

# 骨骼的重建與再生～

## 談骨移植術及骨組織工程

◎林口長庚整形外科主治醫師 毛士軒

◎林口長庚執行副院長 陳建宗 校閱

封面故事



專長 | 幹細胞研究、組織工程、  
急慢性傷口及疤痕重建手術

### ● 人體中的鋼骨結構

骨骼為人體中重要的組織，肩負著支撐結構的重責大任。就如同大樓中的鋼骨結構一般，任何缺損輕則導致變形，重則造成坍塌。當骨折發生時，外科醫師可經由手術將骨頭復位並利用強韌的金屬骨板進行固定修復。一般患者通常都能在術後達到良好的癒合及恢復功能。但在某些特定情況下，骨頭因缺

損範圍太大或是患者恢復機能不佳，使骨頭無法完全癒合導致後續的併發症與活動功能缺損。一棟原本良好的建築因骨架破壞，可能因此變成危樓。

在什麼情形下可能會發生這種情形呢？骨骼缺損的成因有外傷性、癌症或是先天異常導致骨骼缺損或是發育不良；另外像是長期慢性病的患者，例如糖尿病、洗腎或是血管阻塞患者，因癒合機能不佳，在骨折發生後常常無法正常癒合；也有患者因為軟組織感染太嚴重，進而演變成骨髓炎，使得骨骼崩壞。當骨頭無法癒合維持正常人體支撐功能時，外科醫師有什麼武器可以重建結構及促進增生？

### ● 骨骼的乾坤大挪移與顯微手術

當患處的骨骼因為缺損或是癒合不良時，可利用移植患者自身的骨骼組織來做修補。如同「乾坤大挪移」一般，此舉不僅提供結構上的重建，也提供新鮮的細胞來加強我們的修復機能。將骨骼堅硬的部分或是骨髓取下填補在

患處。植骨手術好處是難度相對較低且手術時間較短。適用於乾淨且較小的骨缺損，例如先天性唇額裂的齒槽補骨。但由於骨骼細胞生存初期仰賴組織的滋養，後期則必須靠傷口床的新生血管來維持血液供應。對於骨骼感染或是過大的缺損（超過5~6公分），新生血管的涓涓細流常無法養活移植的骨骼，而手術終將宣告失敗。

當出現這種困難骨骼缺損，我們傾向使用「顯微游離骨皮瓣」。由於這類病人的移植骨骼無法單獨依賴周邊組織的新生血管來滋養。在取移植骨時，我們會一併取下供應骨骼的血液循環系統，並在患處接合相對應的血管來供應移植骨的養分。為了保留皮瓣完整的血液供應及成功接合小於2釐米的血管，手術難度及時間則大幅增加。經團隊的努力，林口長庚整形外科利用顯微游離骨皮瓣已成功重建上千例癌症及外傷所造成廣泛性的骨骼缺損。然而，手術成功所付出的代價即是在取骨處多一道的傷疤及少一塊骨骼。那是否能利用科技及醫學的力量，讓患者的痛苦及不便減到最低？

### 化腐朽為神奇的組織工程

大家不愛的脂肪居然可以資源回收成造骨的黃金？抽脂手術可利用小傷口將多餘的脂肪抽出，從中可萃取出我們所需要的間質幹細胞。這類間質幹細胞可在人體許多組織中找到，例如脂肪、骨髓或是牙髓等。經體外誘導後分化

成特定細胞；細胞支架則是模擬骨骼環境所設計的特殊結構。抽脂手術後提取出的脂肪間質幹細胞在經歷誘導及分化後，附著於細胞骨架上的特殊環境進一步加強細胞間的連結，同時生長激素持續提供組織養分，一塊類骨組織便逐漸形成。以上就是所謂的組織工程，可達到修補骨骼缺損及刺激生長的成效。林口長庚整形外科團隊已成功利用人體骨髓間質幹細胞及脂肪間質幹細胞培植出類骨組織；而近期我們更發現脂肪間質幹細胞所誘導出的誘導性多功能幹細胞顯著加強成骨成效。在動物實驗上，我們已經可以利用組織工程進行骨骼修補。但由於實驗程序複雜，必須在法規許可及安全認證後才可進一步考慮人體試驗。未來，林口長庚整形外科團隊不僅僅能施行骨移植重建，也能將細胞點石成金，減輕現今手術所造成的不便。

### 結語

骨骼缺損及癒合不良造成病人極大的傷痛及功能缺損，如何重建對於整形外科醫師也是極大挑戰。如今，我們能淋漓應用植骨手術及顯微游離骨皮瓣治療骨骼缺損的病人；未來，我們更希望免於取骨的不便，直接利用低侵入性的方式取得自體幹細胞，再利用組織工程技術修補骨骼組織。我們期盼利用自體幹細胞的多功能性及組織工程技術，拓展更多組織重建的範疇，造福更多需要的病人。✎