



以菸草製造疫苗，省時又省錢。（圖片來源：日創社）

## 綠色疫苗

美國德州成立了一個研發聯盟，研發以植物製造疫苗的技術。專門設計藥物生產設備的G-Con以及德州農工大學系統，都是這個研發聯盟的成員。

今年2月底，這個研發聯盟得到美國國防先進研究計畫署（DARPA，國防部的研發單位）4,000萬美金的資助，進行綠色疫苗計畫（Project Greenvax），以菸草生產流感疫苗。這種技術省時（生產速度是原先的3倍）、省錢（成本是原先的1/4），讓政府防疫單位可以針對疫情迅速反應。計畫目標是每個月生產1億劑疫苗。此外，植物製程使得生產疫苗更有彈性。生產線建立之後，必要時美國甚至可能支援其他國家。

這個計畫的總部預定設在布萊恩市（Bryan），位於休士頓北方150公里處。布萊恩市捐了一塊緊鄰德州農工大學健康科學中心校園的土地，有8.5公頃大，相當於台北市大安森林公園的三分之一。總部大樓面積約4,075坪，將由G-Con設計、監造及管理。

現在以雞蛋製造流感疫苗的技術，問世已超過半個世紀。使用菸草的技術，關鍵在先讓菸葉細胞生產流感病毒的標記蛋白質；磨碎菸葉取出病毒蛋白質就是疫苗了。明年，這個計畫將試運行，生產1,000萬劑H1N1流感疫苗，並進行臨床實驗。

利用菸葉還能生產其他的蛋白質治療疾病。例如美國亞利桑納州立大學的陳強與賴華芳，就成功地利用菸葉製造一種抗體，可治療西尼羅河病毒（WNV）感染。（去年，美國有720人感染WNV，32人死亡。）

賴華芳先以病毒把製造蛋白質的基因帶到菸葉細胞裡，7天後就可「收成」。使用植物細胞製造醫療用蛋白質還有一個好處：植物極少感染動物病原，因此從植物中萃取人類用醫療蛋白質，不只成本低，風險也小。而且，植物不會感染病原素（prion，如導致狂牛症的變性蛋白質）。

## 瘦身基因

美國加州大學聖地牙哥校區博士班研究生張娜發現：把小鼠製造蛋白質FIH的基因剔除，小鼠會更健康，即使餵食垃圾食物，也不發胖。

FIH是一種酶，功能不但涉及許多與發育有關的基因，還與身體對低氧的反應有關。張娜先以基因工程技術培養出缺乏FIH基因的小鼠，起先她並沒有把握那種小鼠的胚胎能順利發育。結果那些胚胎順利發育、出生，只是體型較瘦小，對照組小鼠體型較大。但是，實

驗組小鼠沒有任何病態，牠們的新陳代謝率較高，身體對於胰島素極為敏感。（第二型糖尿病患者的身體通常對胰島素不夠敏感，不能在胰島素的刺激下迅速把血糖代謝掉，因此血糖超標。）

李娜以高脂食物餵食小鼠，脂肪含量達60%。缺乏FIH的小鼠不會發胖，腰圍不擴張。對照組對於高脂食物的反應與人類類似：身體發胖、腰圍擴張、身體對胰島素不敏感、血脂上升，還有脂肪肝。

李娜使用的基因工程技術非常有效，實驗組小鼠身體裡完全沒有FIH。但是牠們的身體對於高脂食物的反應究竟是怎麼回事，仍不清楚。

於是李娜做了第2個實驗：只關掉小鼠身體特定組織裡的FIH，而不是全面關掉，例如神經系統或肝臟。她發現，關掉神經系統的FIH，小鼠的身體反應與身體裡完全沒有FIH的小鼠類似。而只關掉肝臟FIH，小鼠的身體反應則與正常小鼠一樣。

剔除了FIH基因的小鼠體型雖小，飲食分量卻比對照組多30~40%。那些卡路里到哪裡去了？張娜的指導教授強生（Randall Johnson）說，那些熱量用來「生產熱量，以及較高的心搏率」，而且牠們的呼吸也比較深沉，吸入的空氣比對照組多20~40%，「對牠們來說，這種深呼吸就像運動」，能消耗大量熱量。

FIH涉及身體在低氧環境中的反應，實驗組小鼠的身體就像處於空氣稀薄的環境中。正常人抵達空氣稀薄的環境，例如高山地區，一開始的反應就是呼吸變得深沉。但是幾天後，身體就會適應，血液中出现較多紅血球，運輸足夠的氧到組織去。而剔除了FIH基因的小鼠不會產生這種適應反應，牠們的身體一直停留在缺氧反應階段。

## 海變

地中海世界是西洋文明的搖籃。可是它曾與世隔絕，水體逐漸蒸發，到了560萬年前，成爲一片荒漠。533萬年前，大西洋的水由直布羅陀海峽灌入，它才恢復海洋風貌。可是，當時大西洋注入的水流水勢究竟有多大？花了多少時間才把地中海注滿？專家的估計各有不同，有人認爲只需10年，地中海就能恢復先前波瀾壯闊的景觀了，有人則估計需要幾千年。

最近，西班牙學者判定直布羅陀海峽海底的U形形態，是當時水流湧入地中海時造成的沖蝕切口。他們再估計造成那一沖蝕切口的水勢有多大，算出的結果是：初期每秒1億立方米，相當於今日亞馬遜河的1,000倍。在這麼巨大的水流沖蝕下，直布羅陀海峽因而每日加深了0.4米。他們們認爲，地中海的海水，90%是在很短的時間內注入的。估計所需時間，最短幾個月，最長不過兩年。當時地中海海平面的上升速度，最高可達一日10米以上。

英文有個成語sea change（直譯「海變」），意思是巨大而顯著的變化，出自莎士比亞〈暴風雨〉。地中海的海變，無論規模還是速率，大概莎翁也難以想像吧？

## 早期乳癌的治療法

6月上旬，美國臨床癌症學會在芝加哥舉行年會。有兩個研究團隊公布了兩種乳癌療法的療效，它們都能減輕病人的痛苦與負擔。

治療乳癌，特別是早期階段的乳癌，以手術切除病灶是標準療法。過去，動手術切除病灶後，醫師還會把同一側的腋下淋巴叢全部清除掉，以防萬一。但是手術後病人非常痛苦，不但手臂難以活動，手指還可能水腫。1990年代起，醫師會先檢查腋下淋巴叢的哨兵淋巴結。要是哨兵淋巴結感染了，才考慮把淋巴叢全部清除掉，這樣的病人大約占全體病人的1/4。

美國加州約翰韋恩癌症研究院鳩利阿諾（Armando E. Giuliano）醫師的團隊，追蹤了991位婦女。她們除了切除乳房腫瘤外，還接受了放射線治療。此外，她們都做了腋下淋巴叢檢查，發現哨兵淋巴結感染了。然後，其中一半把腋下淋巴叢全部清除掉，另一半沒有做。5年後，兩組的存活與復發率如下：

清除組：82.2%活著，沒有復發；4.3%在動手術的乳房復發；

未清除：83.8%活著，沒有復發；3.4%在動手術的乳房復發；

兩組幾乎沒有差異。看來積極療法似乎並無必要。

此外，因哨兵淋巴結發現癌細胞而切除整個腋下淋巴叢的個案，事後檢驗，發現只有1/4其他淋巴結也有癌細胞。為什麼那些侵入腋下淋巴叢的癌細胞似乎不會作祟？專家推測，也許是因為那些婦女在手術後都接受了放射線療法。也就是說，這個研究的真正意義，可能是：手術後一定要接受放射線療法，未必要切除整個腋下淋巴叢。

當然，這個研究並不是無可挑剔，例如願意參與研究的病人只有當初徵召的一半。拒

絕參與的病人都是因為擔心：若不切除整個腋下淋巴叢，會有性命之憂。

由於避免切除整個腋下淋巴叢，能減少病人的痛苦，有些醫師會鼓勵病人做這樣的選擇。這個發現至少可以讓人在做決定時，有比較堅強的信心。

第2個研究針對的正是放射線療法。

有些病人在發現乳癌後，情願選擇切除病灶外



根據最新的研究，乳癌患者並不需要一併切除腋下淋巴叢。  
（圖片來源：日創社）

加放射線的療法，這樣就不必把整個乳房切除。但是，有些婦女因為不想在手術後好幾個星期都要上醫院，或者因為客觀條件而不方便上醫院，寧願把整個乳房切除，一了百了。

英國倫敦大學的研究團隊實驗了一種新的放射線療法：在病人接受手術後，仍未脫離麻醉狀態時，實行大劑量的放射線照射。共有2,232名婦女參與實驗。4年後，實驗組有6例復發；而接受傳統放射線療法的對照組，5例復發。實驗組有一位病人，甚至兩星期後就能跑馬拉松了。

這兩個研究共同的問題是追蹤時間還不夠長，有人建議10年後再比較實驗組與對照組的差異，更有說服力。

## 臭氧

大氣中的臭氧對生物的影響，與它的分布有關。平流層中的臭氧能吸收陽光的短波紫外線（UVC），保護生物不受侵害。對流層中的臭氧會與生物直接接觸，它的強大氧化能力不只能分解某些汙染物、殺菌，也會傷害肺臟黏膜組織。可是最近兩份研究報告都指出，對流層裡的臭氧濃度過去一直在上升，未來上升幅度可能更大。

美國科羅拉多大學與國立海洋與大氣局（NOAA）組成的團隊，蒐集了10萬個北美洲西部過去十多年春季對流層臭氧濃度的數據。研究人員分析之後發現：1995～2008年之間，地面上3～8公里處的臭氧濃度上升了14%。而且這個趨勢從1984年就開始了。

由於臭氧在對流層中的生命期可達2至4星期，研究人員懷疑那些臭氧可能不是源自本土。於是他們利用風向紀錄，再以計算機模型推演，推論那些臭氧可能來自亞洲。這個結論再度顯示，全球化不只是人員、物資、資本的流動，有害健康的汙染物也在跨洲、跨國境地流動。

紐西蘭國立水與大氣研究所（NIWA）的團隊則發現，曾喧騰一時的「南極臭氧層破洞」問題解決之後，對人類是福是禍，實在難說。

他們以對流層化學－氣候模型，研究兩個因子對於對流層臭氧濃度的影響，一個是氣候變遷，另一個是平流層臭氧濃度。大氣暖化會使平流層的臭氧更容易沉降到對流層。然而，一旦臭氧破洞完全補起來了，也就是平流層臭氧濃度恢復到原來的水準，有些地區的對流層臭氧濃度可能會大幅上升，到達原先的兩倍，特別是熱帶以南的南半球，例如紐西蘭。到那時，南半球一進入冬季，大氣暖化與滿載的平流層臭氧對於對流層臭氧的濃度，有相同的影響。

在冬季，對流層裡的臭氧濃度較高，因為從平流層沉降到對流層裡的臭氧較多，而且分解臭氧的自然機制在冬天較不活躍。

王道還

中央研究院歷史語言研究所人類學組