

Foton — M3

■王道還

Foton 本來是前蘇聯的一個太空探測計畫，就是把一個可回收的無人太空艙，發射到繞地球飛行的軌道上，太空艙中配備了儀器，可以進行實驗。1985年，第一個Foton太空艙升空。

Foton太空艙專門執行物理學、材料科學的微重力實驗。當時生命科學的同樣實驗，由Bion計畫的太空艙執行。後來兩個計畫合而為一，太空艙同時攜帶做生物、物理與材料科學實驗的儀器。Foton一號到四號，完全是前蘇聯的計畫，人員、經費與設計自主。

一開始，Foton太空艙的發射地點位於莫斯科北方1,000公里處，繞地軌道最高點距離地面350~400公里，最低點距地面220~260公里。通常太空艙在地球軌道上飛行兩個星期，然後重返地球，回收給科學家分析。

從Foton—5開始，西歐的科學家參與了這個計畫。1991年起，歐洲太空總署（ESA）開始參與。在Foton7—12中，ESA都扮演重要的角色。上個世紀末，美國太空總署（NASA）也插了一腳。

現在Foton計畫改名為Foton—M，太空艙的載重量提高，能裝載更多儀器。發射地點也改為中亞的哈薩克。不過，2002年10月15日，Foton—M1發射失敗；2005年，Foton—M2順利升空。Foton—M3預定去年10月發射，但是延遲到今年9月14日星期五才升空，現已順利回收。

這次在太空艙中做的實驗，有一個是美國太空總署的科學家設計的，他們想知道壁虎、蠨蛛、蝸牛在微重力環境中的生理反應。

微重力環境對生物的影響，科學家知道的還不夠多。去年9月，美國亞歷桑那州立大學的科學家把一種常引起消化道感染的沙門桿菌，放到美國太

空梭上。同時，他們把同樣的細菌置於甘乃迪太空中心培養。

12天後，太空梭降落，科學家以這兩群沙門桿菌餵食實驗用的小鼠。結果，太空歸來的沙門桿菌殺死的小鼠更多、也更快。此外，太空歸來的沙門桿菌，細胞內的基因活動似乎也改變了。

這個研究把重力對於細菌的影響凸顯出來。至於為什麼造成這個結果，科學家還不清楚。 □



圖片來源：李勇

麻醉

1846年10月16

日上午，史上第一次全身麻醉手術在美國波士頓麻州綜合醫院(MGH)施行成功。現在MGH的研究團隊又開發了一種新型的止痛劑，可以讓人失去痛覺，卻不影響其他的感覺。

我們到牙醫診所接受治療時，往往必須施打局部麻醉劑，以利手術進行。在手術過程中，我們固然不覺得疼，但是手術後還是會覺得受麻醉劑影響的部位「很麻木」。原來牙醫使用的局部麻醉劑不分青紅皂白，不只傳送痛覺的神經纖維受波及，連運動神經纖維、自主神經纖維都喪失傳訊功能。

神經傳導的關鍵構造，是神經元細胞膜上的鈉離子通道。鈉離子通道控制神經元細胞膜內外的電位差，一旦關閉了，神經元便無法「激發」（產生「動作電位」）—無法傳送訊息。目前通用的局部麻醉劑，全都能封閉鈉離子通道，但不會分辨功能不同的神經元。

最近科學家發現，有些特殊的鈉離子通道，只出現在痛覺神經元的細胞膜上。許多大藥廠正忙著搜尋已知有麻醉作用的化學分子，希望找到只關閉那些鈉離子通道，而不會影響其他鈉離子通道的分子。

MGH的研究團隊走的是另一條路：TRPV1離子通道。他們發現辣椒素會使TRPV1離子通道開啓；溫度要是高於攝氏42度，它也會開啓。換言之，TRPV1離子通道是偵測高熱的分子感應器。更



圖片提供：李勇

重要的是，只有小型痛覺受器（nociceptors）才有這種離子通道。（痛覺受器是把特定刺激

譯成動作電位，把訊息傳進脊髓的感覺神經元。）小型痛覺受器的傳訊速度很慢，大約每秒1公尺；利用TRPV1離子通道的神經元，傳送的是逐漸發展而持續的痛覺。

大部分局部麻醉劑都很容易穿過神經元的脂膜，從內部關閉鈉離子通道。但是有一種麻醉劑沒這種本事：QX-314。它帶正電，無法自行穿過細胞的脂膜。因此，必須把它注射到細胞中，它才能封鎖離子通道。不過，要是細胞膜上的TRPV1離子通道開啓了，QX-314就能鑽進神經元了。於是MGH團隊推測：既然只有小型痛覺受器有TRPV1離子通道，合併使用辣椒素與QX-314，也許就可以阻斷小型痛覺受器傳送痛覺，而不影響其他感覺。

他們以大鼠做實驗，證實合併使用辣椒素與QX-314，可以抑制大鼠對高熱與機械刺激的感受，而且不會造成肌肉麻痺，效果可維持兩個小時。未來要是做人體實驗，首先要決定的也許是：使辣椒素的劑量不至於引起不適的感覺。 □

世上最大的天文望遠鏡

今年10月4日，負責籌建巨型麥哲倫天文望遠鏡（GMT）的董事會宣布，GMT將架設在智利中部坎巴納斯天文台（Las Campanas Observatory）台址的山頂上，那裡已有兩具6.5米的麥哲倫望遠鏡。坎巴納斯天文台位於智利阿特卡馬（Atacama）沙漠中，環境乾燥、沒有光害、大氣穩定，是進行高品質天文觀測的理想環境。

GMT有7個直徑8.4米的反射鏡，採用新穎的

設計，影像解析度是哈伯太空望遠鏡的10倍。GMT的有效光圈是24.5米。目前世上最大的光學望遠鏡，是夏威夷的克咯（Keck）望遠鏡，只有10米。

GMT預定2016年建成，預算5.5億美元，現在只募到了2,500～3,500萬美元。不過，還有其他團體也在籌建巨型望遠鏡，例如「歐洲超大天文望遠鏡」，規模更大。因此，等到GMT組裝完畢，也許就不見得是世上最大的天文望遠鏡了。 □

區域衝突導致全球災難

1945年8月6日上午8點16分，一顆原子彈在日本廣島上空580米處爆炸，威力相當於1萬2,500噸黃色炸藥。到了當年年底，死者估計達14萬人。

這些年來，印度、巴基斯坦之間發生的衝突，可能會引發核子大戰，令許多有識之士憂心廣島的悲劇重演。可是，印巴果真發生核子大戰，對世界究竟有什麼影響？卻少見較全面的評估。今年10月初在倫敦皇家醫學會發表的一份研究報告，讀來觸目驚心。

這份報告是美國麻州醫師赫爾芬（Ira Helfane）提出的。他指出，要是印巴引爆100枚廣島級原子彈，會導致全球性的饑荒，死亡人數可達10億人。其實1980年代就有學者以計算機模擬核子大戰的後果。去年底，有個美國研究團隊得到的結果是：那樣的衝突會把500噸煙塵送入大氣，遮蔽陽光，地表溫度因而平均下降攝氏1.25度，並持續幾年。世上最重要的糧食生產區，生長季節每年會縮短10～20天。

赫爾芬認為，這樣的災難以我們目前的準備，根本不足以面對，「現在全球糧食儲存量是半個世

紀以來最低的，只能維持49天。一旦糧食產量突然大幅下降，會立即引發全球性的囤積行動。」依賴進口糧食的國家，如馬來西亞、南韓、台灣、北非，首當其衝。其他地區已經營養不良的人，至少有8億，也立即遭殃。此外，飢荒還會引起傳染病，如霍亂、斑疹傷寒等，以及武裝衝突，受害人數將以億計。

為了說明大氣降溫對糧食生產造成的大規模衝擊，赫爾芬舉1815年4月印尼坦波拉（Tambora）火山爆發為例。火山爆發後，第二年（1816年）就「沒有了夏天」，並發生了19世紀最嚴重的饑荒。

美國科羅拉多大學的大氣科學家圖恩（Brian Toon），也在同一場會議中提出了自己的估算。他認為，100枚廣島級原子彈的爆炸威力，足以摧毀30%～40%的臭氧層，因為平流層的溫度會因而上升攝氏50度，加速破壞臭氧的自然反應。這也會摧毀一部分農作物，造成饑荒。

核武專家並沒有對赫爾芬與圖恩的預測嗤之以鼻，只是強調這樣的預測涉及許多不確定因素。至少，他們提醒了世人，印、巴衝突的後果，也許不比美、蘇衝突來得小。 □

幹細胞的黑暗面



圖文來源：李男

許多人對幹細胞研究寄以厚望，期望有朝一日可以用幹細胞修補受損或老化的組織與器官。但是，有道是水能載舟，亦能覆舟。最近科學家發現：人體內的幹細胞也有可能成為惡性腫瘤（癌）利用的對象。

骨髓中的間質幹細胞（MSCs）可以分化成許多種不同的細胞，是提供幹細胞療法的首選目標。它們通常隨著血液周流全身，等待召喚，修補組織。但是，美國MIT的研究團隊卻發現：惡性腫瘤也能利用同樣的「召喚」機制；MSCs能協助惡性腫瘤擴散全身。

MIT團隊的實驗是這麼做的。研究人員先把人類乳癌細胞與MSCs混合，注射到小鼠體內。小鼠很快就發展出乳癌，12周後，癌細胞就擴散到肺。對照組小鼠只注射人類乳癌細胞，沒有混入人類MSCs。雖然牠們也會罹患乳癌，但是速率較慢，而且沒有擴散到肺裡。

主持這個研究的溫伯格（Robert Weinberg）說，MSCs以一種叫做CCL5的趨化素做為化學信使，使癌細胞長得快又能散布出去。他認為，也許其他的惡性腫瘤也會利用同樣的召喚與傳訊機制。

至於MSCs的醫療潛力，溫伯格認為，即使他們的發現日後獲得其他研究團隊的證實，也不應打折扣。也就是說，應

繼續研究利用MSCs的方法。以目前的發現而言，除非病人體內已有惡性腫瘤，否則就不必擔心注射MSCs會產生不好的副作用。

不過，丹麥科學家伯恩斯（Jorge Burns）對MIT團隊的結論並不信服。他的理由是：小鼠沒有提供過理想的人類乳癌轉移模型。此外，即使在人類乳癌組織中發現了MSCs，其中MSCs與乳癌細胞的關係，也許與MIT實驗小鼠的乳癌組織不同。伯恩斯還指出，溫伯格使用的癌細胞株，最近已重新定義為皮膚癌，而不是乳癌。更重要的是，MIT的研究團隊在報告中指出，CCL5與一個明確的人類乳癌細胞株的轉移無涉。

看來MSCs與腫瘤轉移的關係，還有待進一步實驗的釐清。 □

王道還

中央研究院歷史語言研究所人類學組