

# 新北市牙醫師公會元宇宙專刊 3

保留天然牙課程 Part.2

## Eighteeth 18 Dr. Mohammed Za'frany 保留天然牙課程

### Management of Endodontic Perforations: "All You Need To Know"

根管治療與植牙治療並不是對立的，  
而是互補的治療選項。

#### 1. 定義：

在根管系統與周圍組織之間有溝通，通常是人為的。

如果只有穿孔的存在，不見得會造成發炎與失敗，但是細菌的感染或是用不適當的材料去修復的話，那周圍組織是不會修復的。

臨床上可能會伴隨著 pain, suppuration, abscess, sinus tract, bone resorption。

#### 醫源性：

- Access時不當使用bur or ultrasonics
- 找根管開口時
- post space preparation
- 找狹窄或鈣化根管時
- 取斷針時

#### 病源性：

- 內吸收或外吸收
- 蛀牙蛀到穿過pulp floor



#### 2. 診斷：

- 根尖片發現異象，可以拍攝CBCT做進一步的判斷。
- 顯微鏡直接觀察並照相記錄。
- file或GP去找到穿孔的地方，再照X光檢查。
- 使用Apex locators，如長度太短的地方就叫了，便可能是穿孔的地方。
- 如有不正常的流血，paper point也可以定位穿孔的位置。

對牙齒的軸向與解剖構造要熟悉，操作時避免穿孔。

下顎第二大臼齒有時確實只有兩個

根管 (3.5~20%)，不要為了找第三個根管導致穿孔。

MB2發生率約73.8% (48-97.6%)，但用bur去找容易穿孔，建議使用顯微鏡加上超音波器械比較安全。

### Stripping perforation

- 過度使用G. G. drill
- 使用過大的drill準備post space
- 使用大Taper的file加上brush motion，且朝furcation方向操作

所以操作時一定要做anti curvature filling motion。

### Lateral perforation

- 選用太硬的rotary file
- 超音波器械沒有預彎

### 3. 影響預後的因子：

- 時間：是新鮮還是很久的，越久預後會越差。
- 大小：當然是越小預後越好。一般2mm以下算小，3mm以上算大。
- 位置：在Coronal與Apical較好，在cervical的部分是最差的因為環境複雜且細菌容易入侵。
- 治療前牙周探測的狀況：牙周探針如超過10mm，代表內外有相通，預後相對不好。

### 4. 修復perforation的材料：

修復的材料從古到今總共23種，MTA是現今的主流，好處有高鹼性、抗菌、生物相容性高、容易塑形、填補

密閉效果好、親水性佳，能在潮濕環境固化。

### 5. 臨床操作：

操作MTA需要的器械有MTA carrier, Endodontic pluggers, Micro brushes, paper points。如較大的穿孔還需要Gelatin or Collagen sponge，先放進穿孔的地方，MTA會比較好compaction。

Supracrestal 的穿孔可以考慮用GI填補。

根管開孔可以用teflon tape保護。

感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~



## Eighteenth 19 Dr. Fabio Gorni 保留天然牙課程

講師開頭先針對 endo pretreatment 預後率做個分類

2004年她自己發的paper，顯示將牙齒分成兩個群組

1. R.C.M.R (Root canal morphology respected) 分別為根管鈣化、斷槓、阻塞，成功率有八成以上
2. R.C.M.A (Root canal morphology altered)分別為transportation perforation、內吸收，成功率只剩五成

但注意的是在這群組中沒有用MTA

當時使用的是 amalgam-super E.B.A

講師又講了一篇他自己寫的 paper

Patient and Clinical Characteristics Associated with Primary Healing of Iatrogenic

Perforations after Root Canal Treatment: Results of a Long-term Italian Study。他先表明說初期使用MTA治療成功率有92%

Pre-OP Positive probing (>4mm probing depth) is one of big problem 需要妥協的，會降低18% success rate

The percentages of perforations at post-treatment analysis that failed to heal were 13% (intermediate/middle), 4% (coronal), 0% (apical).

根據 Perforation size 癒合依照來看分別為 1. >3mm: failure rate 16% 2. 2-3 mm failure rate 6% 3. 0% for smaller perforations。

這段演講講師主要想表達，為何會失敗？為何經過15、20年講師這些case會突然就失敗呢？新數據顯示15-20yrs失敗率大於70%是非常高的。

失敗可能原因歸納為

1. Dentin wall thickness
2. length and depth of the perforation



講師針對他病例做一個有趣的研究，他提出講說覺得環境改變會改變MTA組成，並且長期會降低 dentin 的強度。

他將一個他追蹤15yrs的case後來失敗拔掉後，發現他的MTA處刮起來是呈現泥狀，不過他不能理解是為何？但同時他有一個病例是一個前牙病例open apex，一開始也是成功，後來因為裂掉而導致斷掉，拿下來看MTA仍然是非常的堅硬的。

最後提出幾個可能導致long-term失敗可能原因並且可以值得去探討的方向— Type of pathology (致病原因-like perforation 或是內吸收等等)。

Single pathology VS multiple pathology  
Anterior teeth VS Posterior teeth  
Single root tech vs multi tooled teeth  
Patient's compliance  
Apical plug

感謝熱心筆記重點整理：邱薪庭 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteeth 20 Dr. Khaled Balto 保留天然牙課程

### Minimal Invasive Endodontics (MIE)

因著生物科技蓬勃發展而越來越被注重，可以去完成以往認為不可能的治療，因為新的生物科技我們應該再次檢視我們本來認為的golden standard。

Minimal invasive 觀念是從心臟外科微創手術來的，MIE就是尊重原始組織--人工的絕對沒有天然的好，要操作MIE要有以下前提 1) 開放的思維 2) 知識 3) 研究 4) 創新 5) 技術。

MIE=preservation，最重要的是mechanical preservation。Dentin 決定了牙齒的強度，移除越多牙根 fracture resistance 越弱，Dentin 一去不回，關鍵 Dentin 要 preserve，舉例36牙位MB, ML間有corridor, 有 possible canal，MIE觀念是寧可保留牙根強度不犧牲過多的canal dentin。

#### 要保留的 dentin 有

1. Pericervical dentin = 齒槽骨上下 4mm，關乎牙齒強度，當強求 mesial canal 的 straight access 會過度犧牲 pericervical dentin，此dentin關乎 1) ferrule 2) fracture resistance 3) 牙本質小管開又鄰近距離。
2. Pulp Chamber Soffit – 包住 horn



pulp 的 dentin，常會為移除 pulp material 而 overprepare (wall拉的過divergent)，此處對於 fracture resistance 有關鍵性的影響所以要保守，擔心沒清到的 pulp material 可以用 irrigation 跟 ultrasonic 處理。

#### 超保守 open chamber

Truss (圖示下顎大白齒) 只開近心遠心各一個小洞避開把中間打開，Constricted (圖示下顎小白齒) 只開一個狹窄的小孔，Ninja (圖示上顎大白齒) 開三個小孔分別為P, MB, DB一樣沒有把中間拉開。

Prof. Balto 認為這樣的保守open法以及micro的使用是未來趨勢。

Reeh and Messer 1989 此篇發表於NiTi file發明之前，發現open後的牙齒強度只有掉5%，但是若有Mesial到distal的defect齒質強度顯著下降60%。

而另一研究證實 2 wall or 3 wall dentin defect 間 fracture resistance 也有顯著的差異。

### Minimal Removal of Dentin

- Coronal access – 保存 dentin soffit (pulp horn所在處)
- Mid-root flaring – 保存 pericervical dentin
- 根尖 preparation – 越保守越好，現有 irrigation 已經可以清很乾淨

當我們可以 precurve or bend file (rotary or hand)，即可減少 overpreparation of canal 與不必要的 dentin removal。

Prof Balto 把可 bend 的 rotary file 叫做生物適應 rotary file (biologically adaptable)，傳統教導 straight line access，亦是所謂的golden standard，但這樣是要canal適應我們的器械，而有 heat treated files 我們可以順著canal去 access。

Martensitic file One Curve 是 Prof. Balto 發明的，一般的niti有彈性但是沒有了壓力就會回歸原狀，所以在 canal裏仍舊會有 over shaping 的問題，但 One File precurve 後就保持

bending狀，Martensitic file 允許根管內有三個彎的極度困難case得以完成。

Al Ghamdi 研究顯示 martensitic one curve file 可以保守的 prepare canal，Rajkhan 研究顯示即使是 retreatment 也可以保守shaping。

Sebeti et al. 2018研究顯示.04 taper跟.06抗裂強度差別不大，但.08就很顯著降低，Prof. Balto 認為趨勢是越來越保守，從.04到.02甚至 no taper preparation 為了越保守越好。

最適合的錐度是沒有錐度，是 Angle 時代才流行 continuous taper，目前觀念是 biologically and mechanically 足夠的shaping就好。

### Chemical - medication or irrigation

我們唯一能控制的是化學物使用 / 曝露時間，dentine erosion may result，我們用的越來越少但越來越強，irrigation要用29 or 30 gauge

1. positive pressure
2. cavitron (ultrasonic)
3. negative pressure

Biologic – 最好的RCF填充物是什麼？是 pulp tissue，我們認為是不可逆的發炎齒髓往往是可逆症狀，保守處置可提高 endo procedure 成功率，保持牙齒完整性，保留 pulp tissue 生理活性，齒質破壞減少，只要牙髓腔內有活髓組織就有機會能避免 pulpectomy。

蛀到神經變成不可逆發炎這個觀念被強烈挑戰 (Sagary et al. 2014, Taha et al. 2017, Hashem et al. 2015) 定義改成

- Initial pulpitis (無敲痛，對冷熱反應不會持續 txn vital pulp therapy)
- Mild pulpitis (冷熱甜刺激持續20秒後消退，crown pulp 有發炎現象 txn vital pulp therapy)
- Moderate pulpitis (冷熱刺激持續不退，吃藥可壓制疼痛 txn coronal pulpotomy)
- Severe pulpitis (txn. Pulpectomy)

從 initial 到 severe 是個很長的過程

### 組織再生

pulp revascularization，牙髓死裡復活，誘導血管再生

pulp regeneration，移除感染組織，牙髓再生，骨生成細胞與神經組織再生  
組織工程--現今侷限於實驗室內  
幹細胞

extracellular matrix

生長因子

### Vital Pulp Therapy (VPT)

移除感染組織 ( 可分complete, partial, step-wise )

舉例一位12歲女孩的36 deep caries，經由 vital pulp therapy 使用MTA，十一個月後根尖有發育並愈合。同個case 很多人會選擇 open+pulpectomy 但結果就不如保守處理那麼理想，若操作apexification即使lesion

變小，牙根也不會發育，更理想是 revascularization。

Vital tissue 不代表健康組織，打開 chamber有血要考慮保守處理 (VPT) 治療的侵入等級 ( 輕到重 )

1. 蛀牙移除
2. direct pulp capping
3. pulpotomy
4. revascularization
5. pulpectomy
6. apexification

系統性的影響，因endo品質決定了咀嚼的效果，endo封填材料的系統毒性 (mta有arsenic)，根管治療過程有受其他感染可能性 ( 類蛋白導致狂牛症 )。

### 結論

MIE是未來趨勢，未來會更多使用生物科技產品而更少使用硬體 ( NiTi file 等等 )。

### 補充：

Q+A有醫師特別問到 revascularization procedure，教授簡單說是針對已經 necrosis pulp 拿乾淨的file故意推到根尖外誘導出血。這樣的血流充滿根管系統 ( 有可能 ) 能讓再生因子進入管內而 ( 奇蹟式的？ ) 讓壞死的根管組織再生。

感謝熱心筆記重點整理：傅恆泰 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteenth 21 Dr. Amr El-Hawary 保留天然牙課程

### Irrigation Activation Tactics

1. 講師認為沒有最好的方法，而是我們應該了解每一種方法的好處
2. 沖洗是根管的成功關鍵，你會發現現今大部分教科書將沖洗跟修形 (cleaning and shaping) 分開來講了
3. X光不能顯現細菌所以不能單靠X光知道根管是否成功，講師有舉例他的一個case，一個是11，他自己做的，另一個21，是他人做的品質不錯，所以講師當時沒幫他 re endo，結果兩年後卻長出 periapical abcess，所以不能單靠當時X光就說endo品質很好

#### 1. 什麼是最好的沖洗溶液？

講師再次表達沒有最好，我們必須去了解每一種沖洗溶液

1. NaOCl: 優點有殺菌效果好、組織溶解性，缺點是對抗 E.FAECALIS 效果差以及會有毒性，他特別強調使用要記得保護病人眼睛跟衣服
2. EDTA: 優點是可以移除 smear layer 跟無機物以及debris，缺點就是沒有抗菌效果
3. CHX: 優點是抗細菌效果好，不會有疼痛，即使沖洗到根管外，因為毒性較小，對抗 E.FAECALIS 效果很好，缺點是沒有組織溶解性
4. 食鹽水: prepare canal 時候可以幫助 file做swiping動作，在有根尖膿瘍



病例中可以使用，缺點一樣是沒有抗菌效果

#### 2. 什麼是最好的 activation 方法？

講師也有講幾個方法

1. 使用master cone上下去使液體攪動約30S，不用額外花錢是優點
2. Sonic activation，講師覺得頻率太小，彎曲或細小根管不容易進入
3. Ultra X 頻率高，bubble effect很有效果，是講師最喜歡的方法
4. 講師自己愛使用藍色tip，因為很柔軟，他第一次沖洗後會用加熱器180度加溫NaOCl 然後用ultra X 再一次沖洗，然後用XP-endo file去攪動

感謝熱心筆記重點整理：邱薪庭 醫師

~ Together, we are strong ~



## Eighteenth 22 Dr. Mohamed Salah 保留天然牙課程

### MB2 篇

一開始說MB2是容易沒找到的，而論文顯示CBCT是很合適的工具，來診斷已經治療過的牙齒有無miss MB2。

能在還沒有治療之前，就能得知有無MB2的存在。

在顯微鏡底下，甚至有一些要磨掉1mm以上的dentin，才能將MB2的Orifices露出來。

MB2通常位於MB1往mesio palatal 2mm，要小心正確的向下挖掘尋找，水平往側邊（即Mesial wall）的話，容易造成穿孔。

#### 講者認為

1. 尋找根管務必使用CBCT
2. 顯微鏡很好用，但沒有CBCT準確
3. 開擴尋根要往 mesial extension，避免任何的 perforation

### BIG lesion 篇

通常這樣的牙齒會面臨需要拔掉，還是保存的抉擇。

臨床徵狀，X光與CBCT影像是互有關聯的，而骨頭吸收是最大的病理特徵。

根尖周圍的病灶產生來源是「免疫系統」。



#### 而免疫細胞有

Neutrophil, Eosinophil, Basophil  
Monocyte, T cell, B cell  
Natural Killer  
Macrophage

而細胞是噬骨活動與骨頭吸收的關鍵，即 Apical granuloma 產生保護作用的副作用重要角色有三位

1. Osteoclast
2. T-cells: TH1 & TH17
3. Macrophage (MQ)

生化機轉都有些複雜，看圖會比較清楚。

- **Osteoblasts**

1. Osteoblasts受到刺激，釋放OPG-L (RANK-L)
2. Osteoclasts 活化，開始產生發炎反應骨吸收釋放OPG-L共有四種細胞
  1. Osteoblast
  2. T-Cells
  3. MQ
  4. DCs

硬組織吸收原理

1. 無機物被酸溶解
2. 有機物被酵素分解 (MMP, Matrix Metalloproteinase, Aspartic Proteases)

- **T-cells: TH1 & TH17**

TH1: 可以直接或間接透過 MQ & osteoblast 活化 Osteoclast

TH17: 調控功能

- MQ 會被細菌的內毒素化，產生各種酵素：IL1 B, PG, Metalprotenase

- **重點：**

要找到一個方式來阻斷這樣造成骨吸收的生化反應 (Cut off)

1. 用物理的方式去除感染源 (根管內的細菌)
2. 關掉免疫系統 (trun off)

- **Apical preparation size & taper**

論文指出從#35到#40號，溶液體積多了44%。

而Taper從40.02到40.04，增加了74%，這篇建議如果用負壓沖洗，#40.04是很好的選擇，兼顧齒質與沖洗液的空間。

---

如沒有關掉免疫系統，會造成Delay healing，即lesion修復需要極長的時間，MQ一直活化的話，會抑制骨頭生成機制，由於 Granulation tissue 內有很多活化的MQ，所以手術取出後，病灶恢復會比沒有手術來的快上許多，而不手術的方式來抑制活化的MQ，有以下種

1. Ca(OH)
2. Steroids
3. Tetracycline
4. NSAIDS

---

有些病人有很大的根尖病灶卻沒有臨床症狀，有可能就是細菌與免疫系統達成了一個平衡，又稱 Local adaptation syndrome，而治療後破壞了平衡反而有可能開始疼痛。

感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteenth 23 Dr. Mauricio Camargo 保留天然牙課程

葡萄牙文演講主要在討論重新治療或根尖手術的選擇與顯微根尖手術的相關內容，重新治療成功率約68~85%。

傳統根尖手術成功率約59%，顯微根尖手術成功率約94%，顯微與傳統根尖手術的不同。

1. Osteotomy 只需要4mm，傳統約10mm
2. 診斷更為精準
3. apex cutting angle 小於10度，傳統為45%
4. 看到有無isthmus的存在
5. 精準的逆充填窩洞製備
6. 精準的逆充填
7. 縫線可以使用5.0甚至6.0，傳統為4.0
8. 兩三天可以拆線，傳統為七天

術前除了放射學檢查，講者也會進行血液檢查，術前給藥，一小時前，抗生素 amoxicillin 2g, Clindamicine 600mg, Diazepam 10mg/ 抗焦慮或 Alprazolam 0.5mg/ 抗焦慮 Steroid 抗發炎。

**Monitor**— 監視各種數值，心電圖等等  
**CBCT**取得一個立體模型是必要，尤其在後牙區域有各種不同的構造

**麻藥**

Mepivacaine 2%,

epinephrine 1:100,000

Neocaina (Bupivacaine 0.5%,

epi 1:200,000

範圍要打足夠



### 數位牙科

#### 3shape口掃 搭配CBCT設計

用3D列印製作surgical guide，用於正確位置破骨進入病灶區

#### 手術過程使用微創刀片

九十度與其他角度的retractor，破骨使用超音波骨刀 diamode tip，切根尖也是使用骨刀，刀刃狀的tip，接著逆充填使用bioceramic，骨粉bio-oss，膠原蛋白膜 Geistlich Bio-Gide Nylon suture 5-0, 6-0。

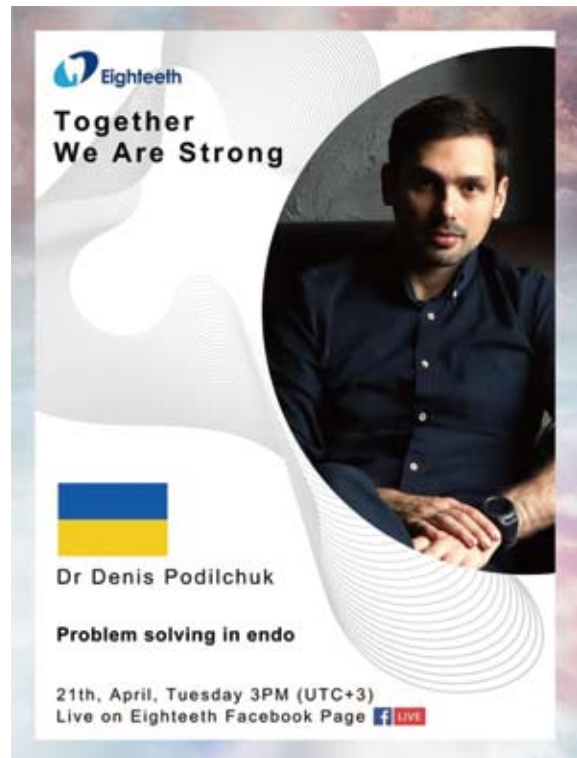
感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteeth 24 Dr. Denis Podilchuk 保留天然牙課程

### Problem solving in endo

- 一開始提到麥爾坎·葛拉威爾 (Malcolm Gladwell 提出10000小時定律六到十年的練習)
- 一、上顎側門牙有時會有天生的解剖構造，Deep palatal groove 會造成 deep pocket，發生率1%-8.5%，臨床上應做 cold test 與 probing 來做更進一步的診斷。
  - 二、講師秀了一些根管開口修正位置與七個開口的案例，面對一顆新的牙齒，都應該盡可能的找出有可能的根管。
  - 三、提到sinusitis也可能是來自根管問題，講到Resilont成功率，論文中提出，GP六年追蹤成功率88%，Resilon近六年成功率56%。要我們只能相信 Evidence Based Dentistry (等待好文章發表)
  - 四、Isthmuses in MB root up to 79% in the middle third C-shape，離根尖5mm的地方有50%到92%是橢圓型的，我們應該用新科技與儀器來做到不規則處的清潔，Ultra X, microscope, M3-Max等。
  - 五、根管牙髓再生術或血管再生術在 dr. Kim的演講有更多的資訊，選



擇填充的材料要保守，但試試先進的治療有可能可以保存牙齒。

- 六、講者show了好不容易拆了post，re-treatment完，重新裝post後牙齒就裂了，另一個是 low speed long shank bur，前面的圓斷在跟管裡，最後她bypass過去，盡力的完整封填起來。

不幸的事情如果發生了，遇到了超難案例，整天運氣超差，遇到不好的人尋找一個強力的支撐，用最好的方法去處理。

感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteeth 25 Dr. Wael Saied Sadek 保留天然牙課程

### The journey to apex — Dr. Wael Saied Sadek

#### Pre-OP radiograph:

講師建議可能的話照3張：straight, medial, and distal shift · 如果只能照一張 · 照shift · 盯著術前x-ray至少一分鐘 · 就算看起來很簡單。

#### Planning for your shaping:

講師舉了幾個例子：

#37的case · mesial root 彎在根管的 coronal third ; distal root 彎在 apical third 。對於 mesial root · 講師用 opener 把大彎上半段打開 · 再來就能直接往下做到 WL ; distal root 則用了兩個 shaping cycles · 先把上半段都完全shaping好 · 再shaping急彎的部分。而這些策略看術前x光就應該擬定好。

#34 two canals: mesial canal 能到 WL · distal canal 不行。後來發現是 type II 。所以mesial shaping 到 WL · distal shaping 到 joining point 。

#22 re-treat: 因為是直的canal · 所以在器械的選擇上比起彈性或柔韌性 · 選擇了較硬 · 切削 效率較好的file 。



#### ACCESS CAVITY

目標：

1. 找到所有根管
2. 能夠沖洗 ( 有時候要建wall · 講師喜歡用 gingiva barrier )
3. 幫助使用器械 (stress free path for files) ; 當三個目標都達到才算完成 OPEN

#### Finding MB2

有些研究顯示upper molar有多達 97%有MB2 · 所以永遠要設想它存在 ; 然後善用orifice的幾何位置和 dentin map (pupal floor map · 連著orifice 的黑線) 來找MB2 ; 超音波器械是

非常非常必要的工具，不要用bur去碰pupal floor否則會破壞map甚至perforation。

大部分的case，找到P, MB1,和DB以後，把P和MB1畫一直線，再從DB往這條直線做垂線，沿著這條垂線可以找到MB2。

**用超音波器械找MB2的動作：**

brushing motion, lower power, minimum apical pressure

**必要時用CBCT輔助**

**Working length determination**

**如何使用 Apex locator?**

(讀數並不代表實際距離)

1. 要有適當 isolation (I.e. rubber dam)
2. canal儘量清空，移除pulp和necrotic tissue (可用EDTA幫助file下到WL)
3. irrigation完要吹乾chamber，但保持canal濕潤
4. 可以先從 #10 k file開始，但是file要接觸越多denting wall越準確，所以不要用太鬆的file
5. file慢慢深入，不要一次進太多，直到locator顯示0.0，這表示到達apex了，0.0之後繼續慢慢地順時鐘旋轉file直到-0.1，這可以確保剛剛0.0確實是apex (從-0.1回到0.0要逆時針轉，確保debris留在file的flute裡面而不會被推出去)
6. 回到0.0後調整stopper到適當的reference point，取出file，量長度，那就是WL

**Testing apex locator**

1. 確定電池充飽
2. check 唇勾
3. check file勾
4. check 唇勾和 file勾，兩者接觸會短路顯示over

**Shaping**

目標：

1. 保持根管在原本的形狀
2. 降低細菌量 (物理性的切割denting wall)
3. 製造出適合沖洗的形狀 (化學性的disinfection)
4. 維持根管暢通

**Different ways of Shaping**

當rotary file放入canal時會感受到engage或resistance，engage就是file可以輕易切削dentin並往apical深入；resistance就是file停留在一個深度，要施更多壓力才能下去。

切削完debris會在file的flute上，記得清乾淨再把file放進去 (SSC, Single Stroke & Cleaning)。也要時常做recapitulation (short stroke beyond WL) 以確保patency CIDI (continuous irrigation during instrumentation)。

**Reaching WL in Retreatment cases**

Opener and GP solvent was used to remove coronal GP，然後就能較輕易地把file伸進去量WL。

ATC (adaptive torque control)

Rotation Activation for GP Removal

感謝熱心筆記重點整理：黃紹峰 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteeth 26 Dr. Henry Kim 保留天然牙課程

### Dr. Hyeon-Cheol Henry Kim: Miscellaneous Endo Txn

Periapical lesion 因菌群減少而獲得改善，但因根管系統複雜，約有35%表面積是清不到的，特別是複雜牙根，像是dens invaginatus (dens in dens)。

這種 complex root system，shaping 不是重點，反而是 canal cleaning 才重要，推薦使用 ultrasonic activation 勝於 sonic。

Dens invaginatus case 用MTA做filling，可以觀察到 pulp revascularization 與理想的牙根生長。

傳統上 open apex + necrosis處理方法是 calcium hydroxide apexification，定時換藥與PA觀察牙根有無生長，常發現apical愈合形態不利於最後的RCF。缺點是 Unpredictable apical closure+lower root strength (dressing超過30天後)。

講者提議的做法是 One Visit Apexification (MTA apical plus technique)，根尖放 calcium hydroxide，再來4mm放MTA，用濕的綿球做compaction，然後再 GP backfilling。

成功率跟傳統做法類似但治療時間短 (有時一個禮拜)，也不會有不理想



的apical closure與降低牙根強度的情形。

Pulp Revascularization 一樣利用MTA做filling，但filling只到coronal / root third，可以得到 root closure + dentin thickening+root lengthening。

要得到牙髓再生我們要善用三種幹細胞：

- 1) BMSCs在骨髓中
- 2) PDLSCs在PDL
- 3) SCAP在immature apex

患者越年輕幹細胞活性越強，Pulp Revascularization – 牙髓組織壞死了，但根尖是open apex，利用overin-

strumentation促進根管系統被新鮮血液充滿形成血塊，血塊形成一個良好的架構促使細胞與生長因子進入根管系統內，用MTA當barrier與良好的coronal restoration即可得到牙髓組織與牙根尖再生。

根管內需要先disinfect，用2.5% NaOCl，禁用5%次氯避免幹細胞被殺死。有醫師推薦根管內用藥為 TAP (triple antibiotic paste) metronidazole / ciprofloxacin / minocycline (會有變色的問題)，或者單獨用 CH (calcium hydroxide)。

講者不建議用TAP，因為會需要這個治療都是年輕患者所以劑量要非常小心，而 ciprofloxacin 副作用為肌健傷害與骨骼發育異常，minocycline 則有變色問題，亦不建議用CH，若殘留在 dentin wall 則 stem cell 無法附著，使用2.5%次氯 / EDTA / normal saline irrigation，配合ultrasonic做 disinfection為 Dr. Kim 推薦做法。

使用#20 or #25 file刻意推到根尖外誘導血液進入根管系統後，使用 cotton ball 壓三分鐘讓血塊形成。

Dr. Kim 強調不用 instrumentation，也不用TAP or CH，2.5%次氯 irrigation+ultrasonic 是王道。

16-17歲以下成功機率較大，Endo Failure 分為

- 1) 微生物造成 (根管內，根管外，過度封填，coronal sealing) 或
- 2) 非微生物造成

## Intentional Replantation

Apicoectomy 極限在後牙 2<sup>nd</sup> molar 無法操作，Dr. Kim 秀一個上顎第二大臼齒的case是用 replantation方式處理。牙齒拔除切掉根尖3mm再用MTA做 retrograde filling 後 reposition。

Replantation 時若牙齒本身有 crown 則無法用suture方式固定 (會被咬斷)，Dr. Kim 建議用咬紗布方式 (bite gauze)，三餐飯前後與刷牙後，約一天七次，一次咬5-10mins，病人怕牙齒脫落通常 compliance 都很高，前牙 crown fracture case，拔除 residual root 後用MTA處理根尖 1/3再 intentional replantation，replantation 時轉180度 (palatal 變成 facial) 到合適的 gingival height，suture固定 (因為沒咬合)，Perio combined lesion 做 replantation 時 (case是下顎第二大臼齒)，root invagination area 可以在此處做MTA filling 避免 granulation tissue 又長回去。

感謝熱心筆記重點整理：傅恆泰 醫師

~ Together, we are strong ~



## Eighteeth 27 Dr. Jeyavel Rajan 保留天然牙課程

### Goal of Endodontics 3D disinfection, Shaping, Obturation

Failure- Undetected root canals  
是主因 MB2 在上顎 molar 93.5%會發生。

LEOs: Lesions of endodontic origin  
Heal or Prevent LEOs

NiTi 旋轉器械唯一的弱點：fracture

#### 1. Flexural Fracture

Compressive & Tensile forces  
repeat

#### 2. Torsional Fracture

Stuck in the root canal

#### 預防策略

##### 1. File Design

Taper design

Variation in flute design

Asymmetric Cross section

##### 2. Modifying NiTi Alloy

M-wire & R-wire technology

Heat treatment (Blue & Gold files)

##### 3. Movement Kinetics

Rotation motion

Reciprocation motion

Adaptive motion



何謂可預期性？predictability

Easier to do

Simpler to perform

An Efficient technique

#### Rotation motion

360度旋轉，分成正轉與反轉

參數有 RPM & Ncm

#### Speed & Torque

阻力由管壁產生 1 Ncm = 101.972 gum

#### Torque limit functions

遇到設定的阻力值，會產生的動作

1. Auto stop

2. Sound alert

3. Auto stop reverse

**Torque limit 設定原則**

1. 根管冠部修型可以增加，根尖部要降低
2. 軟的 NiTi file: 易 torsion，抗 cyclic fatigue
3. 硬的 NiTi file: 抗 torsion，易 cyclic fatigue
4. 加熱消毒過程，不影響使用壽命

**EDTA Gel: Glyde, RC-prep 等**

具有潤滑、螯合與乳化作用，建議在#10 K-file這類尋找根管時使用。使用旋轉器械，這類潤滑液，會增加扭力，改用NaOCl，不但能降低扭力還能增加消毒的效果。

只有取得Glide path後，才開始使用旋轉器械。

**Glide path 可以預防**

1. Ledge formation
2. Instrument separation
3. Perforation

**Manual glide path files**

#10 K-file, C+ Files, C pilot files

**C+ files**

根尖4mm Taper為4-5%，不是單一2%，所以尖端較硬，方便對付鈣化根管，但不建議使用在彎曲根管。

**#12.5 file**

可以讓#10 → #15號更順利，變化率從50%降到25%，Waveone gold有特殊的 reverse cutting helix，使用 reciprocation motion，反轉150度，正轉三十度，三次剛好一圈。

**Reciprocation 好處**

1. 彎曲根管比完全正轉風險低一些

2. 當file有往後的動作時，會釋放壓力
3. 也比較不容易咬住根管

講者說他現在不喜歡大錐度與大號的file，他喜好的臨床順序

1. #10 K
2. ProGlider
3. Primary WaveOne Gold

**Reciprocation 特殊方法**

1. dr. Yoshi for Gutta perch removal Protaper, Next X1, +250/-30
2. dr. Yoshi for bypassing a ledge Edge Taper files, +90/-30

**Reciprocation 設定原則**

1. 如果正轉角度大於反轉，整體為正轉
2. 如果反轉角度大於正轉，整體為反轉
3. 兩個 reciprocal angles 相加應該要超過120度

**ATC (Adaptive Torque Control)**

From pure rotary to reciprocation 一開始為正轉，遇到設定的阻力極限後會轉為reciprocation動作

**ATC 好處**

1. 預防或降低file被管壁咬住
2. 當過多的壓力在file上，馬達會啟動ATC釋放掉壓力，避免file斷掉
3. 增加 cyclic resistance
4. 彎曲根管中更不容易 cyclic failure
5. 降低 torsional stress
6. 增加器械壽命
7. 降低 debris extrusion
8. 降低 dentinal cracks

感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~

## Eighteeth 28 Dr. Carlos & Jaime 保留天然牙課程

這兩位也是參考書的作者之二  
John Ingle, file 構造的專有名詞

H. Schilder paper, Cleaning & Shaping the Root Canal  
J. Roane, Balanced Force Concept  
J. Mc. Spadden, Mastering Endodontic Instrumentation  
B. Johnson, Path file 專利申請  
G. Yared, Canal preparation using only one Ni-Ti rotary instrument: preliminary observations

### File 三元素：

**Metal**：NiTi, NiTi SE, SS  
**Design**：passive or active, section, Taper, angle of helix, tip  
**Movement**：operator & motor

**Movement**  
Operator：packing motion, TCA, Brushing, sway (balanced force)  
Motor：software, rotation, Oscillation

William Austen (1843-1902): Austenite  
Adolf Martens (1850-1914): Martensite  
Carl Zeiss (1816-1888): Microscope



### Austenite:

溫度高，超彈性，較硬

### Martensite:

溫度低，記憶變形，柔軟，不回彈變形  
不回彈後，加熱回到A相就會恢復原來的樣子(變直)

所以A相較多的file，用來拉直根管有利於Glide Path建立

M相較多的file，用於彎曲較大的根管，Double curvature等

感謝熱心筆記重點整理：黃百弘 醫師

~ Together, we are strong ~