

游離型葉黃素 Free Lutein

葉黃素是一種類胡蘿蔔素(Carotenoid)。自然界天然存在的類胡蘿蔔素超過 600 種，但是只有兩種能存在於視網膜與黃斑部，也就是葉黃素(Lutein)與玉米黃素(Zeaxanthin)。葉黃素除了存在眼睛，也存在於皮膚，體內各個器官與腦部細胞中。葉黃素無法於體內自行生成，必須透過食品或補充營養補充品得到。

結構式為：

每個葉黃素分子帶有十個共軛雙鍵，兩個氫氧化基與 Epsilon Ring。這給予葉黃素類細胞膜磷脂的兩親性，可以橫跨於細胞膜中間幫助吸收藍光與自由基(Reactive Oxygen Species)，是人體非常必須的抗氧化劑。

葉黃素通常以兩種型態存在，一種是上面所提到的游離型葉黃素，分子量 568.88，另一種則是葉黃素酯(Lutein Ester)，分子量 1046.9，分子式：C₇₂H₁₁₆O₄。

游離型與酯化型葉黃素最大的差異在於酯化型葉黃素的兩端帶有脂肪酸鏈，分子量大，無法被小腸所吸收，需經過斷鏈酶的切割才可以被吸收，而鏈酶的最大功率溫度(Optimal temperature)為 44°C，故人體內葉黃素酯的生物利用率(bioavailability)非常的低。酯化型葉黃素不存在人體，而游離型葉黃素自然存在於人體並可直接被吸收利用。又因酯化型葉黃素分子量為自由型的兩倍，故攝取 2mg 酯化型葉黃素才等於 1mg 游離型葉黃素，且生物利用率並非相等，故直接補充游離型葉黃素是較好的選擇。並依照台灣食品添加物法規，補充游離型葉黃素每日最高可達 30mg，但如補充酯化型葉黃素 30mg 只等於 15mg 的游離型葉黃素，只補充到一半的量。

以下列舉近期葉黃素生物利用率比較相關主題的國際學術文章：

Norkus(2011)的研究顯示，72 名自願受試者在每天服用 12mg 游離型葉黃素與 27mg 酯化型葉黃素 28 日後，服用游離型葉黃素受試者的血漿葉黃素濃度比服用酯化型葉黃素的受試者高出 23%。

服用游離型葉黃素組別的 AUC (area under the curve)也高出酯化型組別 17% (28 天數據)。

葉黃素已經過多年科學證實可吸收藍光，抗氧化，預防老化性黃斑區病變，預防白內障發生，維持皮膚健康，搭配 DHA 也有幫助認知機能的益處。研究也顯示，抽菸，肥胖，長時間強光照射，或是於黑暗中使用 3C 產品都會增加眼睛的氧化壓力並增加罹患老化性黃斑部病變(AMD)的機率。許多科學研究也顯示服用營養補充品與吃一般的食品在補充葉黃素的生物利用率是相同的(Castenmiller et. al. 1999, van het Hof et. al. 1999)，故除了每天飲食均衡之外，每日補充至少 10mg 的游離型葉黃素也是眼科醫師所推薦的。

參考資料：

Norkus, E. P., Norkus, K.L., Dharmarajan, T.S., Schierle, J., and Schalch, W. (2010). "Serum lutein response is greater from

free lutein than from esterified lutein during four weeks of supplementation in healthy adults." Journal of the American College of Nutrition 29 (6) 575-585