

牙根垂直縱裂之診斷與處置

前言

牙根垂直縱裂 (vertical root fractures-VRF) 的診斷非常不容易，然而當一些特殊的臨床及放射線學之臨床表徵出現時，才會使臨床醫師警覺到牙齒已經縱裂破壞，後續的修補治療已經無法進行。牙根垂直縱裂為牙根表面出現完全或不完整的縱向裂縫，可能源自牙冠部或牙根部份開始，縱裂兼併根管系統與牙周組織；可能延伸部分或整個牙根表面，並可能出現在單側或雙側上。牙根垂直縱裂通常出現於根管治療完成後而未接受適當覆復處理之牙齒。一般來說，後牙白齒區的牙根最常出現頰舌方向 (buccal - lingual direction) 的縱裂，而少有近遠心方向 (mesial-distal direction)；前牙區亦以頰舌向縱裂為大宗。

Pitts 和 Natkin 等學者在 1993 年的回顧文獻中整理出關於牙根垂直縱裂在臨床和放射線上的一些診斷特徵。因為無法確診的牙根縱裂會導致牙醫師無法進行合適與實際的根管治療，而且治療癒後也會難以預估。臨床診斷方面之困難源自於多變(variable) 的臨床表徵，並且這些診斷資料多為緩發性 (delayed)。統計顯示從牙齒根管充填結束到其發生縱裂並顯示出臨床跡象的時間平均約為 39 到 52.5 個月。因此，多明瞭這些臨床上牙根縱裂常出現的症狀和放射線影像上的特徵，可以提供給牙醫師日常看診時的一個參考，以期達到早期診斷與治療的成效。

牙根垂直縱裂在臨床上的症狀

牙根垂直縱裂的臨床表現非常難以捉摸，常會依據裂縫的位置、牙位、縱裂出現的時間、該牙齒牙周健康的好壞以及鄰近齒槽骨的型態(architecture) 而有所差異。牙根垂直縱裂常出現於長時間的不舒服酸痛感(uncomfortable soreness) 並伴隨有局部慢性感染(localized chronic infection)發生；疼痛程度不一，但普遍為中低程度並且在咬合時較為明顯。

完整清創殺菌並且緻密封填的牙齒如果依然未能夠改善病人的不適，咬合時有持續疼痛(pain on biting)，而且同時有異味感(bad taste)出現時，可能要考慮是否有牙齒縱裂的出現問題；根管封填時擠壓(condensation)馬來膠針或覆復時進行金屬鑄造釘柱黏著(cementation)；病人若感覺到尖銳卡響聲(sharp clicking)；又當根管封填時擠壓馬來膠時有出血現象，或突然喪失擠壓的阻力感而馬來膠能過量地擠入根管時，都是可能發生牙根垂直縱裂的臨床表徵。

某種程度的軟組織腫脹也是牙根垂直縱裂的症狀之一，腫脹多是底部寬廣(broad-based)而且常出現在牙根中三分之一的地方。觸診常顯示出浮腫與波動感，較少位於牙根尖端的位置。當有瘻管(sinus tract)出現時，也多出現在角化牙齦(attached gingiva)上而少見於黏膜(mucosa)位置；亦可能同時有數個瘻管出現的可能，可以使用馬來膠針循跡(GP tracing)確定來源病灶。

牙根垂直縱裂引起的牙周囊袋，其特徵多為既深且窄 (deep and narrow) 並有偏

限性(isolated)出現在縱裂發生的牙根周邊，若裂面延伸整個牙根直達對側，牙周囊袋亦會出現雙側性(bilateral)的可能。牙根垂直縱裂之牙周囊袋特徵相較於一般牙周疾病所引發的囊袋屬於範圍較廣且深度變化緩和(fairly consistent in depth)的情況不同。因此當一位牙周組織狀況大致良好的病患，有某顆牙齒的某個定點出現深且窄的囊袋測量數值時，而周一顆牙齒的其他位置卻為正常範圍時，就要考慮有非常高的牙根垂直縱裂出現機會。若懷疑是近遠心方向的縱裂，建議適當的移除鄰接面補綴物以求得精確之牙周探測。

一個密閉性良好的牙根釘柱及牙套使用一段時間之後，如果反覆性地發生釘柱鬆脫，也是另一項牙根垂直縱裂可能要注意的臨床現象。此外，因為牙根垂直縱裂之診斷不易，偶有經多次手術處理之牙齒，且過程中並無明顯失敗理由但仍舊無法改善症狀時，也要懷疑病灶來自於未經察覺的牙根縱裂所致。

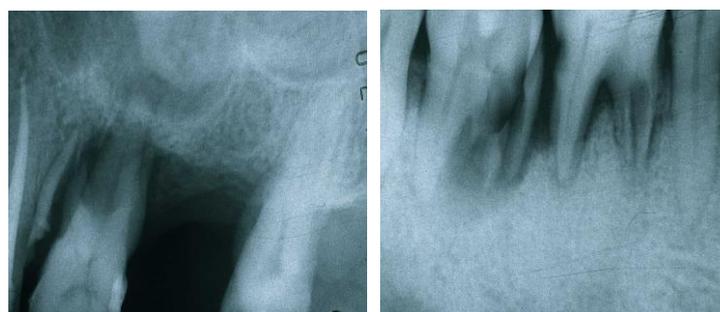


牙根垂直縱裂在 X 光放射線的症狀

由於牙根垂直縱裂之臨床症狀程度不一，因此不同角度的 X 光照射有時能夠幫助鑑別診斷牙根垂直縱裂的存在。放射線上顯示的影像會隨著 X 光射線跟縱裂平面(fracture plane)間的相對角度、縱裂發生的時間以及牙根裂片(separated fragments)分離的程度等而有不同的特徵，分述如下：

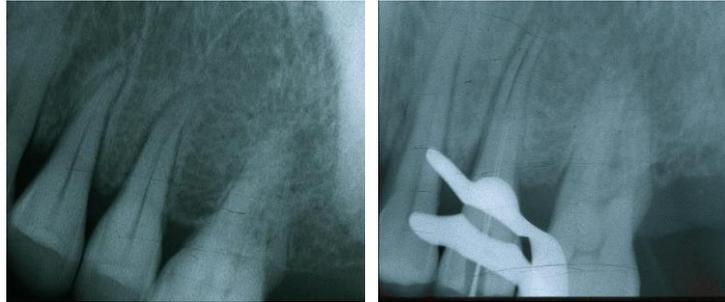
(1) 牙根裂片的分離(separation of root fragments)

如果牙根垂直縱裂已造成牙根裂片分離的狀況時，X 光會比較能夠容易辨識。由於裂片已經完整從牙齒上分離，其間的空隙將被增生之肉芽組織佔據並造成分離間隙越來越大，臨床上偶而會有裂片被推擠至鄰接牙齒牙根上或從牙齦中突出的情形出現。



(2) 沿著牙根或封填材料出現的裂線(fracture lines along the root or filling)

有些時候，如果 X 光射線走向與裂縫平行進入並完全穿透(directly passed)縱裂裂縫，此時 X 光片可直接觀察到垂直走向的放射線可透性線條穿越牙根的現象。若是稍為改變 ($\pm 4^\circ$) X 光射線的水平角度(horizontal angulation)，可能錯失使此一放射性可透的縱裂裂線無法被發現。Pitts 和 Natkin 等人表示，鄰近根管且完全平行根管走向的縱裂影像會比走向偏離牙根長軸之縱裂更難判斷。然而判讀影像是否有縱裂線條出現時，應與牙根本身的解剖型態如顎側溝(palatal groove)或是牙根凹陷(root concavity)；以及 X 光底片上使否有摺痕、刮痕(artifacts and scratches)等作鑑別。



(3) 封填材料、牙科釘柱旁出現的空間 (spaces beside root fillings / dental posts)

若在緻密封填的根管材料周邊或是密閉良好的牙根釘柱旁，出現因牙根裂片些微分離而產生的空間，使 X 光影像上顯示出放射線可透的區域時，便要考慮到牙根發生縱裂的可能。此區域多在已封填根管之單側出現；或在原本黏有牙根釘柱的牙齒，出現明顯黏膠(cement) 分離並沾付在一側管壁上的情形。



(4) 雙重影像 (double images)

當牙根裂片分離的方向與 X 光射線走向不完全平行的時候，可能會因影像重疊造成雙重牙根表面的外型 (double images of external root surface)。然而此種影像也會在一般正常牙根出現，如上顎小白齒牙根的近心凹陷 (mesial concavity) 亦會讓牙根有階梯狀 (step-like double images) 的影像，因此必須有正確的根管形態觀念，才能適當合理的判別。



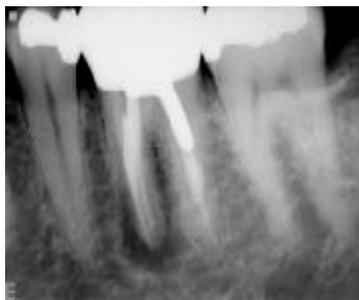
(5) 放射線不透性影像 (radiopaque signs)

當牙根垂直縱裂出現在根管封填之前或是正在封填時，治療術後影像應會有根管糊劑(sealer)從裂縫處或根尖附近不正常地被擠出(extrusion)。若縱裂方向為頰舌走向時，被擠出根管外的糊劑影像會與根管內的封填材料完全或不完全地重疊，此時完全重疊的部分會呈現強烈的放射線不透性 (intensely radiopaque)；而沒有重疊時看起來會像是不規則的另一個根管影像。若為近遠心走向的縱裂，被迫出根管外的糊劑會沿著牙根中心延伸至牙根表面形成薄膜狀 (thin film) 的放射線不透性影像。此外若是根管封填過程中發生縱裂，使馬來膠副針擠壓時不斷跑到牙根外而造成捲曲，會形成捲曲糾結狀的影像(apical spaghetti)。



(6) 骨頭喪失的模式 (patterns of bone loss)

牙根垂直縱裂會造成細菌(bacteria)以及刺激物(irritants)的入侵(ingression)並引發局部性的牙周炎(localized periodontitis)致使鄰近裂縫的齒槽骨遭受破壞。骨頭喪失的量會與縱裂的本質及發生時間長短有關；而放射線影像上的差異則與骨破壞的範圍(extent)、縱裂走向與 X 光射線的角度以及鄰近齒槽骨的型態(architecture)有關。因此頰舌走向與近遠心走向的縱裂所產生的骨破壞在 X 光影像上是不同的；而且同為頰舌走向的縱裂發生在前牙區或下顎後牙區，通常位在前牙部分的骨頭破壞較清晰可見，原因為下顎後牙頰側常有較厚的骨板(buccal plate)而遮蓋住原有骨破壞的放射線影像。



(7) 牙周韌帶空間變寬 (widening of periodontal space)

若出現牙周韌帶空間變寬，且範圍延伸整個牙根時，此為牙根垂直縱裂的常見指標。單由根管疾病引起的破壞常侷限於根尖處的骨頭而少影響其餘牙根的齒槽骨板(lamina dura)。發生頰舌走向縱裂且延伸至根尖的牙齒，在 X 光影像上牙根輪廓會較其他正常的鄰近牙根更為明顯，原因在於牙周韌帶變寬且伴有骨破壞而使縱裂牙根有被聚焦、獨立(in focus)出來的感覺。

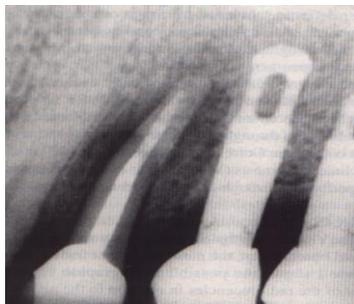
(8) 光環樣的放射線可透影像 (radiolucent halos)

當縱裂的裂面與 X 光射線的角度垂直時 (近遠心走向之裂面)，影像上所呈現的骨破壞範圍將比一般頰舌走向之縱裂會更大且明顯。Pitts 和 Natkin 等人稱之為光環樣的放射線可透性影像(halo-like radiolucency)，因此 X 光影像若出現圍繞整個牙根的骨破壞時，必須要考慮到縱裂出現的可能。



(9) 階梯狀的骨頭缺失 (step-like bone defects)

當縱裂走向為斜向越過牙根或是裂縫的終點未達根尖時，可能會出現一階梯狀的骨破壞影像，而其階梯破壞出現的位置與縱裂深度的終點有關。其顯示出的影像則會因 X 光射線的角度而有所不同，將 X 光錐筒以近心或遠心水平偏移約 15 度角會獲得較佳的影像。然而此一階梯狀破壞亦有可能源自於根管治療或牙根釘柱空間製備時造成的牙根側壁穿孔(stripping perforations)，因此階梯狀破壞只是牙根縱裂可能表現的影像之一，臨床上還必須輔以牙根表面及囊袋探測來確認。



(10) 獨立出現的水平性骨喪失 (horizontal bone loss)

當一顆牙齒單獨地出現嚴重的牙周破壞，且口內其餘牙齒牙周狀況普遍良好 (stable)時，此時必須考慮牙根縱裂的可能。特別是在一顆經過完整根管清創且緻密封填的牙齒周圍，出現雙側性的水平骨喪失時，有可能這顆牙齒已經出現近遠心方向的牙根縱裂。



(11) 無法解釋之根叉處骨喪失 (bifurcation bone loss)

後牙區根叉處的骨喪失可能是牙周疾病；也可能是牙齒髓腔底處(pulp floor)穿孔、破裂或是壞死已久的牙髓組織藉由側根管聯通到根叉處等使細菌和刺激物(bacteria and irritants)進入而造成破壞。若無明顯造成根叉破壞的上述原因時，根叉處的牙根縱裂則需要考慮在內。特別是下顎後牙區的根叉破壞較顯而易見，然而上顎後牙區則會被顎側牙根阻擋而需調整 X 光錐筒角度以避開顎側牙根。

(12) 牙根之 V 型骨喪失 (V-shaped diffuse bone loss on roots)

當上顎後牙的頰側牙根或下顎後牙近心牙根出現縱裂情形的時候，一種典型的 V 型骨破壞，自齒槽脊(crest)向牙齒根尖部由寬漸窄。而當縱裂走向為頰舌向單側出現時，有時容易被對側完整的骨頭影像重疊，而造成判讀困難的情形。然而此種只侷限在牙齒單一牙根的 V 型骨破壞乃為牙根縱裂之一項重要的診斷依據。



(13) 沿著縱裂線的吸收性病變 (resorption along the fracture line)

縱裂發生的牙根可能會在根尖部出現類似內吸收的倒 V 型的牙根缺陷 (V-notch defect)，並沿著縱裂線延伸處出現長條型、形狀不規則或緊鄰著根管封填材料的邊界的吸收性變化。若根管封填材料如馬來膠、糊劑、銀針等與根管壁間出現廣泛性吸收的間隙時，則可能存在牙根縱裂的情況。



(14) 逆充填材料的脫落 (dislodgement of retrograde filling materials)

根管逆充填材料的脫落可能由於根尖窩洞製備時固持性不夠造成，然而會促使材料從根尖脫出至牙周組織則源於外力使然。當 X 光片上明顯發現逆充填材料脫離時，也可能是牙根縱裂發生的一個訊息。

(15) 病灶癒合，日後卻又失敗的根管治療 (endodontic failure after healing)

根管治療的失敗常發生在封填完成的數年之間，冠部滲漏(coronal leakage)為根管治療長期性追蹤發生失敗的一個主要原因。但某些經根管治療後，症狀解除並且根尖骨頭出現明顯癒合的牙齒，卻又在短時間之內病灶擴大並再次出現症狀，診斷時務必將牙根縱裂納入考量。

(16) 直接觀察牙根縱裂的存在

雖然臨床表徵以及放射線學의影像皆提供了一部份精確的指標來懷疑牙根垂直縱裂的發生。但在許多情況下，證實縱裂確實存在的唯一方法還是必須直接用肉眼觀察 (direct visualization)。當牙冠結構或是舊有的鑲復物損毀脫落時，有時可以直接觀察到齒壁上的裂線；或者縱裂已造成牙根裂片地分離，臨床上更容易發覺，並輔以尖銳探針進行探測。若無法直接觀察牙根上的縱裂位置時，可在局部麻醉下使用鈍頭器械稍微在懷疑縱裂可能發生的方位將牙齦撥開 (retraction) 幫助直視和探測的進行。如果需要更大的視野來進行直視時，一項簡易的三角形迷你翻瓣 (triangular miniflap)，在欲探測的目標牙根一側、避開縱裂線可能存在的位置做一垂直切線和齦溝切線 (vertical and intrasulcular incision) 並翻開角化牙齦，此種方法大部分情況皆適用。然而若是要確認整個縱裂延伸的範圍並要進行處理時，則需要標準的牙周全層皮瓣 (full thickness flap) 以提供更大的視野區域。縱裂發生的位置常有骨頭喪失以及肉芽組織增生覆蓋的情形，直接尋找縱裂位置時可輔以甲基藍染劑 (methylene blue dye)、放大設備及足夠光源幫忙定位。直接觀察到縱裂才能夠確定縱裂是否存在，因此學者們建議在大部分的情況下盡可能都要眼見為憑。



牙根垂直縱裂的處置方式

一旦確認了縱裂的存在則需開始擬訂處理計畫，由於牙根縱裂所造成患者的不適與疼痛通常不甚嚴重因此常常忽略它的存在，甚至在數年之後在定期檢查時才會被牙科醫師發覺問題，才了解症狀的嚴重性。所以病人通常不能接受這顆牙齒只因為些微的不舒服而要面臨拔除的命運。然而牙醫師則需告知此顆牙齒若不做處理而擱著不管，可能在數月到數年之間出現嚴重的症狀，並有可能影響到鄰接牙齒的牙周狀況，那時才拔除牙齒將會造成日後鑲復工作的困難以及口腔功能的缺失的可能。因此一旦發現縱裂，必須建議病人盡早處理以免後續問題難以處理。

處理牙根垂直縱裂的困難度與牙齒種類、縱裂範圍、發生時間以及位置等因素有

關。大部分的牙根垂直縱裂範圍涵蓋自牙齦溝(gingival sulcus)至根尖處，因此提供了一個讓細菌等刺激物可以進入的管道，最終造成牙齒周邊的齒槽骨喪失。欲使骨質破壞處能夠再次癒合，必須要營造一個沒有細菌感染的空間，所以處理縱裂牙齒的目標即為移除裂隙並使細菌無法再次滲透。因此若從 X 光影像上清晰可辨認出縱裂已造成牙根裂片分離或牙周支持組織破壞時，此時建議積極進行治療計畫，以減少將來骨質破壞的範圍；若 X 光上並無明顯異狀且牙周組織正常，牙根可能只有輕微裂痕 (crazed)，則可先保守觀察。

多根牙(multirrooted teeth)在大多數的情況下可以藉由牙根切除術 (root amputation)或是牙齒切半術(hemisection)移除縱裂牙根，由於可以完整移除細菌入侵路徑，所以預後通常是比較好，報告指出 5-10 年的保存率(retention rate)可以高達 68%到 94%。

然而在大部分情況下，前牙或是單根牙齒發生縱裂，預後往往較多根牙差。雖然文獻指出一些實驗性的治療方法，包括填補裂縫或是用生物相容性的材料黏著裂片等，成功率皆不高。所以對於縱裂的單根牙齒常以拔牙及後續贖復作為處置方向。氫氧化鈣(calcium hydroxide)也常被用來促進骨破壞的癒合並維持根管內消毒，分離的裂片可使用玻璃離子黏劑(glass ionomer cement)黏合，並輔以牙根表面的處理(root conditioning)和再生膜的放置(membrane)來增加牙周組織再生的機會。不過上述處理方法皆屬實驗性作法，並無法有效提供長期的保存率，常會因縱裂處無法完全移除或是縱裂再發等因素使牙周囊袋或膿腫再度出現。另有在牙根上做一長斜面(long bevel)來移除縱裂線，並使用生物相容性的材料填補，避免根管內的充填材料再度污染，但易因殘存牙根支持力不足或根管微滲漏等而導致失敗。有學者也提出鐳射提供能量使縱裂處齒質熔接，但困難處在於雷射能量掌控不易，而且現階段技術更易使殘存齒質或牙周組織破壞。

結論

由於診斷與處理牙根垂直縱裂常需要複雜的步驟及花費較長的時間，而且結果常常不如人意。目前提出的處理方式仍多屬實驗性質較高，處理個案數量不多，因此並無法給予長期且肯定的保存率。然而若縱裂發生在後牙多根牙的位置，並且此牙齒同時具有重要利用價值(strategic position)，加上病人想保留牙齒的意願性高，經診斷分析可施行牙根切除或是牙齒切半術時，牙醫師可能還需要審慎評估該縱裂牙齒的癒後，才能提供病患適當的治療的方式。