

以分子料理技術開發富含水產功效性成分之銀髮族食品

高翊峰、蔡慧君
水產加工組

牙周病是一種骨質發炎相關的慢性病，當牙齒周遭微環境長期處於不正常的發炎反應時，牙齦組織內的單核球會被誘導生成多核噬骨細胞，進一步增加牙槽骨的吸收作用 (bone resorption)，當牙槽骨萎縮不再能包覆牙根時，牙齒就容易鬆動脫落，這樣的現象特別容易發生於銀髮族群，缺牙或牙齒鬆脫更進一步造成咀嚼能力的下降，改變了銀髮族飲食的樣態，必須食用流質與軟質食物，不僅大大影響享受美食的慾望，亦降低營養素的吸收效果。先前的研究已證實魷魚皮微脂體 (SQ-liposome) 擬態凋亡細胞可以舒緩發炎反應，2017 年進一步建立老鼠巨噬細胞 (RAW264.7) 誘導分化成噬骨細胞的試驗平台，分析 SQ-liposome 對抑制噬骨細胞成熟分化之影響，並嘗試開發具有抑制骨吸收效果之仿魚卵分子料理 (molecular gastronomy) (圖 1、2)，期能增加銀髮族食慾的同時也能兼顧牙齒骨質之保健。

以 20 ng/ml 核因子 κ -B 配體受體致活劑

(receptor activator of nuclear factor kappa-B ligand, RANKL) 及 33.3 ng/ml 巨噬細胞集落刺激因子 (macrophage colony-stimulating factor, M-CSF) 可成功誘導 RAW264.7 分化成噬骨細胞；若同時添加 0.12–1 mg/ml SQ-liposome 作用 72 小時後，則 RAW264.7 細胞或分化後的噬骨細胞之活存率皆大於 80%。另，發現相同劑量的 SQ-liposome 可顯著抑制抗酒石酸性磷酸酶 (tartrate-resistant acid phosphatase, TRAP) 活性 ($p < 0.05$)，0.11–1 mg/ml SQ-liposome 則可抑制多核噬骨細胞的形成 ($p < 0.05$)。以海藻酸鈉溶液製備內含 0.5 mg/ml SQ-liposome 之仿鮭魚卵，再進行色澤 (Hunter Lab) 與質地分析 (texture analysis)，顯示仿魚卵原料之 L^* 、 a^* 、 b^* 值分別為 76.3 ± 0.01 、 16.8 ± 0.02 及 54.7 ± 0.04 ，以 2% 海藻酸鈉成型後之韌度、咀嚼性及黏稠性分別為 $90.8 \pm 8.8 \text{ g}$ 、 $88.3 \pm 6.6 \text{ g} \cdot \text{sec}$ 及 $-0.1 \pm 0.1 \text{ g} \cdot \text{sec}$ 。



圖 1 內含緩解發炎功能性微脂體的仿魚卵



圖 2 秀色可餐的仿魚卵壽司分子料理