

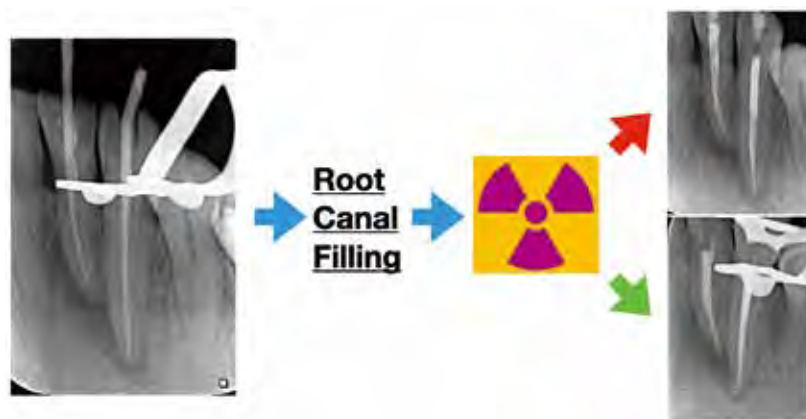


# 薛丁格之根管治療 放射學臨床考量

作者：黃百弘

## 一、前言

在牙科的日常生活中，拍攝 X 光是極為平常的事情，尤其是在根管治療的療程中，經常需要拍攝多張的 X 光，來確保根管治療最終品質。然而，作者在十五年來的臨床經驗中，一直認為 Cone fit 拍攝 X 光之後，接著完成根管封填步驟（RCF, Root canal filling），再拍攝 X 光確認封填結果（圖一）。此一過程每次都會讓我想到薛丁格的那隻小貓咪。



圖一、看到 Cone fit 的 X 光後（左 X 光），經過 RCF 的步驟，再照 X 光，可能得到兩種結果：未達長度且不緻密的封填品質（右上角 X 光）或理想長度且緻密的封填品質（右下角 X 光）。未照之前我們不知道是哪一種，但照了之後只可能出現其中一種，如同打開薛丁格的箱子。

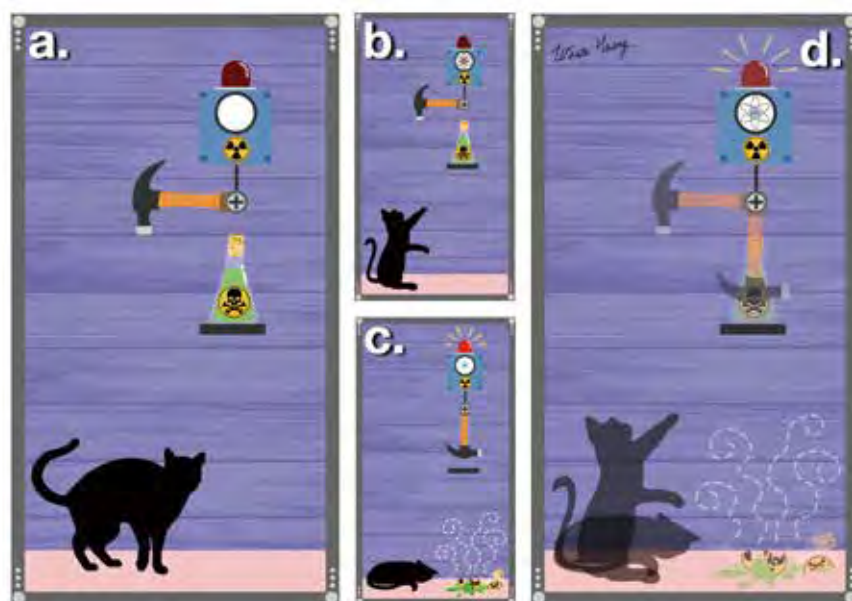
薛丁格如此描述這實驗：把一隻貓關在一個封閉的鐵容器裏面，並且裝置以下儀器（注意必須確保這儀器不被容器中的貓直接干擾）：在一台蓋革計數器內置入極少量放射性物質，在一小時內，這個放射性物質至少有一個原子衰變的機率為



50%，它沒有任何原子衰變的機率也同樣為 50%；假若衰變事件發生了，則蓋革計數管會放電，通過繼電器啟動一個榔頭，榔頭會打破裝有氰化氫的燒瓶（圖二 a）。經過一小時以後，假若沒有發生衰變事件，則貓仍舊存活（圖二 b）；否則發生衰變，這套機構被觸發，氰化氫揮發，導致貓隨即死亡（圖二 c）。用以描述整個事件的波函數竟然表達出了活貓與死貓各半糾合在一起的狀態（圖二 d）。

類似這典型案例的眾多案例裏，原本只局限於原子領域的不明確性被以一種巧妙的機制變為宏觀不明確性，只有通過打開這個箱子來直接觀察才能解除這樣的不明確性。它使得我們難以如此天真地接受採用這種籠統的模型來正確代表實體的量子特性。就其本身的意義而言，它不會蘊含任何不清楚或矛盾的涵義。但是，在一張搖晃或失焦的圖片與雲堆霧層的快照之間，實則有很大的不同之處<sup>[1, 2]</sup>。

—— 埃爾溫·薛丁格，*Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik* (*The present situation in quantum mechanics*) ——



圖二、薛丁格貓實驗設計示意圖。a. 箱子內的實驗裝置。b. 50% 機率原子沒有衰變未觸發裝置，貓活著。c. 50% 機率原子衰變觸發裝置，貓死亡。d. 但箱子未打開前，貓呈現疊加糾結狀態，即呈現同時活著且死亡的狀態。

## 二、根管治療臨床操作 X 光考量：

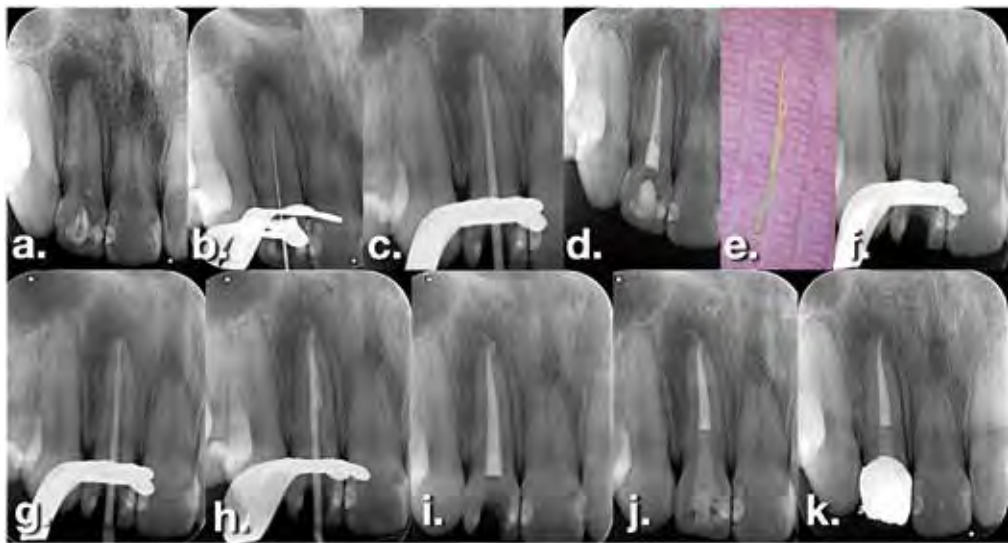
在根管治療的療程前中後，可能照射 X 光的時機有：

1. 術前照：Data collection before any operation, pre-operation；1-2 張（圖三 a）



2. 馬來膠針循跡：GP tracing；1 張（圖四 a）
3. 移除舊的贗復或牙齒內填補物 After removing old filling material（crown, post & GP etc.）；1-3 張（圖三 f、圖七 b）
4. 最初抵達工作長度的工作銼：IAF（Initial Apical File）；1 張（圖三 b）
5. 決定根尖孔大小的工作銼：MAF（Master Apical File）；1 張
6. 確認馬來膠針（GP, Gutta percha）與根尖關係：Cone fit check；1 張（圖三 c, g）
7. 確認馬來膠針加上黏劑與根尖關係：Cone fit with sealer check；1 張（圖三 h）
8. 加熱加壓至離根尖 5-7 mm 處：Down packing；1 張（圖五 e）
9. 回填：Back packing；1 張（圖三 i）
10. 放置柱釘與柱心：Post & Core；1 張（圖三 j）
11. 贗復完成：Prosthetic cementation；1 張（圖三 k）
12. 追蹤回診：Follow up or Recall（1, 3, 6, 12 months, year by year if need）；4 張以上（圖四 b,c）

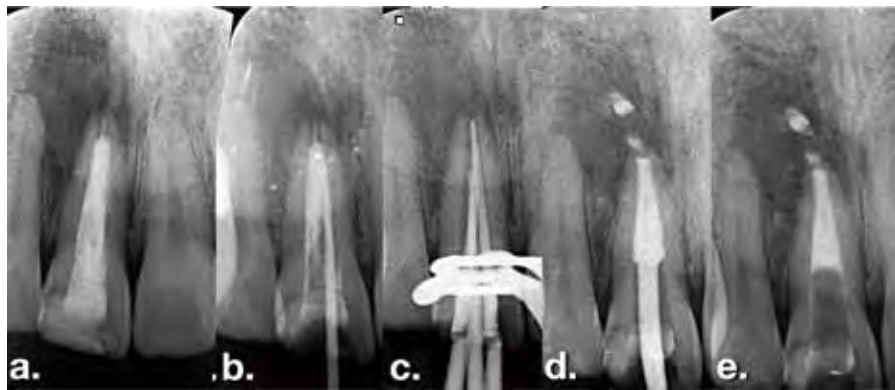
關於第 5 項：決定根尖孔大小的工作銼（File），除了歷史悠久的 K-file 之外，現在也有大號數、錐度 .02 的鎳鈦旋轉器械（M3-Tp<sup>®</sup>）可以選擇，搭配內建電子根尖定位儀（EAL, Electronic Apex Locator）的 rotary，可以精準的測量工作長度，同時只切削根尖 0.5-1.0 mm 區間的齒質（圖六）。



圖三、臨床案例一，牙位 #12：a. 術前照。b. IAF。c. Cone fit check。d. Back packing, 封填品質不佳。e. 重新治療，移除 GP 之臨床照片。f. 移除 GP 後確認根管完全乾淨。g. 再次 Cone fit check。h. Cone fit with sealer check。i. Back packing。j. Post & core。k. Prosthetic cementation



圖四、臨床案例二，牙位 #47：a. GP tracing 照，GP 為 #40, .04，注意尖端有反折彎曲指向 #47 近心根尖處。 b. 術後三個月照，已完成根管治療與贗復，#47 近心根尖處已有稍微恢復。 c. 術後兩年照，#47 近心根尖處已完全恢復，#46 根尖處也恢復許多（#46 並未重新根管治療或手術處理）。



圖五、臨床案例三，牙位 #11：a. 術前照，之前根管封填品質不佳，有根尖病灶。 b. 根管內封管物未移除乾淨，錯誤的 Cone fit，且未使用橡皮障。 c. 錯誤的 Cone fit，長度雖接近工作長度，但錐度與大小明顯與根管不合。 d. 適當的 Cone fit with MTA sealer，但未使用橡皮障。 e. Down packing 照，如要放 post，可以考慮不需要做 back packing，預留 post space。



圖六、M3-Tp<sup>®</sup>:#30~#60，錐度.02的鎳鈦旋轉器械，可用來擴大與修型根尖區域，決定根尖孔的大小。如紅色箭頭所示，正確操作下可以只切削尖端 1 mm左右的齒質。



### 三、我們只瞞了貓一眼，就把箱子蓋回去了：

由於近年來，數位 X 光片（Digital radiography）與電子根尖定位儀（EAL, Electronic Apex Locator）的進步，數位 X 光片可以在較大的螢幕上使用數位尺量測大約工作長度；術中使用近代的 EAL 來測量工作長度，不論乾濕環境，其準確度可達 95%，正負 0.5 mm<sup>[3-5]</sup>。因此臨床上，作者藉著書本上大數據已知每顆牙齒的平均值；術前的數位 X 光片先得知粗略的工作長度；再藉由 EAL 加上十五年來臨床工作的經驗與累積的手感；如需要可以再加上 paper point technique 確認工作長度<sup>[6]</sup>；由於作者幾乎都會在有麻藥的狀況下進行根管治療，所以病患的感覺並沒有參考價值；甚至近代有些根管擴大機（rotary engine）與 EAL 結合為一體，在 shaping 的同時重複的去測量與確認工作長度。因此作者在操作順利，無特殊情況下，Cone fit 之前，作者並不會照攝 X 光確認工作長度。

取而代之的是，照攝 Cone fit 之後，調整好 GP 長度，沾取 sealer（MTA or BC sealer 則直接打入根管內），將 GP 放入根管內後，有 sealer 在根管內的情況下再拍攝一張（圖七、八）。



圖七、臨床案例四，牙位 #37：a. 術前照。b. 拆除牙套後照。c. Cone fit 照。（無 file 測量工作長度照）  
d. Cone fit with sealer 照。（GP 尚未切斷）e. 完成照。

### 四、討論：

File 插針照，可能產生的誤差：為了取得工作長度，將 File 插入根管內後去照 X



圖八、臨床案例五，牙位 #15：a. 術前照。 b. Cone fit 照。 c. Cone fit with sealer 照。 d. 完成照。

光，有時在病人走動的過程中，不慎咬到或 File size 太小造成 File 與管壁鬆脫，皆會讓 X 光失去參考價值。相較之下 Cone fit 如有做出 tug back 的感覺，加上 GP 材質較軟，如有事先折彎後冠部高度降低，比較不會因為受到些微外力而影響工作長度判讀。且 IAF 到 MAF 到 Cone fit，工作長度有時也會有變化（通常是越來越短）。

Cone fit 照：如工作長度不理想可以修正（圖九）。如過短，重新選一支或修剪一支新的 GP 是最佳解；如過長，可以參考 X 光決定修剪的量，並重新感受 tug back 的感覺，如沒有信心可以多拍一張 Cone fit，但 tug back 手感有明顯變化的話，可以有信心的進行下一步驟：照 Cone fit with sealer。少數情況會考慮重新修型與清潔根管，再取得更確實的 Cone fit。

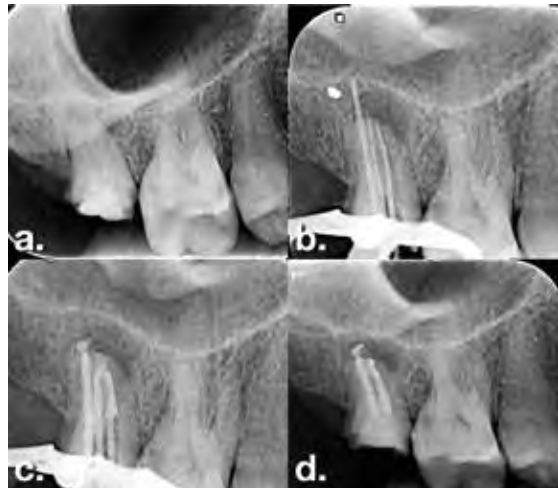
Cone fit with sealer 照：如工作長度不理想還可以再修正（圖十）。推薦使用 Single cone technique 搭配 MTA sealer 或 Bioceramic sealer<sup>[7]</sup>；如工作長度太長，MTA sealer 或 Bioceramic sealer 在根尖外都會被吸收，不影響預後，由於 GP 尚未切斷，可以取出修正後再放入即可完成根管充填；如太短，有之前 Cone fit 照應該不太會發生，如果有，可能是在 paper point 吸乾的時候，造成阻塞，建議用 file 重新確認整個路徑暢通，再做一次 Cone fit；如稍短，由於 GP 還未切斷，可以採取的戰略就較多：可以取出換一支 GP、取出後添加一些 sealer 後，再放入、或直接改成加熱加壓的操作方式，可以依照臨床情況決定操作方式並完成根管充填。

完成照之臨床小技巧：遇到特殊的案例，如彎曲根管、C 型根管或多根管的案例，考量到病人的身心靈與臨床操作的順利，作者的經驗建議大家可以考慮最後直接拍攝兩個不同角度的完成 X 光，如真沒有拍到，再加拍另一個角度即可。例如先拍攝正照與後往前照，如果還不夠，再加拍前往後照就可以了。可以有效避免來回照了三次造成病人情緒不佳，進而懷疑根管治療品質，實為可惜。

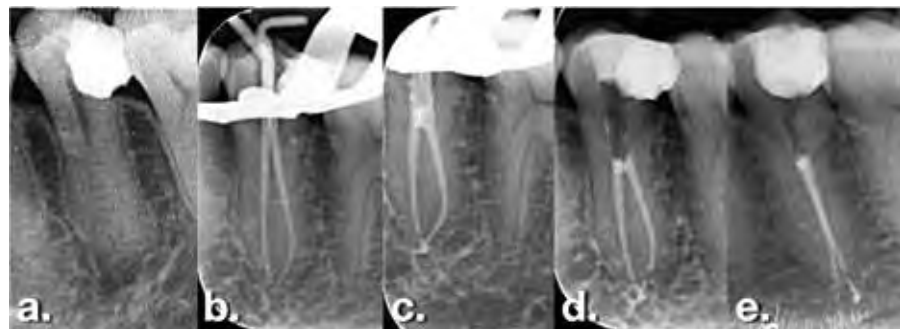


## 保留天然牙

在符合法規的規範下，使用移動式 X 光（portable x ray）直接在治療椅上拍攝，或治療椅直接設置在 X 光室中，皆可以不讓病人走動的情況下，取得 X 光協助判斷工作長度，節省整體的治療時間。在服務身心障礙或行動不便的患者時，更是幫了大忙。



圖九、臨床案例六，牙位 #17：a. 術前照。 b. Cone fit 照，Palatal root GP 長度明顯不對。 c. GP 修正後（除了 palatal，MB & DB 也修短了 0.5 mm），Cone fit with sealer 照。 d. 完成照。



圖十、臨床案例七，牙位 #35：a. 術前照，根尖膨大，根管影像到一半消失不見，故預測至少有兩支根管。 b. Cone fit 照：此時 GP 已過長，但解剖構造特殊，判別不易，未修剪 GP。 c. Cone fit with sealer 照：此時在螢幕上放大與更改濾鏡，仔細判讀 sealer 散開的現象與 tracing PDL line，判斷 GP 已經超過出根尖約 2 mm。 d.e. 完成照：GP 取出修正後直接完成，長度理想。

## 五、結語：

多照一張，增加患者放射線曝射劑量；少照一張，增加降低醫療品質的機率，兩者皆不是我們醫師樂見的，但在根管治療療程中，需要照射 X 光的機會可能有十



多次，甚至有些特殊案例還需要 CBCT 來輔助診斷。然而，現在科技的進步，如數位放射線系統（數位 X 光片，高清的螢幕等等）、精準的根測系統（EAL 與旋轉器械）、學校與畢業後教育資源豐富能將經驗傳承等等，皆能有效地降低患者的曝射劑量；何時該照 X 光，照幾張，何時要再加上 CBCT，皆要仰賴各位醫師們的智慧，在最安全有效率的情況下，保留病患的天然牙，乃是雙方最大的福氣。

--Let's save some teeth together--

## 參考文獻

1. 維基百科, 薛丁格貓 . <https://zh.wikipedia.org/wiki/%E8%96%9B%E5%AE%9A%E8%B0%94%E7%8C%AB>.
2. Schrödinger, E., Die gegenwärtige Situation in der Quantenmechanik. Naturwissenschaften, 1935. 23(49): p. 823-828.
3. Pishipati, K.V.C., An in vitro comparison of Propex II apex locator to standard radiographic method. Iranian endodontic journal, 2013. 8(3): p. 114.
4. Puri, N., et al., An in vitro comparison of root canal length determination by DentaPort ZX and iPex apex locators. Journal of conservative dentistry: JCD, 2013. 16(6): p. 555.
5. Santhosh, L., et al., Influence of root canal curvature on the accuracy of an electronic apex locator: An in vitro study. Journal of conservative dentistry: JCD, 2014. 17(6): p. 583.
6. Marcos-Arenal, J.L., et al., Evaluating the paper point technique for locating the apical foramen after canal preparation. Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology, 2009. 108(5): p. e101-e105.
7. Haapasalo, M., et al., Clinical use of bioceramic materials. Endodontic topics, 2015. 32(1): p. 97-117.

## 作者 | 簡介



**黃百弘**

臺北醫學大學 | 學士 | 碩士  
 新竹明皓牙醫診所 | 副院長  
 WLMC 世界雷射醫學大會 | 專科醫師 | 講師  
 APLI 臺灣世界臨床雷射醫學會 | 學術主委  
 TIAMID 臺灣微創植牙醫學會 | 秘書長  
 中華民國口腔雷射醫學會 | 學術主委  
 以色列希伯來大學 Litetouch 原廠雷射課程 | 認證醫師





# Eighteeth



免費體驗機器  
歡迎表單登記

## 全自動3D熱充填組



溫度實測



產品影片

Fast-Pack

Fast-Fill



聯揚牙科器材有限公司  
Young Dental Co., Ltd.

總代理

M3-Taiwan



衛部醫器陸輸壹字第003951號  
總公司: 新北市林口區源泉街43號  
TEL: (02)2606-8568 FAX: (02)2600-5865

官方line



Facebook



本產品型錄僅供牙醫/診所訂購參考，禁止張貼或擺放於公眾可瀏覽及取閱之處