

矯正移牙的限制與風險

◎ 文 / 蔡惠美醫師
文 / 潘佳儀醫師

矯正移牙（Orthodontic Tooth Movement，以下稱OTM）的過程與內容包括：使用適當的矯正力於牙齒的牙冠，利用牙周韌帶（PDL）及齒槽骨（alveolar bone）內細胞的活力有效控制牙根在齒槽骨內的移動，以改善病患的咬合及牙周組織整體的健康，並達成牙齒與唇、舌、呼吸道的平衡與和諧。

OTM的主角包括施力、牙齒、PDL以及齒槽骨。牙齒的牙根必須侷限在齒槽溝（alveolar trough）內，以接受血液成分的滋養，經由造骨、破骨細胞交互運作，牙齒終能完整健全穩固於新位置，發揮其功能，遠離發炎或疼痛。齒槽骨的框架是皮質骨（cortical plate），像城垣一般，阻擋牙根超越。

以下列舉不利矯正移牙的因素及可能發生之後遺症，探究其因果，並思考因應之道。

一、施力過大

輕而持續的施力是OTM唯一選擇。施力愈輕，愈可減少齒槽骨內發生undermining resorption之範圍，進而避免牙根吸收、alveolar crest變低（marginal bone loss）、牙齦萎縮、牙髓失活、或皮質骨穿孔（cortical plate perforation）等不同程度的組織傷害。

適當的矯正力其實依牙齒移動性質而有不同。其中，將牙齒下壓動作最具挑戰性，因牙根尖受力最大，PDL及齒槽骨內血流受阻，單根牙會最先呈現牙根之吸收。施力量稍大於50gm/cm²，壓下白齒牙根亦能引發吸收。利用骨釘輔助做白齒壓下時，上顎白齒約可壓下3mm，下顎白齒卻只有1mm以下療效，因下顎齒槽骨比上顎骨質密度高，宜審慎拿捏矯正力，絕非見到牙齒不動就再加重施力。

將牙齒挺出所需力量遠小於50gm/cm²。一旦讓牙齒變長，可能改變牙齒與唇、舌、咬合肌及呼吸道之間的和諧，想以intrusion使牙齒歸正，又要面對難關。旋轉小白齒及大白齒需較大施力也費時，旋轉下顎前牙時要避免傷及原本就薄弱的頰側皮質骨。

牙冠受力產生傾斜移位時，因為抗移中心居於牙根之下半部，受力集中處有二；一是施力側alveolar

crest，另一為施力反方向側近牙根尖。只要施力稍重及時間夠久，難免牙根尖發生吸收。alveolar crest已有bone loss，則牙齦萎縮更明顯，頰側牙齦萎縮影響美觀，都不利成人患者。中度至重度牙周病患者能容忍的矯正力也是極低，因牙齒的抗移中心會更靠近牙根尖。

二、OTM安全範疇是spongy bone，不包括cortical plate

齒槽骨結構為：①最接近牙齒PDL的lamina dura，以及有豐富血管及神經供應的trabecular bone / 或稱spongy bone，是具有修復能力、且為隨時在更替之組織，OTM應該侷限於此部分。②最外層之緻密皮質骨，為保護支撐用，完全欠缺配合OTM時remodeling之修復能力。

如果牙根已部分在cortical plate內，牙齒移動變難，皮質骨受壓迫後組織易局部壞死。當具有修復（亦有破壞）能力的牙齒及其外圍組織，撞上頑固不配合的皮質骨，僵持後兩敗俱傷的後果，即輕、重度牙根吸收乃至皮質骨穿孔等傷害。最終防禦線被突破，牙根被移動到皮質骨之外，則已危及牙齒的健康。

牙根尖高度附近的spongy bone寬度，亦即牙根尖到與皮質骨的距離，應該是平順移動牙齒的comfort zone，此區域有“alveolar housing”之別名。

三、Alveolar Housing的寬度

Alveolar housing正常寬度在上前牙upper alveolus頰側約為5mm，腭側約為8mm。mandibular symphysis內，下前牙舌側寬度約為4mm，頰側約只有3.5mm。故下顎前牙移動風險較上顎前牙略高。Thin alveolar housing常見地區即：①upper alveolus，②mandibular symphysis，③labial side of upper molars，④labial side of canines等。

四、牙齒萌發、齒性代償是alveolar bone存在的理由

上下牙齒達到平穩咬合後，牙齒萌發即邁入成熟維持期。對咬牙變短或喪失，齒槽骨才會再次增生。異常咬合病例中常見的深咬或開咬，是牙齒增長伴隨齒槽骨增生的結果，後牙牙齒增長及齒槽骨增生以後，前牙出現開咬可能性升高。深咬則常見齒槽骨增生及牙齒增長於前牙區。

異常咬合的成因有部分源自上下顎基底骨間有生長差異，在治療前即有的齒性代償（dental compensation）可比喻為較被動、或後天性的齒槽骨生長，任務是維護牙齒咬合功能。此類齒槽骨的寬度能否經得起矯正治療時OTM的考驗，值得注意。

牙根嚴重彎曲，應懷疑萌牙期間在齒槽骨內曾遭遇阻擾，鄰近有牙胚或牙根擋在萌發的路途上。此類牙齒萌發不易，矯正移牙也費時費事。形狀有異的牙齒，未必真正或完整的粘連，雖仍可見部分lamina dura，有可能PDL及其他齒槽骨組織的功能已有異常變化。

五、Class I malocclusion最容易治療？

Orthognathic、或俗稱的Class I malocclusion，如有足夠的alveolar bone housing，有利於OTM。但還是應注意有無vertical或transverse面相的問題。例如患者的SN-MP（mandibular plane angle）數值大，表示患者的上下前牙較可能已有大幅度的齒性代償，thin alveolar housing發生於upper alveolus及mandibular incisors（symphysis）。

High mandibular plane angle case不限那一種分類Class I、II、III，多數是高難度病例，如果上下前牙區的alveolar process只是一層薄薄的spongy bone包被著牙根，牙根能移動的距離最有限，不論是壓下或移後都有風險。甚至以極少量的torque施力，就可以將牙根逼近cortical plate。此類病例有仰賴正顎或牙周手術幫助之需。

如圖1-4所示，患者體型消瘦，口內唇頰側可清楚看到牙根的輪廓，屬thin alveolar housing狀態，顯示牙根周圍spongy bone寬度不足。患者如無意接受外科手術，矯正治療時首要減輕施力，並以較低速度維持矯正移牙，以使預期的牙根吸收程度減至最低。OTM移牙的距離不宜大，前牙的torque control宜改以有high torque角度bracket或加骨釘輔助，移牙時以intrusion及retraction兩者併行。也可加上bite turbo架空咬合，以避免移牙時的咬合干擾。

六、矯正治療的穩定性與 alveolar housing 的寬度相關

當上顎比下顎發育差，transverse plane的缺損最可能發生於上顎臼齒部位的頰側。Expansion牙弓的治療方式，在討論矯正治療穩定性時易有爭議；不當使用上顎擴張器的後遺症為上顎大白齒頰側的皮質骨減少，不可不慎。應在治療之前先評估牙根的位置、與cortical plate之間的距離，亦即alveolar housing的寬度及牙根狀況。

許多學者認為治療時將犬齒間距（inter-canine width）擴大，會影響治療結果的穩定。牙齒萌發時，頰側alveolar housing的增加有限，犬齒的萌發起點比其他牙齒都更加接近頰側，牙根部位因而也最凸，齒性代償亦難得，也是.thin alveolar housing之一例。

七、其他地區亦有過不去的皮質骨

上顎的maxillary sinus wall、maxillary tuberosity 甚至是extraction side of molars（萎縮後的牙床）等，都是矯正移牙的侷限地區，會增加牙齒前移或後移的困難度。牙齒前移比後移更費時，因齒列弓形狀前窄後寬之故。

Maxillary sinus周圍有cortex，厚度雖不及齒槽的皮質骨，大白齒及小白齒的牙根會因此無法移至空間處。關空隙發生停滯，牙齒只有傾斜移位，達不到平行移動的治療目標。

OTM時可能遇到的難關還有area of sclerosed bone 或 deeply imbedded fibrous frenula等。患者本身體質也須在考慮評估之內。患者所服藥物，也能影響移牙。

八、矯正臨床因應之道

無修復能力的皮質骨，的確是矯正移動牙根時最大的障礙，需由多方面著手因應。

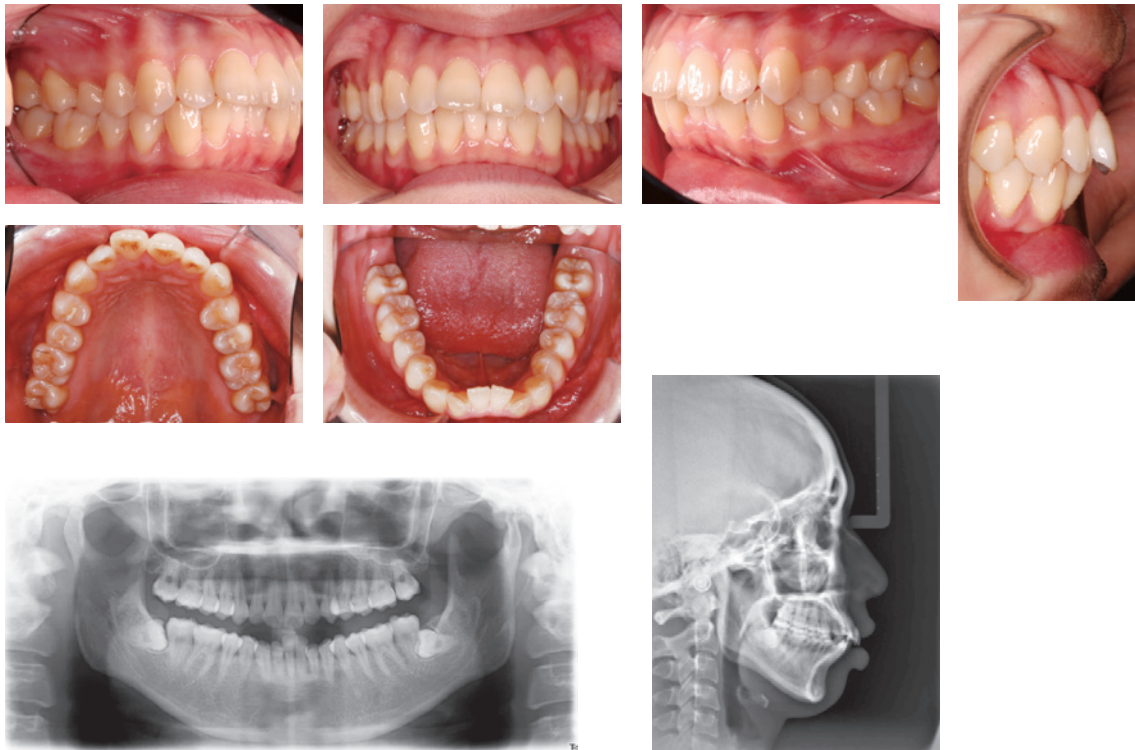
首先，診斷的盲點須先面對。傳統的X光技術不易看清皮質骨厚度，也沒有辨識血管、神經或肌肉的能力。近年來質與量均大有改進的3D電腦斷層X光攝影，尤其是cone beam computed tomography（CBCT）在牙科診斷上已居重要地位，以小範圍、較低劑量、斷層定位等優點取勝。治療前可用以評估 cortical plate 與牙根的相對位置。治療中，也有利於監控牙根的移位進度。

以往矯正治療計畫較偏重於拔不拔牙、或拔那一顆牙之確定。骨釘的發明擴展了施力範圍的更多可能性。針對皮質骨對牙齒移動的阻礙，也有皮質骨切開術（corticotomy）、補骨粉等治療方法之進展。

成人矯正的最新趨勢是跨科合作、各取所長、互補所缺的整合性治療；以相關的正顎手術將齒槽骨與牙齒整體移動，可避開alveolar housing的先天不足，確保牙根不致因OTM而與皮質骨窄路相逼；long span的空間關閉，會損及空隙兩側牙齒的牙根，可考慮將假牙或植牙之製作排入治療計畫之中。為減輕矯正移牙的限制與風險，牙周病、膺復、正顎手術及矯正科的合作無間，正是各科共同追求的目標。

結語

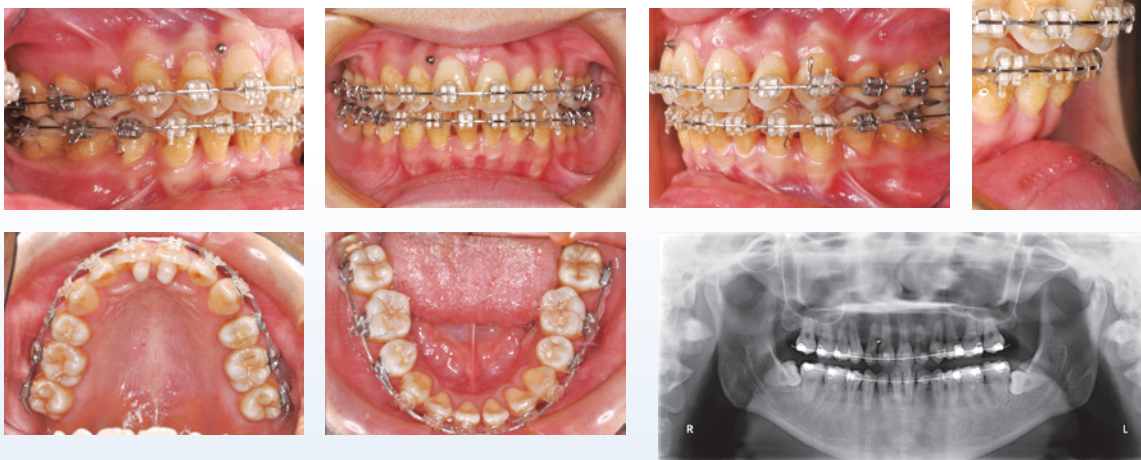
矯正移牙需有良好的alveolar housing才能成功。許多患者治療前即有thin alveolar housing的問題，需使用更精細的診斷工具來發掘、追蹤治療時的組織變化。X光診斷目前較受推崇的是CBCT。當患者的移牙已經達到皮質骨的極限，應以正顎手術、牙周治療或膺復方法來輔助未能完成的矯正目標，諸如space closure、審美考量、咬合需求等。跨科合作整合治療，還有採用更精準的X光技術幫助掌控OTM的進行，都是趨吉避凶的努力方向。



● 圖1：患者矯正前口內、口外以及cephalometric、panoramic X-rays。評估後確認患者之治療計劃為#14,24,34,44 extraction，使用骨釘輔助上前牙intrusion。於上顎加 lingual arch, bite turbo。



● 圖2：上前牙後移時，使用骨釘輔助上前牙 intrusion。



● 圖3：矯正治療進入第三年，患者口內、口外照片以及panoramic X-ray。



● 圖4：以 peri-apical X-rays 評估移位期間牙根的狀態。
a1. 矯正治療初期，下前牙區之牙根狀況。
a2. 矯正治療初期。顯示後牙區牙根情況，拔牙空間待關閉。
b1. 矯正後期，下前牙區牙根情況。
b2. 矯正後期左上側門牙及犬齒牙根尖有輕度鈍圓。