

用於低劑量 X 射線誘導之光動力療法的有機磷光納米閃爍體

Xiao Wang, Wenjing Sun, Huifang Shi, Huili Ma, Guowei Niu, Yuxin Li, Jiahuan Zhi, Xiaokang Yao, et al.

Nat Commun. 2022 Aug 30;13(1):5091. .

Speaker: Cai-Ying Yang (楊采縈)

Time: 14:00-15:00, Mar. 8th, 2023

Commentator: Dr. Wen-Pin Su (蘇文彬 醫師)

Place: Lecture room 601

BACKGROUND X 射線誘導光動力療法 (X-PDT) 使用閃爍體將 X 射線轉化為可見光，閃爍體通過能量轉移 (ET) 激發附近的光敏劑。然後，光敏劑產生 $^1\text{O}_2$ ，可以直接破壞腫瘤的細胞膜磷脂。X-PDT 結合了光動力療法 (PDT) 和放射療法 (RT) 的優點。然而，傳統的 X-PDT 通常需要有機光敏劑和含重金屬的無機閃爍劑來產生 $^1\text{O}_2$ 。複雜的能量轉移不可避免地導致 X 射線照射造成的能量損失。此外，由於可見光和紫外光進入組織的穿透深度有限，PDT 在深部腫瘤的治療中失去了療效 (1)。這降低了 X-PDT 的影響。因此，閃爍和能量轉移過程的結合提供了一種提高 X-PDT 性能的替代方案。在此，作者開發了一種新型有機磷光納米閃爍體，它結合了閃爍和能量轉移過程，有效提高了能量利用率，為深層組織光動力療法提供了一條可選途徑。

METHODS 有機磷光納米閃爍體 9,9'-(6-iodophenoxy-1,3,5-triazine-2,4-diyl)bis(9H-carbazole) (ITC) 和 PEG-b-PPG-b-PEG (F127) 溶解在氯仿中。將所得溶液蒸發並溶解在水溶液中，伴隨強烈的超聲波處理以獲得有機納米粒子。通過皮下注射 2×10^6 個 4T1 細胞建立荷瘤小鼠。當腫瘤體積達到 $60\sim 80 \text{ mm}^3$ 時，靜脈注射納米閃爍體進行後續實驗。

RESULTS 有機磷光納米閃爍體 ITC 在低劑量 X 射線照射(0.4 Gy)下產生大量 $^1\text{O}_2$ 。它證明了 X-PDT 在體外的有效抗腫瘤作用。此外，X-PDT 治療在體內以極低的 X 射線劑量有效抑制 4T1 腫瘤生長。

CONCLUSIONS 作者報導了一種基於純有機磷光納米閃爍體的低劑量 X 射線誘導之光動力療法。它通過結合閃爍和能量轉移過程提高了 X-PDT 的性能，閃爍體納米粒子被賦予了在 X 射線照射下產生大量單線態氧的能力。該策略結合了 PDT 和 RT 的優勢，以推進深層組織癌症治療的發展。

References

1. Zhou, Z., Song, J., Nie, L. & Chen, X. Reactive oxygen species generating systems meeting challenges of photodynamic cancer therapy. *Chem. Soc. Rev.* 45, 6597–6626 (2016).