

九、水產資源之加值應用研究

水產副產物作為保骨素材之研發(II)

蔡慧君、杜明杰、蔡儀冠、蔣淑嫻
水產加工組

2015 年臺灣 65 歲以上的老年人口比率佔總人口數的 12.3%，老化指數 (65 歲以上人口/0-14 歲以上人口 $\times 100$) 達 90.9%。骨質疏鬆症 (Osteoporosis) 是銀髮族的頭號沈默殺手，但因無明顯症狀而常被輕忽，直到跌倒、彎腰、甚至咳嗽等動作導致脊椎變形或骨折，才發現骨質已嚴重流失，因此開發強化骨質之保健食品對於高齡化社會有其重要性。

臺灣每年約產生 40—50 萬噸的水產加工副產物，單價每公斤僅約 10 元左右。若能萃取利用其機能成分，研發相關保健食品，不但能活用低度利用之水產加工副產物，達減廢加值之目標，亦能創造水產新事業。

本研究以魚鱗為原料，產製魚鱗粉，在脂多醣 (Lipopolysaccharide, LPS) 誘發人類類造骨細胞 MG-63 (human osteoblast-like cells) 發炎模式下探討其對細胞增生 (proliferation) 和分化 (differentiation) 作用之影響，並以第 I 型膠原蛋白 (procollagen type I)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase) 和骨原殼蛋白 (osteoprotegerin, OPG) 等生成量，評估魚鱗粉對骨細胞代謝調控因子之作用。結果顯示魚鱗粉可回復 LPS 所損傷的細胞數，且在 $3.86 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 達最高值 175.38%；也可劑量性地回復第 I 型膠原蛋白表現量；促進骨母細胞或造骨細胞中鹼性磷酸酶的分泌，同時可提昇造骨細胞 2.63 倍的礦化作用，表示對細胞增生和分化具有促進效果。另外以 ELISA kit 分析骨細胞中激素的表現量，結果顯示魚鱗粉 ($0.05 - 34.72 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) 可顯著降低 LPS 誘發骨細胞產生的促發炎激素量 (IL-6、IL-1 β 、TNF- α)，並提升抗發炎激素 (IL-10) 表現量 (圖 1)。另也可顯著降低 NO 的產生量，且以處理濃度 $3.86 \mu\text{g}/\text{cm}^2$ 達最低值 ($70.81 \pm 1.31\%$) (圖 2)，顯示魚鱗粉可調控細胞的發炎反應。另外 OPG 分

析結果顯示，魚鱗粉 (104.17 和 $312.50 \mu\text{g}/\text{cm}^2$) 在 LPS 和分化劑存在下，比對照組更可顯著促進 OPG 表現量，表示魚鱗粉可調控骨細胞代謝因子的能力 (圖 3)。

綜觀以上，魚鱗粉可增進造骨細胞增生、分化和抑制蝕骨細胞的活性，具有促進骨骼健康之作用，是可應用作為膳食補充品的新穎性機能素材。

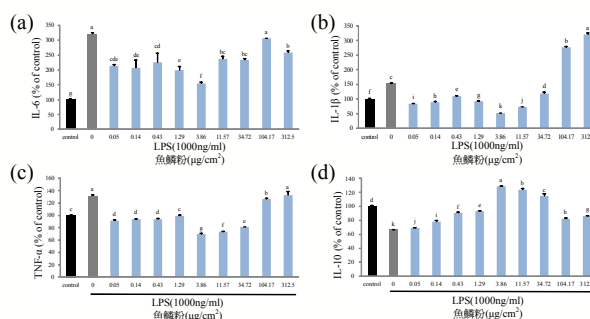


圖 1 魚鱗粉於脂多醣 (LPS) 誘發 MG-63 細胞發炎對促發炎因子(a)IL-6、(b)IL-1 β 、(c)TNF- α 、和抗發炎因子(d)IL-10 之影響

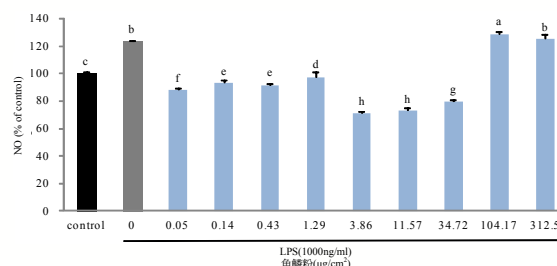


圖 2 魚鱗粉於脂多醣 (LPS) 誘發 MG-63 細胞發炎對促發炎因子 NO 之影響

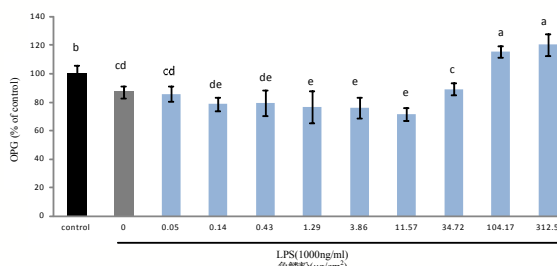


圖 3 魚鱗粉於脂多醣 (LPS) 誘發 MG-63 細胞發炎對骨原殼蛋白(Osteoprotegerin, OPG)之影響