

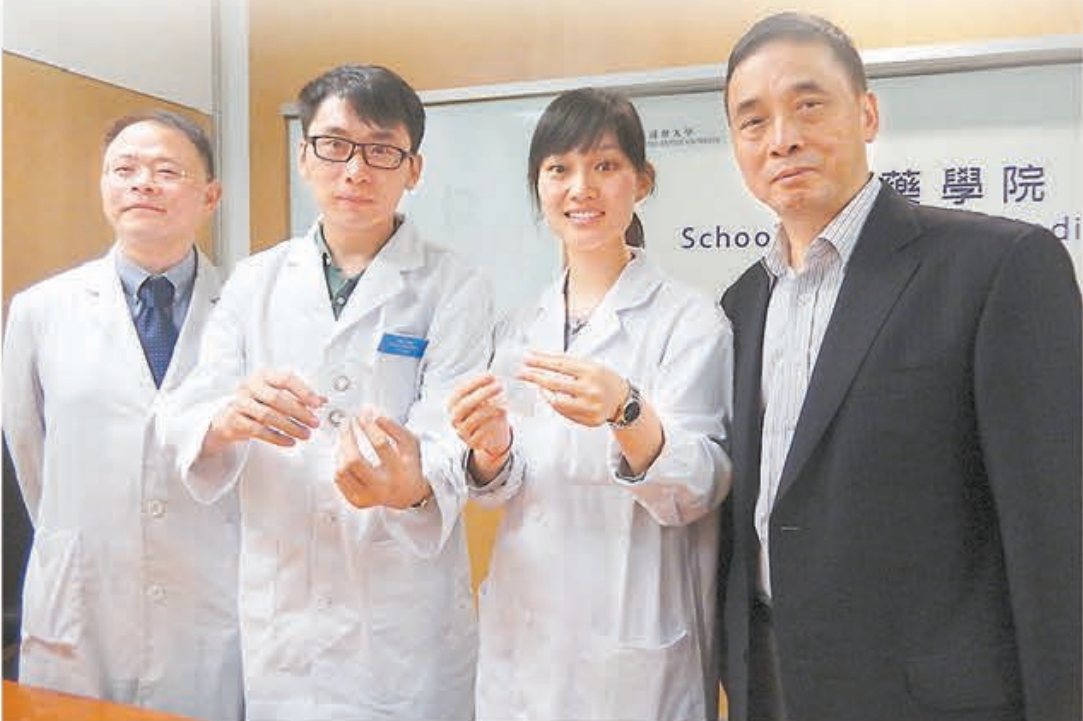
科研「增骨氣」 浸大「上天舟」

唯一參與港校 太空「成骨細胞」實驗 可望研發健骨緩老藥

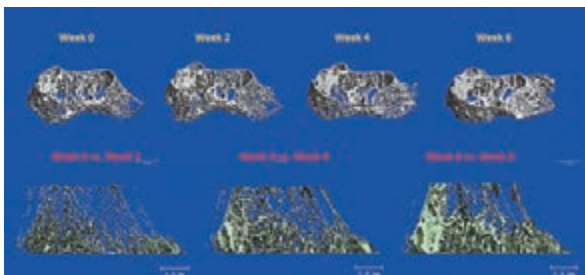


香港文匯報訊（記者 姜嘉軒）太空探索是人類長久夢想，然而想要征服這片未知之地，除了需要先進儀器載入升空以外，如何協助太空人克服微重力環境所帶來的包括骨質流失等生理問題，也是一項重大課題。國家首艘自行研製無人貨運飛船「天舟一號」上月順利升空，而香港浸會大學中醫藥學院研究團隊更獲選進行當中的「空間微重力環境下CKIP-1對成骨細胞分化的影響」研究，為有份參與是次太空科學實驗任務的唯一港校。負責研究的浸大學者指，「CK-IP-1」是抑制成骨的基因，是次實驗會驗證在微重力環境下敲除（knockout）「CKIP-1」會否有助提升骨量。有關成果未來有望用於研發骨質保健藥物，不論太空人還是一般市民都能受惠。

■浸大中醫藥學院研究團隊的「成骨細胞分化」實驗獲選隨「天舟一號」升上太空。 姜嘉軒 攝



■浸大學者(左起)王璐瑤、張戈和梁超在海南文昌航天發射中心見證「天舟一號」發射升空。 浸大提供



■浸大太空實驗項目，可顯著促進老年大鼠骨形成並且增加骨量。 浸大提供

「天舟一號」貨運飛船共安排了4個科學實驗和技術試驗項目，其中一項為「微重力對細胞增殖和分化影響研究」，由包括浸大、內地多所大學及研究單位負責，共涉及有關骨細胞及幹細胞研究等8個課題（見表）。

研究微重力環境骨量流失

浸大羅守輝骨與關節疾病轉化醫學研究所副所長張戈是課題領導之一，他解釋人類在太空微重力環境下，骨質流失速度比在地面上快數倍，「以一名停經婦女而言，每年損失的骨量大概1%，但太空人在微重力環境下工作，只消一周便流失足足10%」。正因太空環境對太空人骨質與肌肉均造成負面影響，因此他們凱旋歸來後，一般情況都需要他人協助抬出太空船，過後亦需要數月時間接受恢復訓練，足見其影響之大。

由張戈以及浸大中醫藥學院院長呂愛平帶領的科研團隊發現，「CKIP-1」基

因是成骨細胞的重要調節分子，可抑制成骨形成的能力，他進一步解釋指，當成骨細胞中的「CKIP-1」基因與另一「Smurf1」基因產生相互作用，會抑制成骨細胞的活性，從而減慢或妨礙骨形成。而事實上團隊亦發現，當長者隨年齡增長以至成骨能力下降，以及因為糖皮質激素引起的骨質疏鬆問題的過程中，當中「CKIP-1」基因表達都有顯著升高。

團隊認為「CKIP-1」一定程度上是減慢或妨礙骨形成的「元兇」遂借助基因工程技術特异性敲除小鼠成骨細胞內的「CKIP-1」基因，證實可顯著增加小鼠的骨量。張戈解釋上述實驗約15至30日會見效果，骨量可增加高達40%。

縱然已有地面實驗證實可行，惟「CKIP-1」對於太空中微重力環境下導致的骨質流失有何影響仍是未知之數。為此研究團隊先穩定地抑制成骨細胞的「CKIP-1」基因表達，並將之送上「天舟一

號」，透過儀器拍攝細胞圖像，以監控「CKIP-1」對成骨細胞的影響。與此同時，團隊亦在清華大學實驗室進行對照實驗，以比較同類細胞於太空及地面的表現。

成果「天為地用」普惠大眾

是次實驗將有助團隊首次取得「CKIP-1」於太空微重力環境下的寶貴數據，張戈形容研究成果將是「天為地用」，因這一來有助開發預防或治療由微重力環境導致骨質流失的藥物，「日後假如製成口服藥物，太空人在進行飛行任務前可服用預防骨質流失，目標至少讓「10%骨質流失」的問題減半」，同時也可作為研發人口老化的醫療或保健藥物的參考，普羅大眾都能受惠。

目前團隊仍在密切觀察細胞在太空微重力環境的狀況，拍攝細胞圖像的工作接近完成，下一步是要與實驗細胞作出比對與分析，預計今年年底會有結果。

「天舟一號」微重力對細胞增殖和分化影響研究項目轄下8項課題

課題名稱	承擔單位	負責人
空間微重力環境中CKIP-1對成骨細胞分化的影響	香港浸會大學	張戈
空間微重力環境對骨/成骨細胞生命活動的影響	西北工業大學	商澎
微重力環境對誘導型多能幹細胞擬胚胎體形成及心肌分化影響研究	軍事醫學科學院基礎醫學研究所	王常勇
微重力對胚胎幹細胞增殖、分化的影響研究	中國科學院動物研究所	段恩奎
微重力對肝/幹細胞增殖、分化影響的研究	中國科學院動物研究所	趙勇
3-羥基丁酸（3HB）對微重力環境下成骨/前破骨細胞增殖的影響	清華大學	陳國強
微重力環境對人類胚胎幹細胞定向分化為生殖細胞的影響	清華大學	紀家葵
微重力環境對人骨髓間充質幹細胞定向分化成骨細胞的影響	浙江大學	王金福

■資料來源：香港浸會大學

■整理：香港文匯報記者 姜嘉軒

升空一刻 激動擔心交織



歷時3年為太空實驗作準備，浸大團隊分享指，在看見「天舟一號」升空的壯觀一刻，心情很激動，但研究人員同時亦非常擔心，害怕細胞在升空過程中承受不了激烈震動而死亡。張戈亦特別提到，團隊為此其實一早作了「三手準備」，即預備了三組細胞，其中兩組用於升空當日，即使正選遇上意外亦有後備可選，餘下一套則是要預防升空延期情況，「因為一旦延期，日子過了細胞狀況便會有所變化，影響實驗。」

憂細胞「震死」終鬆口氣

為了確保升空前細胞安全穩定，團隊此前不斷努力工作。王璐瑤憶述「天舟一號」升空之前的所有工作，全都是以「負」值倒數計算，「負四天便要把細胞處理好；負三天要給它們替換培養液觀察狀態；負兩天要把裡面的氣泡除掉，以防它們阻礙相機拍攝細胞狀況」，她坦言這段時間確實很忙，然而收穫很大。

看見「天舟一號」升空一刻，王璐瑤形容團隊當時很激動，但同時非常擔心，「因為我們之前一直害怕細胞承受不了發射過程所帶來的激烈震動，擔心它上去便死了。」縱然這些細胞已經歷過無數次地面實驗，但王璐瑤笑言實戰一刻大家都只想它們「活着就好」，直至最終從影像確認細胞無礙，各人才鬆一口氣。

張戈則形容升空一刻無比壯觀，海南文昌航天發射場附近亦有不少市民抬頭欣賞，共同見證歷史時刻。

■香港文匯報記者 姜嘉軒

■搭載「天舟一號」貨運飛船的長征火箭升空一刻。 資料圖片

三年準備 勇闖三大難關



將細胞帶上太空進行實驗，驟聽起來蠻容易，實際操作卻是困難重重。如何讓細胞承受升空帶來的衝擊與震盪，順利存活到達太空？如何確保細胞能在沒有二氧化碳的太空環境中生存下去？如何能在無人飛船上，持續供應細胞營養液使之繼續生長？為了解決各種問題，浸大研究團隊高級研究助理王璐瑤透露團隊早在2014年已開始作準備，看見一手一腳培養的細胞最終經歷重重困難順利升空，坦言感到十分興奮。

電腦代人手更換營養液

王璐瑤解釋，正常而言培養細胞需要人員每日為其替換營養液，然而「天舟一號」是艘無人飛船，無法進行人工控制，於是這部分需要交由電腦代勞，每日定量更換營養液，同時把用過的營養液排走。

培養適應太空環境細胞

另一方面，細胞培養不但需要依賴純氧氣，還需要一定比例的二氧化碳。王璐瑤表示是次在太空實驗使用的細胞，需要提早數個月前使

用特定的培養劑進行培養，使其適應無二氧化碳環境，確保在太空中其狀態與實驗結果也不會受影響。

進化超強細胞無懼震盪

至於要克服震盪問題，王璐瑤表示這只能透過反覆震盪試驗，篩選出活下來的細胞繼續培養，「尤其在太空環境既有失重，也有超重過程，這對於人來說都很難克服，細胞更是困難」，所以只有經歷長時間的進化過程，細胞才能適應下來，而這正是在3年前已經要開展的工作。 ■香港文匯報記者 姜嘉軒

國家航天任務屢見港人身影



是次香港浸大中醫團隊有份參與「天舟一號」的太空生命科學研究，事實上，過往國家不同的航天任務或相關項目中，亦曾多次出現香港科學家的身影。其中香港理工大學工業及系統工程學系教授容啟亮，便曾為「嫦娥三號」研發「相機指向機構系統」，得到廣泛好評。

另外，由香港中學生設計的3組科學實驗，去年亦有份隨「神舟十一號」載人飛船升空並於「天宮二號」進行太空實驗，讓香港新一代的科研精神於國家航天任務中開花。

理大導航相機探月建功

2013年底，由理大容啟亮團隊與中國空間技術研究院專家合力研發的「相機指向機構系統」（導航相機），成功隨「嫦娥三號」月球探測器登陸，並展開探

月工作，負責拍攝月貌全景成影像。有關導航相機重2.8公斤，高85厘米、寬27厘米、深16厘米，為確保能持續有效拍攝，研究團隊以尖端工程技術，讓系統能抵受月球表面的巨大溫差，並可在重力只有地球六分之一的環境使用。

而同樣在「嫦娥三號」任務中，亦應用了理大土地測量及地理資訊學系副教授吳波研發的高精密度月球地形測繪新技術及成果，為「嫦娥三號」著陸區的地形地貌分析工作奠定基礎，支援「嫦三」選擇一個安全、平坦的著陸地點。

該研究項目利用了由「嫦娥二號」取得的月表影像，以及不同傳感器的多源月球遙感數據，以高精度度及高分辨率測繪出著陸區地形，並詳細分析了區內坡度、撞擊坑分佈等。

港三中學項目入「天宮」

而在去年，由香港順德聯誼總

會翁祐中學學生設計的「水膜反應」、基督教宣道會宣基中學的「太空養蠶」和保良局羅氏基金中學的「雙擺實驗」，更獲選伴隨「神十一」太空人一同升空，並進駐「天宮二號」進行太空實驗。港生們對聚合物薄膜、蠶蟲生長、物理擺動規律如何受微重力狀態影響的好奇心，結合國家航天任務的平台，成功展示了年輕一代的科學精神。

事實上，當中包括太空蠶的項目，在蠶寶寶返回地面亦有由內地科學家進行後續研究，繼續為相關科學認知帶來新啟示。

香港科研人員亦有參與國家航天任務相關項目的支援研究，例如中文大學在2015年中，與中國航天員科研訓練中心合作成立了「航天醫學骨關節肌肉健康維護聯合研究中心」，推動航天醫學包括骨骼、關節、肌肉健康等層面的合作研究。

■香港文匯報記者 高鈺



■理大容啟亮(左一)團隊研發的「導航相機」和副教授吳波(右二)研發的測繪新技術為「嫦娥三號」探月工程建功。



■香港中學生設計的「太空養蠶」等實驗項目登上「天宮二號」遨遊太空。