水產機能成分對改善骨質之影響

吳純衡、蔡慧君、蔡儀冠、杜明杰、陳柏璇
水產加工組

全球每年大約產生 1,800－3,000 萬噸的水產副產物 (fish byproduct)，其中 50% 來自水產加工廠，不具食用性和經濟價值。但事實上，水產副產物含有胜肽、胺基酸、不飽和必須脂肪酸、維生素、礦物質、抗氧化物和微量元素等，可視為高生物價 (high biological value) 的資源之一。魚鱗約佔魚體總重的 1－5%，含有 45% 膠原蛋白和 55% 氫氧基磷灰石等 2 種機能成分。臺灣現已進入高齡化社會，骨質疏鬆症 (osteoporosis) 是銀髮族的頭號沈默殺手，因此本研究之主要目標係以體外細胞模式探討魚鱗膠原胜肽 (fish scale collagen peptide) 對人類類造骨細胞 MG-63 (human osteoblast-like cells) 增生 (proliferation) 和分化 (differentiation) 作用之影響，以評估其作為骨質保健食品用機能素材之可行性。

本研究以吳郭魚魚鱗為原料，產製魚鱗膠原胜肽，以第 I 型膠原蛋白 (procollagen type I)、鹼性磷酸酶 (alkaline phosphatase, ALP) 生成量和礦化作用 (mineralization) 評估其對骨細胞的分化作用之影響，結果顯示在未添加分化劑 (differentiation agent) 的處理下，膠原胜肽 (0.14－1.29 μg/cm^2) 對細胞中第I型膠原蛋白生成量相較於對照組呈現促進作用，其值為 110－125% (圖 1)。ALP 酵素活性分析顯示，0.05－312.5 μg/cm^2 膠原胜肽在添加分化劑時，可顯著促進 ALP 活性的表現，並在 11.57 μg/cm^2 達 186.34 ± 8.75% 之最高值，表示膠原胜肽具有促進 MG-63 成骨細胞分化的能力 (圖 2)。以 Von Kossa 染色及顯微鏡觀察膠原胜肽對 MG-63 細胞礦化現象之影響，結果發現隨著膠原胜肽濃度增加，其黑褐色沉澱物呈現增加的趨勢。另以 Alizarin Red 染色並定量分析礦化結果，發現膠原胜肽可促進 MG-63 成骨細胞之礦化作用，且當濃度為 1.29－3.86 μg/cm^2 時，其礦化作用為對照組的 4－4.5 倍 (圖 3)。

綜合上述結果顯示，魚鱗膠原胜肽對 MG-63 人類成骨細胞無細胞毒性，且可促進第 I 型膠原蛋白生成量、ALP 表現量及礦化堆積，顯示具有促進骨細胞增生及分化的能力，可作為保骨素材之潛力。未來將進一步研發相關產品，以達活用水產加工副產物，建立全魚利用產業價值鏈及綠色環保資源永續之目的。

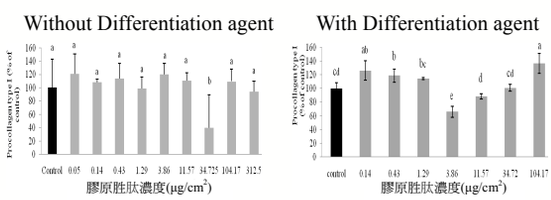

圖 1　膠原胜肽 (Collagen peptide) 在無/添加分化劑對 MG-63 細胞中第 I 型膠原蛋白生成量之影響

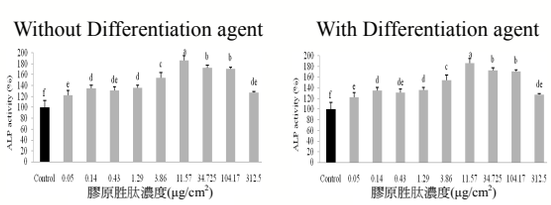

圖 2　膠原胜肽 (Collagen peptide) 在無/添加分化劑對 MG-63 細胞內 ALP 活性之影響

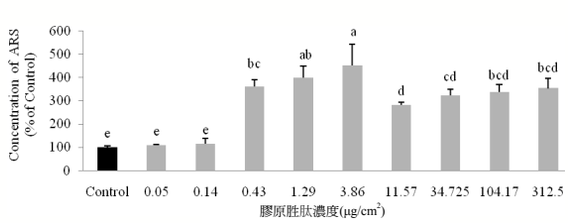

圖 3　膠原胜肽 (Collagen peptide) 對 MG-63 細胞之礦化作用