

3D 列印於顱顏重建的運用

◎林口長庚整形外科系主任 廖漢聰

顱 顏面可以說是身體上最複雜的構造，兼具讓人辨識美觀立體對稱的臉部構造及多項重要的維生器官及組織如大腦、動靜脈及腦神經。以往，無論顱顏面外傷後變形重建、腫瘤切除後缺損重建及先天性顱顏畸形重建，都是依靠整形外科醫師的經驗來做重建。因此經驗的好壞也伴隨著臉部手術重建後的對稱性及立體感，以及是否產生嚴重的併發症，諸如傷及重要的組織及器官。然而隨著科技的進步，現代顱顏重建醫學已經由傳統經驗醫學進入電腦輔助的精準醫學，經由電腦導航輔助系統及 3D 列印科技，讓整形外科醫師在手術中可更精準地重建臉部的對稱性及立體感，也可在手術中避免傷到重要的器官，而減少併發症的產生。

到底 3D 列印可以運用在顱顏重建的哪些方面呢？在此簡單介紹幾項可運用的項目：

一、3D 列印於眼眶骨折的運用

眼眶骨是一個特殊的構造。眼眶窩由頂部、底部、內外側四個眼眶壁所構築而成，內含眼球組織、視神經及眼動脈的重要組織，通常眼眶底及內側壁是最薄的地方，而這也是上天給予眼球的

一個保護機制，主要是眼球在受到撞擊的時候，爆衝的力量可以經由眼眶底及內側壁的爆裂性骨折得到宣洩，而避免眼球破裂。所以當眼球或周圍受到撞擊的時候，時常會導致眼眶底及內側壁的爆裂性骨折，而這種骨折會導致眼眶窩的體積變大，然而眼球內容物並沒有相對變大且脫位到鼻竇上頷竇，最終導致眼球後陷，眼睛變小的情況產生，嚴重甚至產生複視雙影的情況。

而手術的原則就是將脫位的眼球組織復位到眼窩內，再使用人工骨或鈦合金網來重建原本的眼眶壁，以恢復原來眼眶的體積，也避免眼球內容物脫位到鼻竇或上頷竇。然而眼眶底及眼眶內側是一個立體彎曲的結構，而人工骨或者鈦合金網為平面的結構，所以往往使用平面的鈦合金網，無法重建正確 3D 立體彎曲的眼眶壁結構，最終導致眼球後陷的復發。

經由電腦影像設計及 3D 列印，可將未受傷的眼眶窩使用電腦軟體的鏡像功能，呈像到對側受傷的眼眶，模擬出對稱的眼眶結構，再使用 3D 列印機將此 3D 影像列印出來，如此我們就可將二維的鈦合金網使用 3D 列印出來的眼眶骨當模板，來塑造成正確三維的立體

眼眶窩的形狀，如此在修補眼眶窩缺損就會達到精準的效果。

二、3D 列印於頭骨外傷缺損的運用

頭部在受到嚴重撞擊的時候，導致腦部出血及腦部水腫，有時候因為腦壓太大或腦水腫未消，這時候往往會將部分頭蓋骨取下，等到腦水腫消退的時候，再將頭蓋骨放回去。但有時因在體外保存時間太久，或植入後感染或被身體吸收掉，而導致頭蓋骨缺損變形。這時候就可使用影像處理軟體來重建原本頭蓋骨的 3D 立體形狀，再使用 3D 列印機將其缺損處正確的立體頭骨列印出來，之後就可使用這個正確的當做模板來製造出正確的 3D 立體人工骨或鈦合金頭蓋骨，來修補頭蓋骨的缺損以達到對稱美觀及保護腦部的雙重作用。

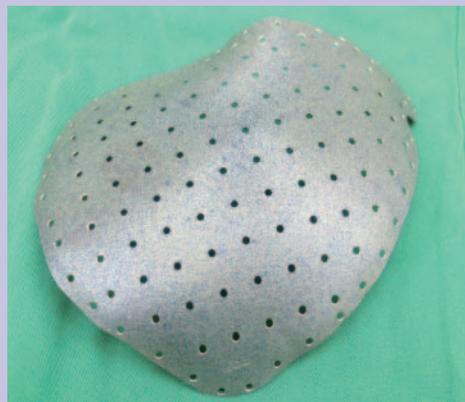
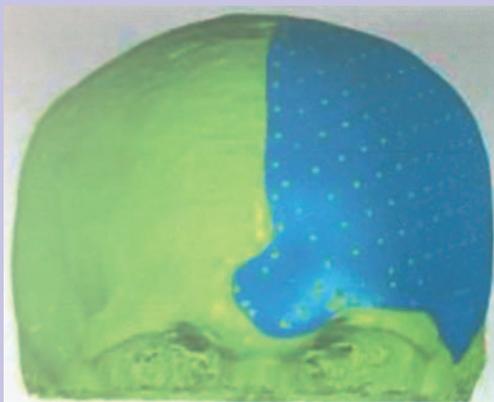
三、3D 列印於頭頸腫瘤切除後下顎骨缺損重建的運用

口腔癌的病人，在切除腫瘤並經過放射線治療後，有些患者會有下顎骨放

射線壞死的情況產生，壞死後會導致大範圍下顎骨缺損，進而導致顏面變形及上下牙齒咬合異常，無法咀嚼進食。而下顎骨是三維立體 U 形的特殊結構，傳統是依照手術者的經驗來重建下巴骨的形狀，但往往無法重建原來下巴的形狀而導致顏面不對稱，咬合異常甚至會導致顫顎關節功能異常。藉由現代電腦科技的發展，可在手術前先以電腦模擬病人原來正常的下顎骨，再使用 3D 列印機列印出來，而列印出的下顎骨就可以當作模板。重建後的下顎骨更趨近原本病人的骨頭形狀，如此就更可得到精準對稱的下顎骨及正確的咬合及顫顎關節功能。

四、3D 列印於戽斗咬合不正的正顎手術及國字臉削骨的運用

先天性戽斗或咬合不正通常需做上下顎切骨之正顎手術，以用來矯正上下顎骨位置的不正常及上下牙齒咬合不正。但此項手術的術前設計，傳統通常使用二維平面 X 光片的方式來計算上



▲圖一 左為電腦模擬顱骨缺損修補；右為使用電腦模擬影像所產出之客製化人工骨

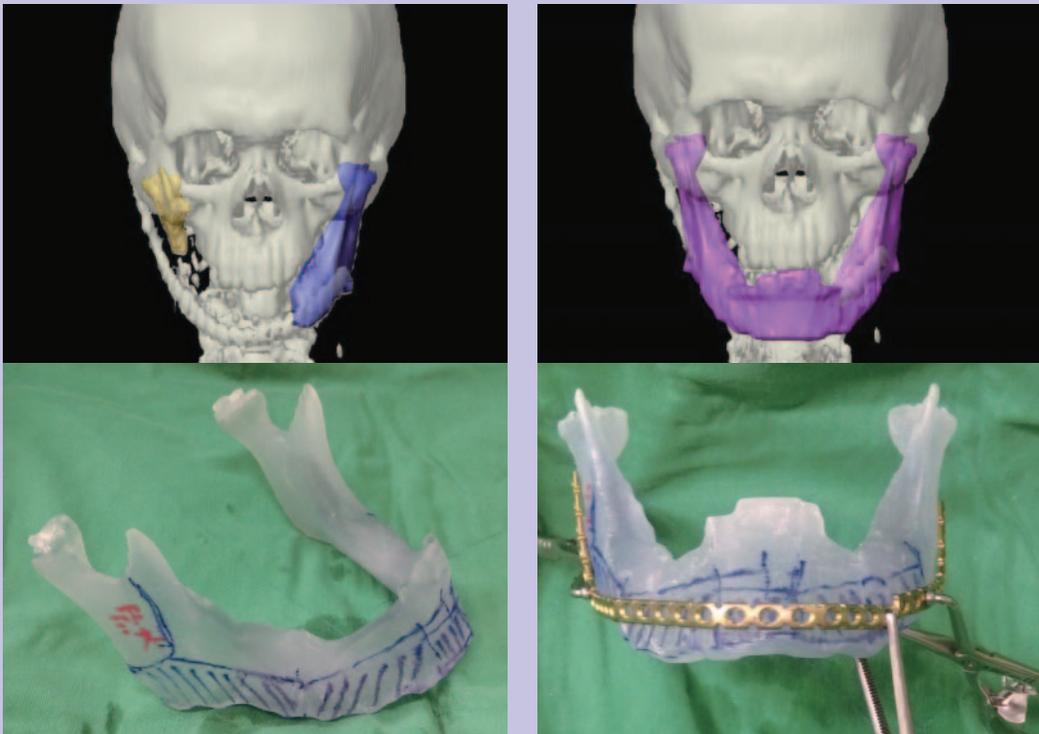
下顎往前往後移動的距離，但因顏面為三維的構造，有時候此種二維平面設計並無法達到最佳對稱的設計。而使用電腦設計軟體可將 3D 電腦斷層影像輸入軟體，藉由三維方向的移動可在電腦上馬上知道移動後的上下顎相對位置正確與否，也可立即知道是否有達到左右對稱。而在移動後的上顎骨可設計特殊導板，列印出來後可用在病人身上，更精準知道上顎骨切開的位置，移動的距離及骨釘骨板固定的位置，增加矯正正確性及術後的對稱性。

國字臉的下顎骨削骨手術有時為了避免傷到下齒槽神經及術後對稱性，也可在術前使用電腦模擬設計削骨導引

板，再將此導引版列印出來，運用在病人身上可確定削骨的精確性及對稱性。

五、未來發展方向

目前 3D 列印都是將模擬的正常解剖構造列印出來當作模板，再將要重建的骨板或鈦合金網以此模板來塑造成符合解剖的 3D 立體形狀。而未來在法規的開放、影像軟體的進步及 3D 列印的升級後，希望可以在電腦上將骨板或鈦合金網模擬成正常解剖結構的 3D 立體形狀，再直接以 3D 鈦金屬列印機將最終鈦金屬產品列印出來，直接使用在病人上。🔗



▲圖二 左上為電腦中顯示下顎骨缺損情況，黃色及藍色部分為殘留下顎骨，右上紫色為電腦模擬後病人原本的下顎骨形狀，左下為 3D 列印出模擬的下顎骨，右下為將重建鈦合金骨板以 3D 列印出模擬的下顎骨當模板，預先彎成下顎骨的形狀以利後續重建使用