

# 激效反應

三總北投分院 家庭醫學科主任

陳家勉 醫師

日本的療養泉中，不論是硫化氫泉、碳酸泉及放射能泉 3 種以氣體成分為主要泉質之硫化氫(無色、易燃的酸性氣體)、二氧化碳(無色、不可燃的氣體)及氫(無色、無味的放射性惰性氣體)在高濃度下對人體是具有毒性-致命與致癌的！然而，其於“適當”低濃度時卻是華麗轉身成為具有治療效果的療養泉。

毒理學之父——巴拉塞爾 (Paracelsus) 對於毒物有其精闢的見解：沒有一種物質本身就是毒物，而是劑量使它成為毒物，正確劑量決定它是毒物或是“良藥”。職業毒物學中的「激效反應(Hormesis)」在於毒物會在身體上產生低於抑制濃度之刺激力，其適度的刺激來自於“低劑量”的反應。就如同視為人類致癌物的砒霜，“適當”低劑量的砒霜就具有治療癌症(包括淋巴瘤和多發性骨髓瘤)的效力。

阿恩舒茲法則(Arndt-Schultz Law):藥量的多寡與實際療效的高低正好成反比。我們都知道過量的重金屬對人體是有害的！但是許多「微量」或「超微量」的重金屬卻是人體所必需的，像是微量的礦物質銅及錳，因為能與超氧化物歧化酶(SOD、superoxide dismutase)結合，除去人體細胞內的游離自由基，所以，具有抗氧化的功能；而超微量的鉻則是維持人體正常葡萄糖耐量所必需的元素，也是胰島素的輔助因子，可以使胰島素的效能增加，再加上鉻可幫助脂肪代謝，因此對降低體重(減肥)有不錯的效果。鉛對於人體具有毒性，但在自然醫學的「同類療法」中常以超微量的鉛做為醫治動脈硬化、帕金森氏症及老人失智症(Alzheimer's disease)的醫療處方。

“毒物”之激效反應已成為生物學中的一個基本概念，影響著毒理學、微生物學、醫學、公共衛生、農業以及與提高生物性能相關的所有領域(Calabrese、2018)並對臨床醫學和環境風險評估具有重要意義(Calabrese、2015)。至於有關“游離輻射”的激效反應理論，Zdrojewicz & Belowska-Bien (2002)的研究指出：激效反應是“低劑量”游離輻射有利於生物效應的最佳說明，像是氬氣對於自由基的轉化、核酸的修復及免疫調節過程等皆有著重大的影響，所以，有助於治療慢性疼痛症候群、內分泌失調以及循環和呼吸系統疾病。

老年人某些激效反應過程的顯著退化可能會明顯降低對眾多環境/缺血和其他壓力源反應的能力，從而導致健康受損、疾病並最終確定壽命的範圍(Calabrese、Dhawan 及 Kapoor 等、2015)。基於激效反應的後天恢復力在影響健康老齡化、減緩許多神經退行性疾病和其他與年齡有關疾病的發生和發展以及降低因心臟病發作、中風和其他嚴重的公共衛生狀況和疾病所造成的風險和損害中發揮著核心作用(Calabrese、2021)。

浴療(balneotherapy)的激效效應(hormetic effects)可能與“非特定”因素有關，例如熱—它會誘發熱休克反應，從而導致“熱休克蛋白”的合成和釋放—也可能與“特定”的生化成分有關，例如硫磺泉中的“硫化氫”及放射泉中的“氡”；幾項研究的結果表明了浴療和水療的有益效果與激效反應的概念是一致的，因此支持了激效反應在水熱療法(hydrothermal treatments)中的作用(Gálvez、Torres-Piles及Ortega-Rincón、2018b)。

## 參考文獻

1. 陳健民編著 (2007) • 環境毒物學(第二版) • 新北市:新文京開發新出版股份有限公司。
2. Calabrese, E. J. (2015). Hormesis: principles and applications. *Homeopathy, Apr;104(2)*, 69-82.
3. Calabrese E, J. (2018). Hormesis: path and progression to significance. *Int J Mol Sci, 19(10)*, pii:E2871.
4. Calabrese, E. J. (2021). Hormesis Mediates Acquired Resilience: Using Plant-Derived Chemicals to Enhance Health. *Annu Rev Food Sci Technol, Mar 25;12*, 355-381.
5. Calabrese, E. J., Dhawan, G., Kapoor, R., Iavicoli, I., & Calabrese, V. (2015). What is hormesis and its relevance to healthy aging and longevity? *Biogerontol, Dec;16(6)*, 693-707.
6. Gálvez, I., Torres-Piles, S., & Ortega-Rincón, E. (2018b). Balneotherapy, Immune System, and Stress Response: A Hormetic Strategy? *Int J Mol Sci, Jun 6;19(6)*, 1687-1706.
7. Lu, F. C., & Kecew, S. (2007) • 基礎毒物學(第四版)(劉宗榮、翁祖輝、劉興華、郭明良、康熙洲合譯) • 新北市:藝軒圖書出版社。
8. McCabe, V. (1999) • 同類療法I, II(陳逸群譯) • 高雄市:生命潛能文化事業股份有限公司。
9. Zdrojewicz, Z., & Belowska-Bien, K. (2004). Radon and ionizing radiation in the human body. *Postepy Hig Med Dosw, Mar 8;58*, 150-157.