



## 從桃莉羊談起-生物控制的時代來臨了

文 / 謝秀梅

桃莉羊誕生至今雖已有四年的时间，然而有關她的後續發展仍為世人所矚目，畢竟她是世界上第一隻由複製技術所製造出來的哺乳動物，再者，由其所衍生出之一系列有關複製人、複製動物、複製器官等商機，更成為目前經濟掛帥的社會中最熱門的話題之一。

在複製羊桃莉誕生之前，一般生物學家認為已分化之細胞應該不會再走回頭路，即回到未分化前的狀態，譬如受精卵及胚胎早期只進行分裂而不進行分化之階段。而桃莉羊卻是由成羊已分化後的乳腺細胞所發育而成的，表示這些已分化成為乳腺的細胞核在經過生化處理使其停在Go之靜止期時，再放入去核卵子的細胞質中，可以受到卵質成分之刺激再程續化（reprogramming），重新回到未分化之狀態，再經過胚胎初期細胞分裂階段，進而分化成為各種不同細胞，再構成組織及器官以形成一個完整的個體。由於過程中，所有的遺傳物質（即DNA）是由細胞核所提供，卵細胞質只是為基因體再程續化提供環境，因此所獲得的後代將會和提供細胞核之個體一模一樣，即所謂之「複製」，不像一般有性生殖，子代的遺傳物質一半來自父方，另一半來自母方，故子女會同時繼承父母雙方的部分特質。也就因為複製這項技術的突破，以往聽任大自然主宰的生老病死，可能都將面臨革命性的改造，似乎預言著生物控制時代的來臨。

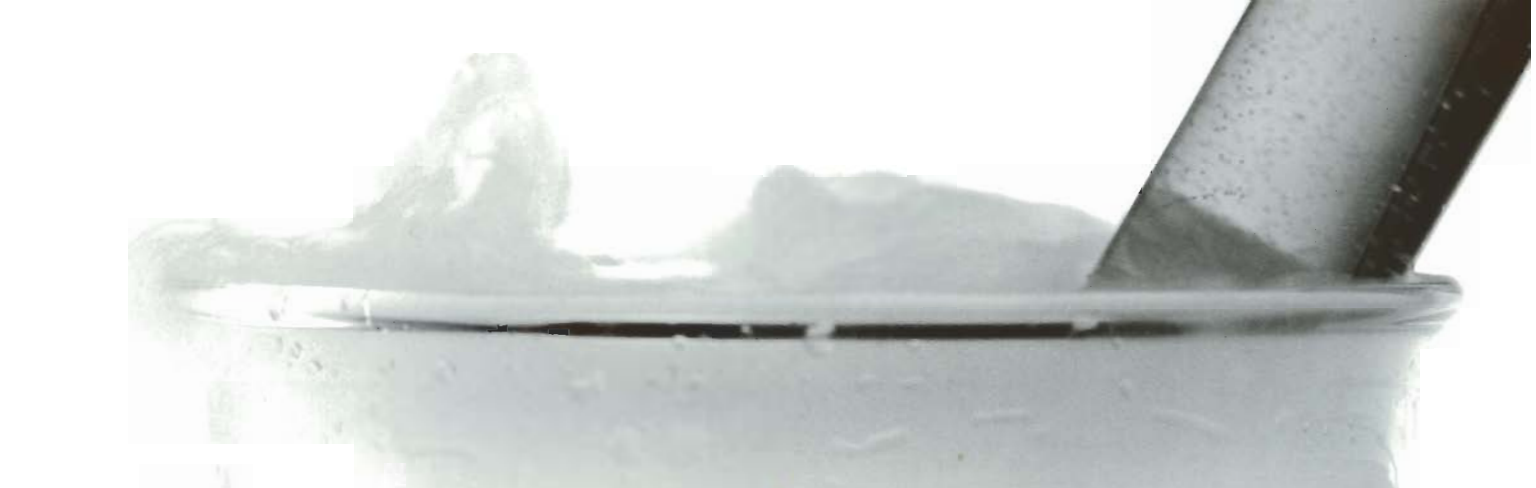
### 複製人

對人類而言，繁殖並不是一件容易的事，每六對夫婦中，可能就有一對面臨不孕的問題，原因可能是男方精子數量不足，精子活動力不佳，或女方

缺乏卵子、卵子不正常、輸卵管受阻、子宮異常等等。目前臨床上已有許多突破性的技術，可解決部分不孕的問題，然而對於一些無法產生卵子或精子又想擁有自己骨肉的夫婦，「複製人」無非是他們的一線生機，此外就是一些同性戀伴侶或甚至獨身者可能也希望以這種途徑生育他們遺傳上之後裔。雖然成功複製桃莉的英國愛丁堡羅斯林研究所極力避免將這項科技突破與複製人聯想在一起，但外界仍把桃莉羊的誕生視為複製人時代來臨的象徵，在這之後，複製牛和豬的成功更是激勵複製人研究的催化劑。雖然飽受爭議，但已有未經證實的傳言指出這項計畫正被進行中，而且在二至五年中極有可能出現第一個複製人。在另一方面，以複製人方式得到胚胎，再從胚胎取得胚幹細胞的相關研究則已被證實正在進行當中。一般界定胚胎在14天大，神經系統開始發育，才能算是個人，而胚幹細胞摘取時間為5至10天大之胚胎，算是個「尚未成人」的階段，然而，一旦這種技術成熟，若將這種胚胎植入代理孕母的子宮，即有可能生下所謂的複製人，因此立法來界定「治療複製」（胚幹細胞之獲取）與「生產複製」（製作複製人），以免有悖道德倫常，乃當前一個重要議題。

### 胚幹細胞

早在十幾年前，臨床上即已經將取自墮胎胎兒腦部細胞植入巴金森氏症患者腦部而得到治療的效果，目前也有越來越多的動物研究顯示，取自胎兒的細胞對於許多慢性疾病，像老年癡呆症及糖尿病等，也具有治療的潛力。現在生物醫學界對於胚幹細胞的研究更見精進，已有數個實驗室宣稱可以利



用培養液中外加不同的細胞因子或化學藥物，達到控制胚胎細胞分化的命運，譬如像分化成血液、骨骼、神經或肌肉等不同細胞。當然，可以預期的是，如果再加上醫學工程技術，這些細胞將可以進一步在體外發展成為組織甚至器官，再將這些細胞、組織、器官用作移植之用，那麼組織、器官捐贈來源匱乏將不再是個問題。再想想，如果原始幹細胞是由病人本身細胞做成的複製胚胎所取得，則排斥的問題也迎刃而解了。

### 保育複製

這是在利用複製方面較不受到爭議，且具有正面價值的一項應用，可分成農業保育及生態保育兩方面來說。農業保育主要是指優良家畜的複製，像乳產豐富的母牛、肉質優良的豬、牛等等。傳統的品種改良方式耗事費時，如今在複製技術之協助下，農民只需將優良品種之遺傳物質製成的重組胚胎送入母體子宮中，即可達到品種的複製延續。而生態保育最重要的課題在於維持生物品系的遺傳多樣性，但是隨著一代一代演化所造成的基因多樣性流失是之前的人工培育技術也無法挽救的悲劇。有了目前的複製技術，則只要從那些瀕臨滅絕的生物身上取得少量的細胞作細胞培養，再加以冷凍保存，日後可作為重組胚胎的遺傳物質，就不用憂慮物種滅絕的危機了。像貓熊，即是目前大陸上研究以複製法繁殖的重點之一。既然只要有一些體細胞即可進行複製，那麼可能就有人認為侏儸紀公園的故事應有可能夢想成真，然而，事實是恐龍消失的年代太過久遠，至目前為止，只有殘缺的DNA宣稱被發現，而且仍頗受爭議，而目前的技術是無法以不全的遺傳物質複製出完整個體的，再說恐龍胚胎發育所需之子宮（或蛋）也不是目前技術上可克服的層次。至於是否可以在未來以DNA重組的方式將活生生的恐龍再製造出來，則不是目前可預知的。

### 遺傳工程之應用

以目前的生物技術而言，對培養中的細胞加入某些基因，或剔除或只是改變某些基因都不是太困難的是事，如果將這些經過遺傳工程的細胞核取出做成重組胚胎，再進一步植入子宮作出複製生物，那麼所產生的生物變革將更是無遠弗界了。想想看，你不僅僅可以複製一個你自己的遺傳後裔，還可使這個複製人成為天才（加入或改變一些調控IQ的基因）或成為一個優秀的運動員（改變調控肌肉發展的基因）；複製一條乳產量高的乳牛，順便使牠肉質鮮美；生產一些會分泌疫苗乳汁的羊或牛，小孩子只要喝一杯鮮奶即可把疫苗吞到肚子裡，家長再也不用心疼子女打預防針所受到的皮肉之痛；甚至不同種系生物基因互換，而產生之後代，這在以往以有性生殖（精卵結合）方式所無法達到的目標，目前都已讓人們有了想像的空間。

誠如複製桃莉羊的魏爾曼博士所言，由複製科技所衍生出之新興生物科技，將使我們有能力以控制生命，而且這股力量威力驚人，除了物理定律及邏輯規則之外，只有人類的想像力可以限制它，這將會使得人類的能力凌駕大自然原本至高無上的力量。我們這一代何其有幸親眼目睹這個時代的來臨，但如何接受、適應，或有效規範之，或甚而搭上這列快車所帶來的財富與榮耀，就值得大家的慎思了。

#### 謝秀梅教授個人資料

學歷：東吳大學化學系學士

陽明醫學院生化所碩士

美國辛辛那提大學醫學院發育生物學博士

現任：臺北醫學大學醫研所助理教授

陽明醫學大學生命科學系兼任助理教授

專長：基因轉殖，分子生物基礎生殖醫學