

根管顯微手術的發展與應用

使用根管顯微手術治療的理由(The Reasons for Endodontic Microsurgery)

許多研究報告指出，除了因為困難的根管形態(tooth anatomy)及牙根尖周圍炎病灶(apical periodontitis)的因素會影響根管治療的結果外，目前非手術性根管治療(nonsurgical root canal treatment)(即傳統的根管治療)的成功率已經高達90%以上(圖一)。但是臨床上仍然偶爾會有根管治療失敗(endodontic failure)的病例，主要是因為根管內感染細菌沒有在澈底根管清創修形(cleaning and shaping)過程中清除，感染細菌經由根管向牙根周圍組織擴散，最後導致牙根尖周圍組織的發炎反應進而促成牙根尖病灶(apical lesion)的形成，並伴隨著發生持續臨床症狀如牙齒疼痛，牙齦紅腫及膿瘻形成，同時也會有變大的放射線不可透性的牙周組織與骨質破壞(osseous defect)。曾經接受過根管治療的牙齒，如果牙根尖病灶無法癒合，除非因為有嚴重的牙周支持組織破壞或牙齒已經齶蝕過大而無法修復，現時的治療方向都會考慮進行根管再治療(root canal retreatment)儘量保留牙齒，而不會輕言拔牙(extraction)或植牙(implant)的治療。許多根管再治療的病例經過重新澈底清創確實完全將根管感染去除後，都會獲得病灶癒合(prognosis)的結果。但是有部份完成根管再治療的病例，雖然無法獲得有效的治療結果，但是進一步接受根管顯微手術(endodontic microsurgery)治療後，牙根尖病灶都會獲得預期的癒合結果。



圖一：根管治療完成後牙根尖病灶癒合的病例

廣義的根管手術(即傳統的牙根尖切除術-apicoectomy)就是要治療感染的牙根尖(apex)及牙根周圍的病灶，更進一步使用牙根尖逆充填材料(retrograde filling)以封閉根尖末端。過去的牙根尖手術都是使用圓型鑽針(round bur)連接高速磨牙手機(highspeed handpiece)進行骨質的移除(osteotomy)及牙根的切除(root end resection)，再使用銀汞材料(amalgam)完成根尖逆充填。經過多年技術的進步與器械材料的發展，還有持續多方面研究的瞭解確認，牙根尖周圍手術已經逐漸轉換成根管顯微手術，並以手術顯微鏡(surgical microscope)輔助整個手術步驟，提

供極佳的放大(magnification)與照明(illumination)治療效果(圖二)。整個根管顯微手術步驟的變革，不但明顯有助於手術的成功，對病例的選擇(case selection)適應範圍也增多，最重要的是增進手術後感染病灶的癒合。因此，現時的牙根尖手術已經可以正式的稱為根管顯微手術，因為藉由手術顯微鏡的協助，基本上不但整個手術過程比傳統的根尖手術有明顯的改進，研究報告的結果也顯示接受根管顯微手術的治療成功率有大約50%的增加(表一)。



圖二： Zeiss根管手術顯微鏡

表一：根管顯微手術與傳統的根尖手術的治療成功率差別

根管顯微手術 Microsurgery							
作者	年月	個案數	追蹤時間	放大方式	根尖修形	逆根尖充填	成功率
Christiansen	2009	22T	1年	顯微鏡	超音波	MTA	96.0%
Taschieri	2008	100T	2年	內視鏡	超音波	SEBA	90-92%
Kim	2008	192T	2年	顯微鏡	超音波	IRM/SEBA/MTA	95.2%
Taschieri	2007	30T	1年	內視鏡	超音波	SEBA	93.0%
Tsisis	2006	45T	1-4年	顯微鏡	超音波	IRM	91.1%
Chong	2003	108T	1-2年	顯微鏡	超音波	IRM/MTA	87-92%
Rubinstein	2002	59R	5-7年	顯微鏡	超音波	SEBA	91.5%
Rubinstein	1999	91R	1年	顯微鏡	超音波	SEBA	96.8%
傳統牙根尖切除術 Traditional Apicoectomy							
作者	年月	個案數	追蹤時間	放大方式	根尖修形	逆根尖充填	成功率
Tsisis	2006	43T	1-4年	無	鑽針	IRM	44.2%
Arad	2003	122	11.2年	無	鑽針	Amalgam/IRM	44.3%
Wessen	2003	1007	5年	無	鑽針	Amalgam	57.0%
Rahbraran	2001	176	1年	無	鑽針	Amalgam/IRM	19.4%
Haise	1991	474	1年	無	鑽針	Amalgam	68.7%

目前臨床上，牙髓病專科醫師在進行根管顯微手術時，選擇使用超音波器械 (ultrasonic device) 及新發展材料如SEBA，MTA的輔助是提升手術成功機率，並能保存牙齒免於拔除的最重要的關鍵。手術顯微鏡不但可以在手術過程中協助手術醫師獲得更清楚的手術視野，減少骨質的移除及精確的清除根尖病灶，更可以協助手術醫師確認根管治療失敗的原因，如鑑別牙根斷裂(root fracture)，根管穿孔(perforation)等。此外，對辨識及處理感染的額外牙根(extra-canal)，遺漏的狹縫(isthmus)及不規則的根管形態(irregularity)而根管修形無法清創的位置，使用手術顯微鏡更有效的協助澈底排除原因而增加手術的成功治療結果。許多過去使用不同評估方法的根管形態研究的結果都指出，複雜的根管系統被細菌感染後，細菌可深入牙本質小管(dentinal tubules)，狹縫(isthmus)與側根管(lateral canal)內，這些深埋隱藏的細菌甚至可以穿透牙本質小管到達牙本質-牙堊質(cement-dentinal junction)交界，促使牙根尖病灶無法癒合的原因，必須依賴澈底的清創修形才能清除。根管顯微手術可以有效處理牙根尖彎曲(curve apex)且複雜的根管形態，這是在非手術性根管治療時，雖然使用特殊設計的鎳鈦金屬銼針(nickel-titanium rotary)也可能難以克服，如果使用不當甚至會造成器械斷折(separate instrument)等難以處理的情況。除此之外，牙根吸收(root resorption)的情形更是非手術性根管治療所無法有效處理的困難情況，也必須借助根管顯微手術完成困難的治療。

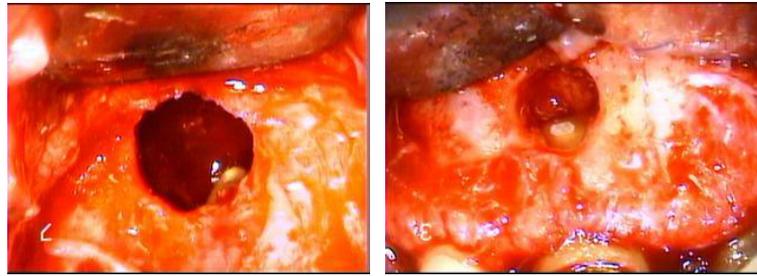
根管顯微手術的優點及治療結果(The Advantages of Endodontic Microsurgery)

近十數年，由於手術顯微鏡及手術器械的改良，根管顯微手術治療較傳統根管手術已經有很大的進步，對治療的癒後也有正面性的助益，其中手術過程已確認有治療效果的步驟有包括以下：

1. 只需要去除最少量的骨質(osteotomy)，因為只需要約3.0-4.0mm直徑大小的手術範圍。
2. 牙根尖切除(root resection)的長度可減少至3.0mm，並能完整移除根尖側根管(lateral canal)與分枝(ramification)。
3. 能確實減少牙根尖切除的水平角度(bevel angle)，避免牙本質小管的暴露。
4. 能清楚的檢視牙根切面的斷裂(fractures)，根管狹縫(isthmuses)及複雜根管結構(anatomical complexities)。
5. 牙根尖窩洞修形時容易依循根管縱軸(long axis)修磨3.0mm深度。
6. 牙根尖窩洞能順暢的使用MTA封填，以誘導骨質與牙堊質等形成。

藉助手術顯微鏡的輔助，根管顯微手術的視野比較寬廣，相對刮除病灶的空窗不需要太大，減少骨質移除範圍的結果就可以保留更多的骨質。特別是牙齒頰側骨被保留愈多，牙齒周圍的牙周膜組織可以同時保留，對牙齒保存的機會就愈高（圖三）。除此之外，基於外科手術的原則，骨質保留愈多，對手術傷口

創傷的情況愈小，不但對傷口癒合的能力愈佳，更可以減輕手術後疼痛的情況。使用手術顯微鏡和特別設計的手術器械如超音波尖針對一些難以處理位置如狹窄的後牙大白齒區，可增加照明與視野，對手術的進行會有非常大的幫助。



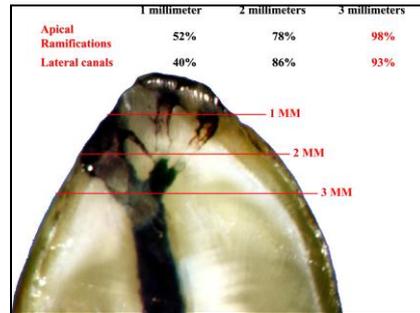
圖三：根管顯微手術與傳統根尖手術的骨質去除的範圍

因為有清楚的照明與視野，可以避免損傷到一些正常而重要的解剖結構如下顎齒槽神經，顏神經及上顎竇等。手術顯微鏡的實際使用更可延伸至最細微的部位，因此可有效降低因損傷這些正常結構的併發症機會。當然，照明與視野的放大，牙齒鄰近的齒槽骨也可適當的保存而增加手術的精確性(表二)。

表二：傳統牙根尖切除術與顯微根管手術的比較

	傳統牙根尖切除術	顯微根管手術
放大工具／功率	眼睛/放大鏡 1-4倍	顯微鏡 4-24倍
照明方式	牙科治療椅燈光	顯微鏡聚焦燈光
治療工具	放大器械	顯微器械
骨質開窗	範圍大(約7-10mm 直徑大小)	範圍小(約3-5mm 直徑大小)
根尖切除水平角度	尖銳(約45-60度)	窄淺(約0-10度)
根尖修形方向	非牙根同軸向	與牙根同軸向
根尖窩洞修形深度	非牙根同軸向約1mm深	與牙根同軸向約3mm深
檢視修形牙根表面	無	常規
逆根尖充填材料	銀粉	SEBA/MTA
一年成功率	小於50%	超過90%

非手術性根管治療失敗的病例中，牙根尖1/3處的複雜形態是導致無法澈底清除感染細菌的主要原因。因此，根管顯微手術在牙根切除後，在極佳視野下，可以有效的使用特別設計的超音波尖針(ultrasonic tip)依循牙齒的長軸(long axis)作正確的根尖窩洞修形，同時將逆根尖充填材料緻密又完整的置放於窩洞內以封閉根尖深度3.0mm處根管的牙本質小管，分枝及側根管。根據Kim(2006)的研究發現根管手術切除3.0mm的牙根，可以減少98%的根尖分枝與93%的側根管。所以，最少切除3.0mm的牙根尖可以預防感染物在根尖滲漏的結果(圖四)。



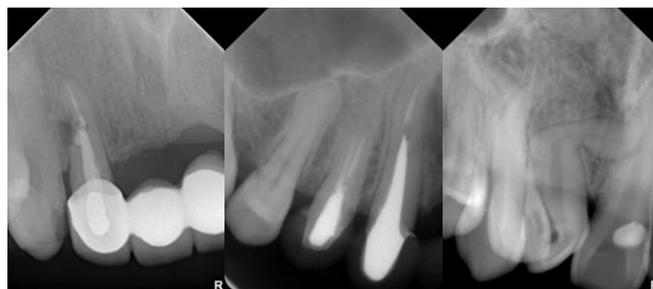
圖四：Kim(2006)的根尖分枝比例研究

如果與傳統根尖手術比較，現時的根管顯微手術確實可以減少組織的侵入與破壞程度，不但可以保存牙冠鑲復體(crown restoration)，更可以維持牙齦及牙周的功能與美觀的考量。舉例來說，根管顯微手術常規使用的牙齦下的翻瓣(submarginal flap)設計，不但精細的掌握牙齦軟組織免於受損，在縫合過程更能精確復位，以防止疤痕組織(scar tissue)的形成。因此，根管顯微手術在軟，硬組織的保存與保護上，都有明顯的改良並且有更好的治療效果，當然成功的機率也會因之提高。

根管顯微手術的適應症(Indications for Endodontic Microsurgery)

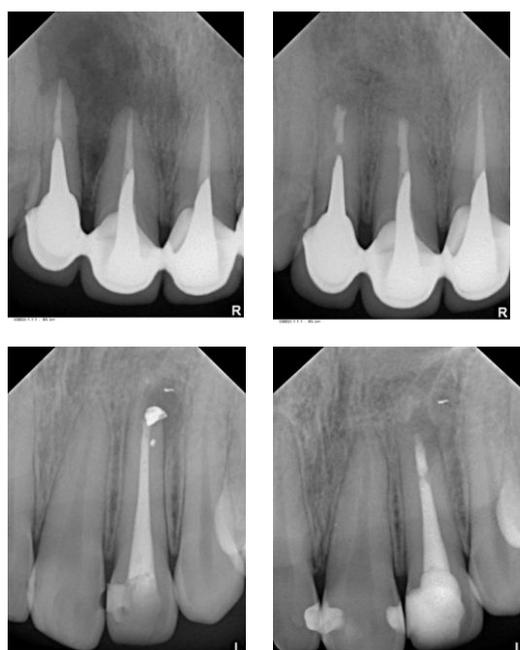
除了一些嚴重牙周與齒質破壞的情況，根管治療失敗病例明顯的就是根管顯微手術的適應症，舉例說:

1. 治療澈底且封填良好的根管治療，因持續無法癒合的牙根尖病灶。
2. 治療澈底且封填良好的根管治療，因持續不斷的疼痛症狀並伴隨牙齦腫脹。
3. 治療過程出現根管移位，平台形成或根管穿孔等醫源性的併發症，並有無法處理的持續無法癒合的牙根尖病灶與症狀（圖五）。
4. 牙齒完成固定牙冠鑲復並有大型牙根釘柱(post)，特別在前牙區需要美觀考量（圖五）。
5. 根管鈣化(calcification)且有持續無法癒合的牙根尖病灶（圖五）。
6. 根尖部位的器械斷折(separated instrument)。
7. 傳統根管手術失敗病例。
8. 根管封填過度(overfill)且有持續無法癒合的牙根尖病灶。
9. 複雜的根管形態牙根嚴重彎曲(severe curvature)無法進傳統根管治療（圖五）。



圖五：根管顯微手術的適應症

Dietrich(2002)的研究指出有牙根尖病灶(PAR)的病例比沒有牙根尖病灶的病例其根管治療成功率會有20%的差別，這樣的差異可能是因為牙根尖病灶的屬性有關。因為根據病理組織學的分類，約有20%的牙根尖病灶是屬於牙根尖囊腫(apical cyst)，雖然囊腫病灶有可能治癒，但是理論上，此類病例依賴非手術性根管治療根本無法澈底清除致病的細菌及其反覆污染，必須考慮使用根管顯微手術清除病灶根源（圖六）。此外，一些根管阻塞的病例如器械斷折，根管鈣化等，選擇使用根管顯微手術可額外提供非破壞性且成功機會更高的治療方式。特別是器械斷折的位置在牙根尖1/3，或根管彎曲弧度過大的情況時，如果進行非手術性根管治療會影響根管銼針操控困難，而容易造成局部牙本質切屑過多，可能會形成根管平台，嚴重的甚至會導致牙根穿孔或牙根斷裂的可能結果。發生不可修復的破壞便會影響治療的癒後。因此，根管顯微手術的優點就是可以維持牙根的強度，並能安全有效的移除器械斷折並且清除感染根管後給予緊密封填，增加治療的成功機會。除此以外，根管顯微手術也提供鈣化根管，嚴重彎曲與過度充填的根管等另外可考慮的治療選擇，因為直接切除處理引致牙根尖發炎的感染病灶，不但安全性高，且治療效果好。



圖六：牙根尖囊腫經過根管顯微手術後癒合

結論

根管顯微手術雖然有其確認優點，但是要選擇使用根管顯微手術或其他替代的治療方法如非手術性的根管再治療或拔牙，都有非常多的因素必須要考量。對病患來說，有能力提供病患明確治療效果與高成功機率的根管顯微手術，減少病患的不適，去除病患的牙根周病灶，維持贖復填補物以提供完整的口腔功能與美觀，應該是病患可以優先考慮的治療方式。