



銀齡健康科研 2

骨質疏鬆症是一種骨骼新陳代謝病症，在全世界50歲以上的人當中，每三個女性就有一個會出現骨質疏鬆性骨折，而男性則每五個便有一人患病。骨質疏鬆症成為多年來醫學界的攻關課題。

香港理工大學未來食品研究院傳來好消息，該院院長

黃家興及其團隊研發蟲草菌絲體Cs4多醣蛋白功能化納米硒（Cs4-SeNPs），經試驗證明可促進小鼠的前成骨MC3T3-E1細胞分化，並經動物實驗證明可有效治療骨質疏鬆症。黃家興近日接受《大公報》專訪，揭開其中奧秘。

大公報記者 魏溶

理大團隊研防治骨質疏鬆症 蟲草納米硒奇效 更年期後有骨氣

女性長者是骨質疏鬆的高危人群，黃家興對《大公報》記者表示，其原因與更年期女性雌激素大幅降低有關，導致骨質流失加劇，易發生骨折，可能影響日常行走，令生活質素大幅降低。

黃家興及團隊從蟲草菌絲體（Cs4）中通過水提取的方式，獲得了Cs4的多醣蛋白質複合物（PSP），將其與納米硒結合生成一種新型的「蟲草菌絲體Cs4多醣蛋白功能化納米硒」（Cs4-SeNPs），經實驗證明可有效治療骨質疏鬆症。

黃家興介紹，硒是一種人體必需的微量元素，與骨質疏鬆及大骨節病有密切關係，人體如果缺乏硒，將會破壞骨微結構。「這說明硒在骨的代謝方面扮演一個很重要的角色。」但現有研究證明，硒的有效劑量和有毒劑量比較接近，如使用過量就會造成硒中毒，因此現在往往使用生物活性顯著、毒性低的納米硒作為補劑，但納米硒易黏結，超過一定納米尺寸就會喪失特性，因此如何穩定納米硒變得非常重要。

更易被骨細胞吸收

多醣蛋白是Cs4的主要生物活性成分之一，不僅具有抗腫瘤及骨保護等健康促進及治療作用，亦能有效穩定納米硒。黃家興表示，Cs4多醣蛋白分為多醣和蛋白兩個部分，其中多醣部分具有多羥基結構，對納米硒具有很強的物理吸附作用；而蛋白部分亦有一些特別的官能團（Functional group），可使納米硒更易被骨細胞吸收攝取。「Cs4多醣蛋白結構能夠和納米硒有一個特別的互動。」

為進一步研究Cs4-SeNPs在治療骨質疏鬆方面的效果，黃家興團隊利用小鼠的前成骨MC3T3-E1細胞進行實驗發現，10 μM的Cs4-SeNPs可令MC3T3-E1細胞增殖，並促進其分化為成骨細胞，Cs4-SeNPs亦對新骨形成有促進作用。

黃家興介紹其中機理指出，骨的代謝依靠兩類細胞進行，分別是成骨細胞和破骨細胞，成骨細胞會生成新骨，而破骨細胞則會分解並重新吸收骨。黃家興續指，人體在骨的代謝方面和小鼠很類似，人體內生成新骨時，細胞需經過多個分化階段，首先由前成骨細胞會分化成成骨細胞，成骨細胞再分化為骨細胞。

進一步的機理研究表明，Cs4-SeNPs可誘導生理水平的活性氧產生，黃家興形容生理水平的活性

氧就像一個「開關」，可形成特別的信號通路誘導前成骨細胞分化為成骨細胞。「有很多因素可以誘導細胞打開成骨的信號通路，其中一個就是令活性氧達到生理水平。」

黃家興團隊亦利用較為年長的去卵巢雌性小鼠作為實驗模型，用於模擬更年期骨質流失加劇的女性，在口服Cs4-SeNPs（25-500 μg/kg BW/day）六周後，發現Cs4-SeNPs有效促進了小鼠骨的形成，減低骨質流失並改善骨微結構；而對照組的去卵巢小鼠的骨質流失嚴重，且多項骨的指標欠佳。

黃家興表示，該項試驗亦設置陽性對照組，利用目前較為有效的治療手段，即口服雌激素治療骨質疏鬆的小鼠作為對照，結果發現口服Cs4-SeNPs的小鼠可與口服雌激素的小鼠在骨質方面得到類似的改善。

將夥拍業界推保健品

此外，研究人員發現陽性對照組（即服用雌激素）的小鼠子宮增大了7.5倍，而服用Cs4-SeNPs的小鼠則沒有出現此情況。當然，黃家興強調，風險提升並不代表一定會癌變，「但明顯地，同一個對照組它就沒有發生子宮增大情況。」

該項研究成果已於Journal of Functional Foods發表，並獲國家發明專利。黃家興表示，下一步團隊將與業界合作，推出有關保健品，並希望盡快開展臨床試驗，以進一步探究Cs4-SeNPs對人體骨細胞的作用。

擴大研究 探討治療帕金森症

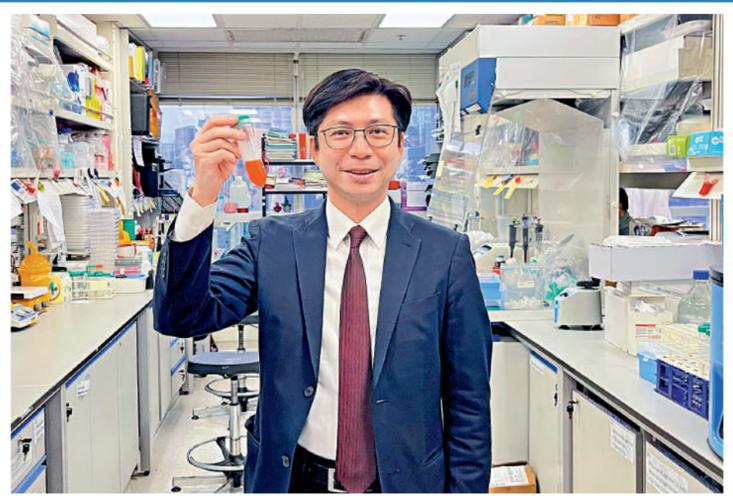
黃家興介紹，腸道被視為人體的第二大腦，早前研究已經發現，腸道菌對人體健康具有重要作用，且大腦、腸道消化道和腸道菌之間存在溝通的橋樑，被稱為「菌-腸-腦軸線」，三者相互影響並調控全身各種生理作用。黃家興透露，其團隊還在進行Cs4-SeNPs對治療帕金森症等疾病的研究。團隊研究發現，Cs4-SeNPs可通過影響腸道去改善帕金森症，黃家興指，目前已得到了初步研究結果。

此外，團隊亦與暨南大學團隊開

展有關抗抑鬱中藥配方與納米硒結合的研究。

黃家興表示，隨著老齡人口增多，譬如帕金森症等腦神經疾病的發病率亦有所提升，為很多家庭造成了極大壓力。

目前暨南大學有關團隊已經有一些應用於臨牀的抗抑鬱中藥配方，理大團隊有納米硒研究經驗，希望將納米硒與中藥結合，探究有關功效。黃家興表示，中藥和藥食同源的理念是中國人的傳統智慧，希望利用這些傳統智慧加上現代技術，在針對譬如抗抑鬱等疾病中有更好的發現。



▲黃家興及團隊研發蟲草菌絲體Cs4多醣蛋白功能化納米硒（Cs4-SeNPs），經動物實驗證明可有效治療骨質疏鬆症。
大公報記者魏溶攝

疾控中心證達安全食品級別

質量監控 黃家興團隊經試驗證明，用於模擬更年期女性的去卵巢小鼠在口服Cs4-SeNPs六周後，可有效改善骨結構，促進骨質生成，惟現時尚未開展臨床實驗。

黃家興表示，目前團隊已經開展實驗，希望檢視骨細胞分化形成骨頭的整個過程，探究Cs4-SeNPs對細胞的促進作用是否可以早於前成骨細胞分化時期。黃家興續指出，最原始的骨細胞來自於骨髓生成的幹細胞，團隊目前正在開展實驗，研究Cs4-SeNPs是否可以影響這些來自骨髓的幹細胞。

對於臨床實驗，黃家興則表示，如果研究經費充足，希望開展大規模的臨床實驗，進一步探究Cs4-SeNPs在人體中改善骨質疏鬆所需周期及效果等，「參與的志願者愈多，我們所獲得的數據就愈科學。」

此外，黃家興表示，團隊亦通過廣東省疾病預防控制中心兩項毒性試驗驗證，證明了Cs4-SeNPs安全性達食品級別。黃家興強調，當進一步開發食品時，需要在其中添加其他輔料，而並非只有Cs4-SeNPs。因此，黃家興建議有關企業需要去做毒理檢測，確認最終的成品安全。



▲研究團隊下一步會與業界合作，利用Cs4-SeNPs推出相關保健品。
理大供圖

去卵巢模型小鼠脊椎3D掃描圖



圖片轉載自黃家興教授於Journal of Functional Foods 110 (2023) 105832科學期刊之文章

話你知

骨質疏鬆症是一種骨骼新陳代謝的病症。患者的骨質密度減少，令骨骼結構變得脆弱，但沒有任何病徵。患者感到清楚，一般都是由於骨折所致，並有可

35歲後骨質逐漸流失

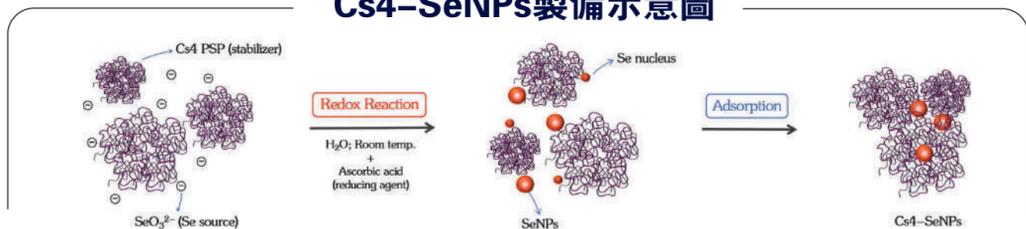
能引發其他併發症，減低患者的自我照顧能力。

骨質疏鬆症的高危人群包括長者、女性，以及有抽煙、長期攝取鈣質不足等不良生活習慣的人群。但需

注意的是，骨骼的新陳代謝是一個延續過程，骨質在35歲後會逐漸流失。

因此，無論男女老幼，一生都應注意預防骨質疏鬆症。

Cs4-SeNPs製備示意圖



通過水提取方式，從蟲草菌絲體（Cs4）中獲得了Cs4的多醣蛋白質複合物（PSP）

與納米硒結合

生成「蟲草菌絲體Cs4多醣蛋白功能化納米硒」（Cs4-SeNPs）

受訪者提供

年輕時積累骨量 疏鬆風險大減

防患未然

骨質疏鬆症成因，是由於破骨細胞分解骨的速度快於產生新骨的速度。黃家興表示，人類更年期骨質疏鬆的風險，很大程度上取決於每個人的骨密度有多高。如果在兒童及青少年時積累足夠的骨量，更年期患有骨質疏鬆的風險將會降低。

「預防比治療更加重要」，黃家

興表示，團隊正在進行發育時期利用Cs4-SeNPs預防更年期骨質疏鬆等方面的研究，並指最理想的減低骨質疏鬆風險的方法，並不是在發生之後去處理，而是年輕時儲備多一些骨量，增加骨質。

人出生後骨量隨年齡增加而逐漸增加，到20歲左右達到最高水平，即是峰值骨量。有研究發現，如果峰值

骨量每增長10%，更年期骨質疏鬆骨折的風險將減少50%，黃家興說，這意味着或可將骨質疏鬆症發病年齡推遲13年。黃家興建議公眾，兒童和青少年時期是峰值骨量累積的關鍵時期，可通過適量攝取一些營養素，並多食用對骨質有幫助的食物，結合適量的負重運動，盡可能積累骨量，可以令未來骨質疏鬆的風險大大降低。