

■王道還

X 染色體 易裂症

染色體上有些特定的位置總是比較脆弱，我們稱為脆裂點（fragile site）。這些位置容易發生斷裂的機制，目前尚不明瞭。科學家已經發現染色體上至少有 75 個脆裂點，每個點發生斷裂的機率不一。

最有名的例子稱為 X 染色體易裂症（Fragile X syndrome），患者 X 染色體的 FRAXA 脆裂點很容易斷裂，發生率是男嬰 1 / 4000、女嬰 1 / 6000。這樣的孩子，症狀是焦慮、注意力不集中，以及各種認知困難，從學習障礙到心理遲鈍不一。

導致 X 染色體易裂症的脆裂點，正好在一個基因中。那個基因製造一個叫做 FMRP 的蛋白質，脆裂點會妨礙製造 FMRP 蛋白質的控制機制。

過去，科學家利用小鼠研究這種人類遺傳疾病，進展不大。因為小鼠的那個基因，累積突變的模式與人類的不同。現在，以色列的一個團隊利用人類胚胎幹細胞做實驗，成功地製造了同樣的基因突變。也就是說，他們能夠製造導致 X 染色體易裂症的突變基因。他們發現，那個突變基因是在細胞分化的過程中被關掉的。現在科學家正在研究那個關閉基因的機制，也許可以找到阻止基因關閉的辦法。 □



圖片來源：李勇設計

大麻與乳癌

大麻是顯花植物，它含有的化學成分有些會刺激中樞神經，國內列為毒品，但是也有一些化學成分不會刺激神經系統，例如大麻二酚（CBD）。

過去，科學家發現 CBD 可以抑制侵犯性的腦癌，最近的發現則是：CBD 的藥效似乎可壓制一個與乳癌轉移有關的基因 ID-1。

美國加州太平洋醫學中心研究院的研究團隊，發現 CBD 可以取代例行的乳癌化療藥物，而且沒有化療藥物的毒性。研究團隊強調，他們並沒有說乳癌病人應吸食大麻治癌。研究人員說，流行的吸食大麻的方式，無法提供足夠的劑量壓制乳癌。 □



圖片來源：李勇設計

英國軍事通訊衛星「天網 5-B」

2007 年 11 月中，英國在法屬圭亞納（近南美洲北方海岸）發射了軍事通訊衛星「天網 5-B」。預定 3 個星期後，這個同步衛星就會在印度洋上空就位（東經 53 度）。「天網 5-B」發射過兩次，都因故延期，這次終於順利升空。「天網 5-A」在 2007 年 3 月發射，順利升空，等到「天網 5-B」就定位，兩個衛星將共同負責英國的全球機密軍事通訊。

「天網 5」（Skynet 5）的頻寬是「天網 4」的兩倍半，今後，英國的軍事通訊資訊量更大，速度更快，預定可用到 2020 年。這個更新計畫花費 38 億英鎊，是英國政府最大的一筆為了單一目的而從事的太空投資。

「天網 5」是專門為了軍事通訊而設計製造的，可以抗高能雷射，也可以抵禦核子武器發出的電磁脈衝。正常的電子通訊系統都抵擋不了這兩種破壞。

英國國防部長說，「天網 5-A」已經在對伊拉克與阿富汗的戰爭中建功。英國皇家空軍派出無人航空器監視塔利班，「天網 5-A」能立即把視訊傳送回英國。

「天網 5」系統是英國一家民間公司承包的。由於「天網」頻寬很大，因此可以把目前英國用不著的頻寬賣給北約盟國及其他友邦，利益由這家公司（Paradigm Secure Communications）與英國國防部分享。

發射「天網 5-B」的火箭同時負載了一顆巴西的通訊衛星，那顆衛星將為南美洲國家的互聯網提供寬頻服務。 □

以芥菜子油推動噴射機

2007年10月初，在美國內華達州的雷諾市機場，一架噴射機以烹調用芥菜子油製造的燃料，爬升到5,180公尺的空中，滯空時間合計超過半小時。

這種生質柴油是美國內華達州的「生質柴油方案公司」生產的。「生質柴油方案公司」與美國佛羅里達州的「綠色飛行國際公司」合作，進行這一測試。首先是地面測試，他們把通用的飛機用柴油與生質柴油混合，觀察引擎的運轉。一開始，只摻入20%生質柴油，最後使用100%生質柴油。用來測試的飛機是從烏克蘭軍方取得的捷克製L-29型噴射機，1968年出廠。結果，引擎運轉率在使用100%生質柴油時，達到98%。因此試飛飛行員才有信心進行空測。

目前，捷克製L-29型噴射機是少數幾種可以使用生質柴油當燃料的飛機，因為它有加溫裝置。原來生質柴油在低溫時，會凝結成像凝膠一樣的物质。不過，把生質柴油摻入飛行燃料就可避免這種現象；要是只摻入20%，任何飛機都能使用。

使用生質柴油，目的是降低CO₂排放量。根據測試結果，摻入20%就能減少50%的CO₂排放量。人因溫室氣體中，因空中運輸而產生的溫室氣體占12%。而且，因空中運輸而產生的溫室氣體，正迅速增加中。

美國空軍對於替代燃料方案非常感興趣，正在做廣泛的評估，現在已經批准巨型運輸機B-52使用以動物脂肪製造的生質燃油。

「綠色飛行國際公司」正在評估生質柴油對於引擎的影響。美國政府還沒有核准這種燃油供飛機使用，那得等到「綠色飛行國際公司」取得完整的測試數據後。那時，「綠色飛行國際公司」就要在美國進行飛行實驗，從內華達州雷諾市飛到佛羅里達州奧蘭多市，途中預定停留幾個地點。



圖片來源：李勇設計

人體是個行動微生物培養器

美國愛達荷大學的微生物學家波哈許（Carolyn Bohach），綜合了科學文獻中的數據，加上自己的研究，發現人體內的微生物細胞總數是人類細胞總數的10倍，可以裝滿一個半加侖（1.9公升）的容器。（按，平均而言，細菌的細胞比人體細胞小多了；細菌細胞的直徑以微米為單位。）

人類自出生起就感染各種微生物。從出生的過程起，就吃進不知多少微生物。出生後，與媽媽接觸，不論是喂奶還是擁抱，感染更多，因為乳腺裡有大量細菌。然後，一生從食物、飲水又不知吃進了多少微生物。此外，還有其他的微生物來源。

大部分微生物會從口、鼻進入食道、胃、腸，成人腸內的細菌有500個物種以上。牠們大體而言分為兩大類：厚壁菌門，包括葡萄球菌、鏈球菌、芽孢桿菌等，以及擬桿菌門，包括可引起新生兒腦膜炎的腦膜膿毒性金黃桿菌。

過去，科學家以為這些細菌對人無害也無益；最近10年，才發現不然。例如有些細菌生產的化學物質，可以幫助消化、吸收食物。在實驗室中，腸道無菌的老鼠比一般老鼠攝取的熱量多將近1/3，才能維持同樣的體重。然後，以細菌餵食腸道無菌的老鼠，在食量不變的情況下，牠們的體脂肪量會急遽上升。

腸道細菌還能維持我們免疫系統的健康。腸道細菌能調節腸道免疫細胞的量與密度，因為牠們會協助腸道淋巴組織發育（腸道淋巴組織涉及許多種不同的免疫功能）。腸道細菌似乎能影響某些免疫細胞的功能，例如樹突細胞、T細胞、B細胞，只是科學家還沒有找到影響的機制。可是科學家已發現鬆脆桿菌（*Bacteroides fragilis*）釋出一種物質，可以控制免疫系統的成熟。此外，益生菌分泌的化學物質可以促進免疫功能。總之，腸道細菌不僅能抑制致病細菌，還可視為人體免疫系統的一部分。

人與細菌的關係，甚至更為密切。在人類基因組中，有些基因似乎源自細菌，目前已發現了約40個。由於我們的靈長類親戚的基因組中並沒有那些基因，因此有些科學家推測，那些基因應該是最近才進入人類基因組的。但是也有人猜想，也許我們的靈長類親戚本來也有那些基因，只是後來失去了。目前沒有定論。

科學家認為，關於我們體內的細菌對健康與生理的影響，我們已知的可能只是實況的一小部分而已。 □

圖片來源：李男設計

幹細胞研究的突破

關於幹細胞研究，許多人強調的是，幹細胞可能有的醫療價值。利用幹細胞進行醫療的專門領域，叫做再生醫學。但是，幹細胞研究其實是基礎科學研究。科學家想了解的是：生物身體裡的各種細胞是怎麼來的？

我們都知道：精子與卵子結合後的受精卵，只是一個細胞，可是這個細胞卻能分裂與分化，形成一個身體。每個生物身體裡面，都是由許多不同的細胞構成的。那些不同的細胞，形態與功能都有很大的差異。例如肌肉細胞與神經細胞，有相似之處，也有相異之處，可是它們與紅血球的差異，又大得不得了。在神經系統裡，神經細胞就有許多種，而數量比神經元多10倍的神經膠細胞，種類也不少。

可是，身體裡這麼多形態與功能都有很大差異的細胞，都有同樣的基因組。因此，科學家早就相信，不同細胞中的基因組，啟動的基因必然不同。研究幹細胞的科學家，是想找出控制細胞分化的基因組機制。

2006年，日本京都大學再生醫學研究所講座教授山中伸彌的團隊，以病毒把4個基因帶進小鼠的成年細胞中，將小鼠的成年細胞扭轉成具有胚胎幹細胞特性的細胞。那4個基因，像是分子開關，可以啟動基因組中的其他基因。

2007年上半年，山中伸彌的團隊與另外兩個美國團隊，提出了有力



圖片來源：李勇設計

的證據，指出以成熟體細胞扭轉成的人工胚胎幹細胞，在進一步分化過程中，基因活動模式及細胞分化過程，都與真正的胚胎幹細胞相同。也就是說，在實驗室以小鼠成體細胞製造的人工胚胎幹細胞，與真正的小鼠胚胎幹細胞，可說是一樣的細胞。

2007年11月20日星期二，山中伸彌的團隊與美國威斯康辛大學醫學院的團隊同時發表了一個重要的突破：他們以那4個基因，成功地將人類已分化的細胞扭轉成胚胎幹細胞。這種人工的人類胚胎幹細胞，在小鼠體內能分化成3種不同類型的細胞。（威斯康辛大學的團隊，使用的是胎兒與新生兒的結締組織細胞；山中伸彌團隊使用的是一位36歲女性、一位69歲男性的細胞。）這種技術將成爲人類胚胎幹細胞的一個主要來源，爲開發幹細胞的臨床療法開啓了一扇方便的門。

不過，科學家很快就發現，這兩個團隊使用的技術可能不安全。原來他們用來扭轉成熟體細胞的4個基因中，有一個（c-Myc）似乎與癌有關，會促使惡性腫瘤生長。

2007年11月底，山中伸彌團隊又發表報告，說他們不使用c-Myc基因，仍然能把小鼠與人類的成熟體細胞扭轉成胚胎幹細胞。不過，不使用c-Myc基因的後果是，在實驗室製造這種人工胚胎幹細胞的速率會變得緩慢。也就是說，這種細胞的分裂速率變慢了。可是最令人驚訝的發現是，把小鼠的這種細胞移植到小鼠胚胎上，那個胚胎發育、出生後，罹患癌症的機率大幅下降。

目前，這套研究技術最大的問題，還是安全。因爲科學家現在利用病毒把4個或3個基因插入成熟體細胞的基因組中，到目前爲止，還不能精確地控制基因插入的位置。科學家相信，外來基因要是插錯位置，有可能導致不可預測的後果，例如癌症。山中伸彌接受訪問時，告訴記者：他的團隊正在研究比較精確的插入基因的技術。 □



圖片來源：李勇設計

製造「桃莉」的團隊 放棄克隆技術

1997年，魏爾邁（Ian Wilmut）發表製造「桃莉」羊的報告，引起轟動。他是蘇格蘭人，當時在一家商業研究機構工作。後來他轉到愛丁堡大學，領導一個團隊研究人類胚胎幹細胞。魏爾邁說，他研究的目的是爲了取得人類胚胎幹細胞，治療某些人類基因疾病，例如物理學家霍金的肌萎縮性偏側硬化症（ALS，俗稱「漸凍人」），甚至帕金森氏症。

可是現在魏爾邁宣布，他不想研究人類胚胎幹細胞了。他強調，他並不是爲了倫理理由而放棄的，而是因爲山中伸彌團隊發展出來的技術。魏爾邁與他的團隊仔細討論了最近的實驗報告，結論是，山中伸彌的技術比胚胎幹細胞研究更有潛力。因此他的團隊決定採用山中伸彌團隊的技術，研究的最終目的是研發替代細胞，以更新身體裡發病的或耗損的組織。魏爾邁認爲，在5年內，這一技術會發展出有實用價值的產物。 □

王道還

中央研究院歷史語言研究所人類學組