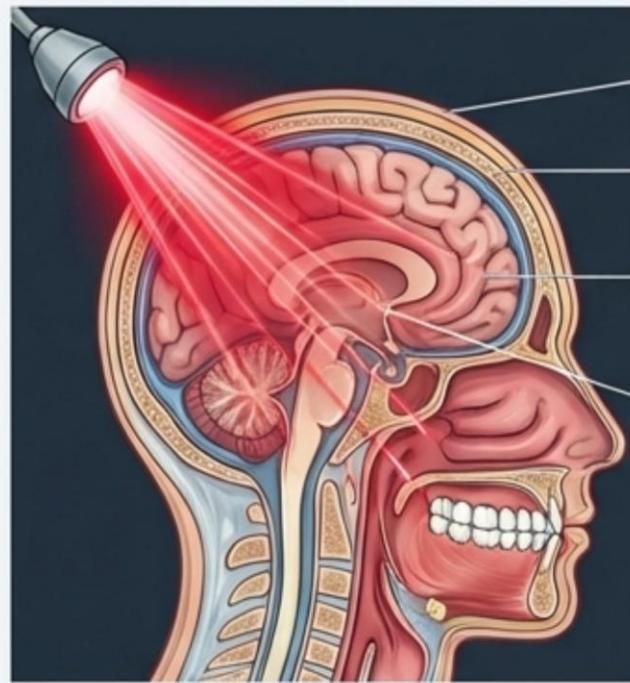
在健康人群中，對前額葉皮質進行 tPBM 也被發現能短暫提升工作記憶、注意力和執行功能等高階認知能力。



# 關鍵挑戰：如何有效地將光傳遞至大腦？

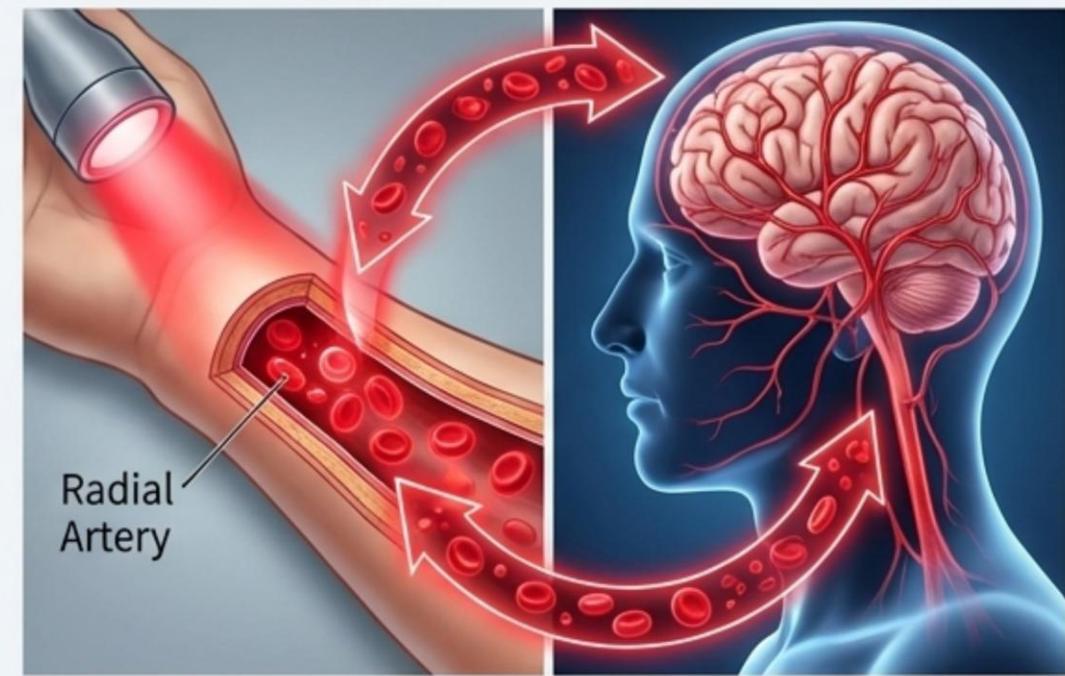
是否存在一種非侵入性、又能實現全身性效益的方法？

## 經顱路徑 (Transcranial)



?

## 全身性路徑 (Systemic)



**優點：**直接作用於大腦皮質。

**挑戰：**光線嚴重衰減，劑量控制困難。

**概念：**透過照射循環血液，將修復信號傳遞至全身，包括大腦。

**方法：**新型非侵入性經皮照射。

# 光能健康儀儀： 尖端科學的精準實現

這是一款專業級的光生物調節系統，旨在透過一種非侵入性的全身性方法，安全有效地傳遞 PBM 的治療效益。它將前述的科學原理轉化為一個具體、可操作的臨床工具。

「為了駕馭 PBM 的全身性效益，我們開發了 SEEMAX光能健康儀，將複雜的科學理論，轉化為精準、可靠的預防醫學實踐。」



# 經皮雷射照射：一種非侵入性的全身性療法

**原理：光線穿透皮膚，活化血液細胞，實現全身性效應。**

- 1. 照射位置：**將治療探頭佩戴於手腕內側，對準橈動脈 (Radial Artery)。
- 2. 光線穿透：**發射的低能量雷射光穿透皮膚，直接照射流經橈動脈的血液。
- 3. 生物效應：**血液中的細胞吸收光能後被活化，改善攜氧能力並調節免疫功能。
- 4. 全身循環：**「活化」的血液細胞隨著循環系統，將 PBM 的抗發炎、促修復信號傳遞至全身，包括大腦。



# 為臨床應用而設計



## 精準波長 (Precise Wavelength)

採用經科學驗證對粒線體吸收最優化的特定雷射波長，確保最佳生物效應。



## 安全易用 (Safe & User-Friendly)

非侵入性設計，無痛無創；直觀的操作介面，易於學習和使用。



## 可調參數 (Adjustable Parameters)

儀器螢幕顯示清晰，允許使用者根據治療方案精確設定功率、時間和劑量。



## 便攜設計 (Portable Design)

專業的儀器箱設計，方便在不同臨床環境或外出訪視時攜帶與使用。

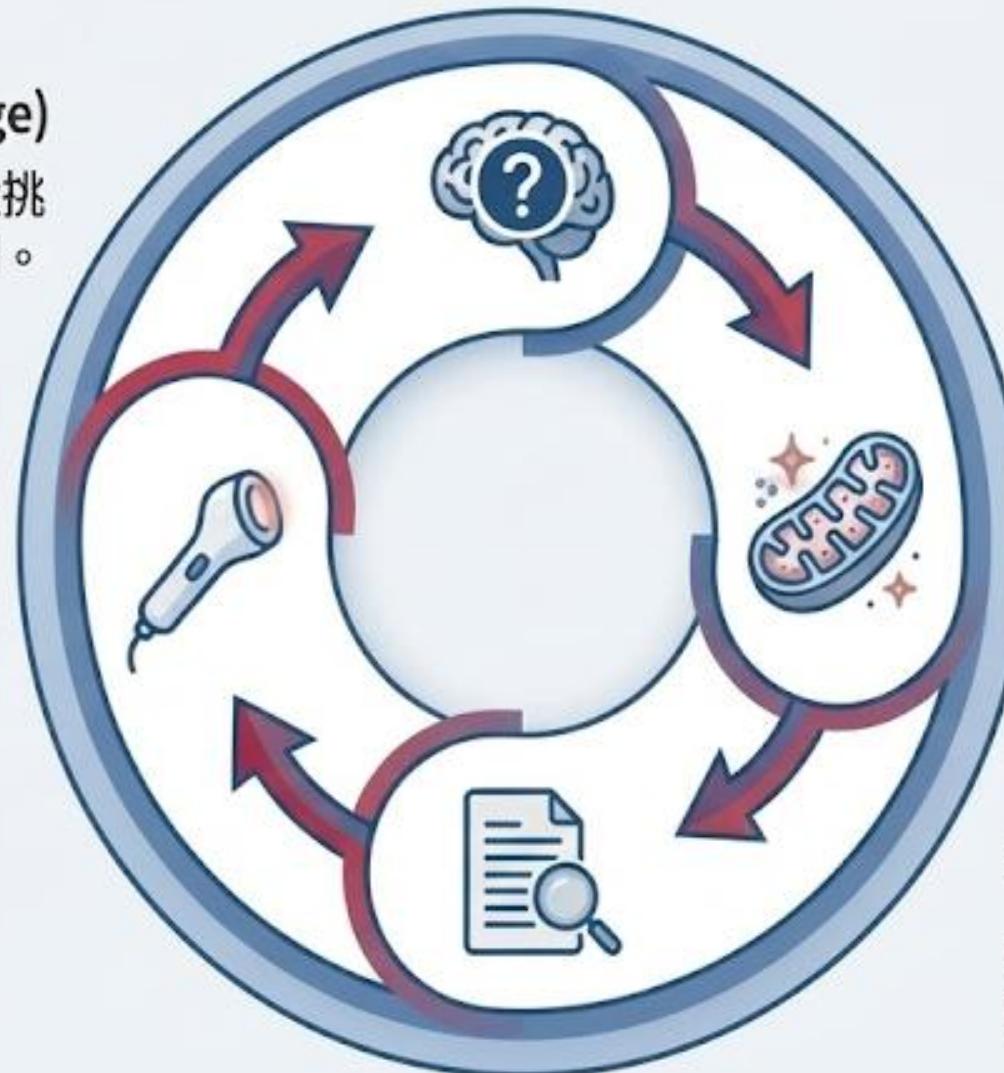
# 總結：PBM 為神經照護開啟新局

## 1. 巨大的挑戰 (The Challenge)

神經系統疾病是現代醫學的重大挑戰，現有療法仍有極大進步空間。

## 4. 精準的工具 (The Tool)

光能健康儀提供安全、有效的全身性治療，是將科學轉化為臨床實踐的關鍵。



## 2. 根本的解方 (The Science)

光生物調節 (PBM) 從活化粒線體著手，提供了一種改善細胞健康的科學方法。

## 3. 堅實的證據 (The Evidence)

大量研究證實 PBM 在多種神經系統疾病中具有治療潛力。

# 探索光的未來。

欲了解更多關於光生物調節的科學文獻  
與臨床應用,或安排體驗光能健康儀,請透  
過以下方式與我們聯繫。

公司名稱:美溪機電工業股份有限公司

網站:<https://zh-tw.maxsee.com.tw>

電子郵件:[[info@maxsee.com.tw](mailto:info@maxsee.com.tw)]

聯繫電話:[04-23597668]

# 立即開始。

