

根管治療髓腔暫時 充填物的微滲漏探討

作者／關玲惠

早在1950年美國西雅圖華盛頓大學由Dr. John Ingle等人在持續追蹤1,229位根管治療病患兩年後，分析其成敗。他們的結論：根管治療成功率為91.54%，失敗率8.46%；失敗的原因主要歸於根尖處根管充填的不理想導致滲漏（apical percolation），佔過半數的比例（63.46%）⁽¹⁾。自此份報告出現後，牙髓病的研究學者們即將根管治療的重點放在根尖的部份。數十年來無數的實驗及討論，雖然也逐漸的修正了華盛頓大學的那篇報告，然而，根管治療的重心仍被擺在牙根尖附近，每位牙醫師都被教導要儘可能清潔，儘可能充填好那段部位的根管。

當多數的研究仍執著於根尖部位的緻密充填以期杜絕微滲漏時（microleakage），美國Iowa大學Dr. Sandra Madison等

數位女性學者開始一連串實驗，探討牙髓腔的微滲漏對根管內部生態的影響。因為臨床上髓腔充填物缺損或掉落的情形時有所見，當牙冠部份的封填不再密封時，口腔內的大環境將直接影響根管系統，如此對根管治療將會產生何種變化呢？

研究1. 1987年2月發表⁽²⁾

目的：探討經完整根管充填後的牙齒其牙髓腔暴露於人造口水中所呈現的結果。

方法：70顆人類單根管牙齒完成根管擴大充填48小時後，將髓腔暫時充填物移除而後置於人造口水中3到56天，再以染色液評估其滲漏的情形。

結果：所有的實驗牙均呈現不等程度的微滲漏，平均自11.7mm-12.7mm，佔平均根管總長度的79-85%。

結論：人造口水顯然溶解了根管充填的糊劑（sealer），導致牙根內部產生微滲漏。

研究2. 1987年2月發表⁽³⁾

目的：評估人造口水的對不同根管充填糊劑的影響。

作者簡介

國立台灣大學牙醫學系學士
美國西北大學牙髓病學碩士及專科醫師
協力牙醫負責人

方法：32顆人類單牙根前牙於根管擴大後，分別以不同糊劑（AH-26, Roth's sealer或Sealapex）與馬來膠側向充填根管，再置於人造口水中7天，而後觀察其微滲漏。

結果：以AH-26充填的根管其平均微滲漏佔總牙根長度的80%，Roth's sealer為49%，Sealapex sealer為33%（後兩者無統計學上明顯差異）。

結論：在人造口水的影響下，根管充填的糊劑以AH-26受影響最大，Roth's sealer及Sealapex sealer次之。

研究3. 1988年9月發表⁽⁴⁾

目的：在猴子體內測量牙髓腔缺乏封填所產生的微滲漏對根管治療牙齒的影響。

方法：四隻成年猴的64顆白齒進行根管擴大後以不同糊劑併馬來膠側向充填之。三天後髓腔充填物拿除使牙齒接受口水污染一週，接著分析其微滲漏程度。

結果：所有的牙齒呈現來自髓腔的微滲漏，其中以AH-26最嚴重，以Sealapex sealer最輕微，但在統計分析上並無明顯差異。

結論：真正的口水及人造口水仍有不同結果，在體內或體外實驗也有差異，即或如此，然而來自髓腔的微滲漏仍持續出現。

在上述三個實驗中，缺乏髓腔充填物的牙齒明顯的可以導致根管充填微滲漏的產生。但是是否會引起根管的再度污染呢？美國Loma Linda大學Dr. Torabinejad為主的研究學者發表了兩份報告。

研究4. 1990年12月發表⁽⁵⁾

目的：計算根管充填後的牙根自髓腔受細菌全程污染的時間。

方法：45顆單牙根牙齒完成根管治療後保留10mm的充填物，髓腔則注入含有細菌的溶液（*Proteus vulgaris*或*staphylococcus epidermidis*），其後估算根尖外測得細菌的時間。

結果：實驗組的牙齒受*P. vulgaris*全程污染的時間為10~73天，平均48.6天；受*S. epidermidis*污染的時間為15~30天，平均24.1天。

結論：在口外的實驗裡，充填後的根管若髓腔露於上述細菌的環境裡，終將導致根管內全程污染。

研究5. 1993年9月發表⁽⁶⁾

目的：估量口水內的細菌徹底污染已完成根管充填的牙齒所須的時間。

方法：40顆人類白齒完成根管擴大後，分別以馬來膠及根管充填糊劑Roth's sealer側向或垂直充填，髓腔則置入含細菌的人類口水，牙根尖浸於細菌培養基內，其後計算細菌使培養基溶液變混濁所需的時間。

結果：自第二天起實驗組牙齒即有徹底滲漏情形，至第48天全部牙根都顯現細菌的全程污染，其中側向充填的牙根平均徹底滲漏天數為 28.8 ± 4.7 天，垂直充填則為 25.4 ± 13.6 天。

結論：在缺乏髓腔暫時封填材時，根管充後的牙根於短時間內就會再度被污染，而細菌穿越的路徑是沿著封填材與根管壁之間進行。

此外，尚有兩份研究進一步闡述髓腔微滲漏對根管治療可能的影響。

研究6. 1991年7月發表⁽⁷⁾

目的：評做根管治療後的牙齒在口水內的滲漏程度。

方法：150顆完成根管充填的上顎門齒，保留牙根13~15mm，分別接受口水的污染2-90天。其中100顆牙齒髓腔沒有放置封填物，50顆牙齒髓腔放置IRM。其後牙齒進行切片染色以觀察根管內壁口水滲透及細菌污染的情況，此外亦測量染色劑滲入牙根內壁的深度。

結果：1.置於染色劑中的牙齒平均微滲漏均大於H&E染色法的測量深度
2.實驗中以IRM為髓腔暫時封填物並無法阻擋微滲漏，其平均厚度為 $2.3 \pm 0.1\text{mm}$
3.置於口水中三個月後，牙根內微滲漏的程度明顯增加
4.以切片法H&E染色觀察口水深度為較合理可行的計算微滲漏方式

結論：真正的人類口水較為黏稠，因此其微滲漏程度少於水溶性染色劑的滲漏。根管充填後牙髓腔若缺乏有效的充填物長達三個月，則宜考慮重新根管治療。

研究7. 1995年4月發表⁽⁸⁾

目的：探討細菌的內毒素（endotoxin）滲透充填後根管的可能性。

方法：24顆確定沒有沾染細菌內毒素的人類單牙根牙齒，完成根管擴大後，以馬來膠及Roth's sealer側向充填之。接著髓腔置入細菌內毒素，根尖則浸於水中，而於根尖溶液裡偵

測內毒素出現的時間。21天後髓腔內改放染色劑再觀察根管充填微滲漏的情形。

結果：實驗期結束時，有31.5%的牙根所浸泡的水中呈現有內毒素，染色劑顯示所實驗牙均未表露牙根全程的滲漏。

結論：在口外實驗中，完整根管充填的單牙根牙齒仍擋不住細菌內毒素的滲透，髓腔緻密的封填有其臨床上不可忽略的重要性。

上述各篇研究報告顯示牙髓腔的充填在根管治療過程中有非常重要的地位，在缺乏髓腔封填時，直接暴露於口腔環境的根管充填無可避免的將受到口水及細菌的挑戰，其結果則是危及根管治療的成效。

因此，髓腔的封填材料逐日受到重視。有鑑於國外文獻使用的髓腔暫時封填材未必符合國內臨床情形，台北榮民總醫院牙髓病科於一九九一年起著手研究牙髓腔暫時封填物之微滲漏評估：

實驗1發表於1993年10月⁽⁹⁾

目的：探討IRM、Cavit及Cavition於冷、熱溫度變化情況下與牙髓腔內壁產生微滲漏的程度。

方法：140顆完整的人類大白齒完成髓腔開啟後，分別填入至少4mm的牙髓暫時封填材：Cavit、Cavition或兩種不同水/粉比例的IRM。而後牙齒放入5℃及55℃兩種水溫來回100次，接著浸入染色劑內7天再縱剖之，評估牙髓腔內壁滲入染色劑的深度。

結果：經溫度來回變化後的封填材與髓腔內壁的微滲漏以Cavition表現最穩

定，產生最少微滲漏；次為Cavit，而兩種不同水/粉比調出的IRM均呈現相似的微滲漏（圖1. 2. 3.）。



圖1 Caviton的髓腔封填顯示較穩定的性質，產生較少的微滲漏。



圖2 Cavit的髓腔封填，染色劑滲入封填材內，髓腔壁可見染色劑的微滲漏。



圖3 IRM的髓腔封填，可見染色劑的微滲漏進入髓腔底部。

結論：Caviton及Cavit因為其吸水後膨脹硬化及無須臨床調拌的性質，因而與牙髓腔產生較少的微滲漏。然臨床上咬合力對暫時封填物的影響卻無法在本實驗測得。

實驗2.發表於1994年4月⁰⁰

目的：探討雙層封填材IRM與Caviton，IRM與Cavit於溫度變化下與髓腔內壁的微滲漏情況。

方法：50顆完整的人類大白齒完成髓腔開啟後，髓腔內層填入Caviton或Cavit，外層填放IRM，再以如實驗1之實驗方法，評估其微滲漏。

結果：內層Caviton外層IRM所產生的滲漏少於內層Cavit外層IRM，但無統計學上明顯差，且兩種雙層封填染色劑所呈現的微滲漏都止於IRM與內層封填材之界面處（圖4.5）。

結論：雙層封填材以IRM在外接受咬合力，以Caviton或Cavit在內確保緻密的封填，此或許可為臨床上後牙牙髓腔在根管治療期間的暫時封填方式。



圖4 Caviton-IRM雙層封填，染色劑僅滲入IRM與髓腔內壁的界面，內層Caviton，完全不受影響。

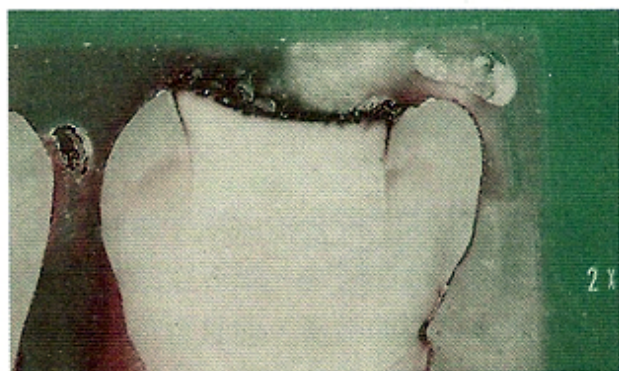


圖5 Cavit-IRM雙層封填，染色劑僅滲入IRM與髓腔內壁的界面，內層Cavit完全不受影響。



圖7 銀粉與雙層封填材在髓腔內，雙層封填材的微滲漏止於外層IRM處。

實驗3. 1996年5月發表^[10]

目的：比較不同時期填補的髓腔暫時封填材間之微滲漏和暫時封填材與牙髓腔內壁間之微滲漏的差異。

方法：120顆完整的人類大白齒完成髓腔開啟後，先以IRM或銀粉充填，兩週後除去一半原封填物，再補以IRM，Cavition或Cavition-IRM雙層封填，總厚度至少6mm。再以如實驗1之方式，評估其微滲漏。

結果：不同時間填補的暫時封填材交界面的微滲漏並不會大於暫時充填材與髓腔內壁之間的微滲漏。其平均微滲漏以Cavition為最少，雙層封填Cavition-IRM次之，IRM最大（圖6. 7. 8. 9. 10. 11）。

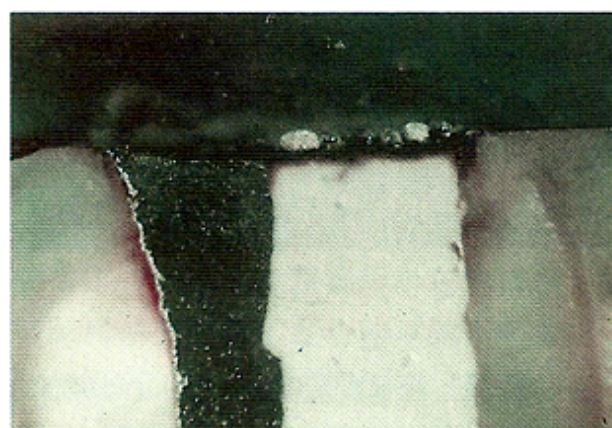


圖8 銀粉與IRM在髓腔內，均呈現較深的滲漏狀況。

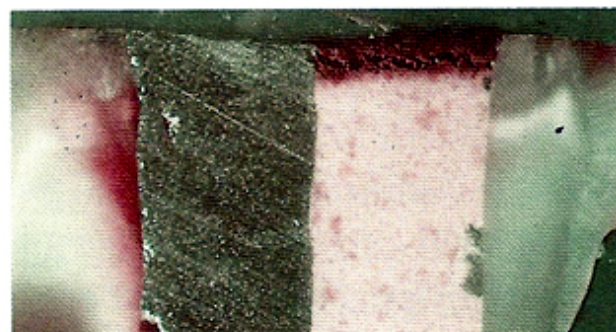


圖6 銀粉與Cavition在髓腔內，銀粉與髓腔內壁產生大量微滲漏而Cavition卻很穩定。

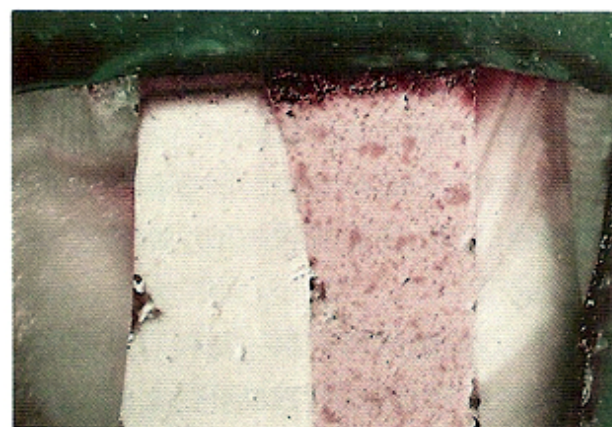


圖9 IRM與Cavition在髓腔內的滲漏狀況，Cavition明顯少於IRM。



圖10 IRM與雙封填在髓腔內的滲漏狀況，Cavition明顯的未受染色劑侵入。



圖11 不同時間封填的IRM，材料之間密合度良好，與髓腔內壁則有類似的微滲漏。

結論：臨床上若有實際必要性，可考慮保留牙冠側壁的封填物IRM或銀粉，因其並不會產生更多的髓腔微滲漏。

結語

自1987年髓腔的微滲漏被拿出來研究討論後，文獻報告顯示根管治療完整充填後的牙齒，若缺乏良好的髓腔封填，將出現口水溶解根管充填糊劑，引發細菌及其毒素污染根管，進而導致破壞了根管治療的辛苦成果。

這一連串的研究，除一篇報告為猴子口內的實驗外，其餘均為口外的文獻，並無法全然仿照臨床相同的狀況，但仍深俱參考價值，實因臨床情況更複雜，其髓腔封填物一旦填入立即在口內受溫度不斷的

變化、咬合力量時時的影響，食物酸鹼性不定的刺激，加上更多樣化的細菌族群挑戰，其結果僅會比實驗室單一變化更糟而已。

因此，臨床上根管治療時牙髓腔的暫時封填絕不可等閒視之。筆者建議暫時封填一定要儘可能的緻密，而且暫時封填材厚度要儘可能大，髓腔內若要放置小棉球也應儘量減少棉球的大小（圖12、13）。



圖12 過大的棉球（髓腔內陰影處）、太薄的暫時封填材，口腔內的污染原易滲入根管系統。



圖13 根管治療時髓腔內僅放入少量的棉球，再以雙層封填法密封髓腔，X-光片中內層為Cavition色澤較淡，外層為IRM呈色較白。

在平常根管治療時，前牙或沒有咬合功能的後牙宜使用Cavition為暫時封填材；在俱有咬合功能的小白齒或大白齒時，則建議雙層封填材：內層為Cavition，填至髓腔內深度留下3mm，外層再放上IRM。雙

層封填材的理念為利用Cavition與髓腔的良好密封關係及IRM對抗咬合的硬度特性，以達到髓腔的完整緻密狀況。

事實上暫封填物應有的厚度只有早期Weber等人^[2]的一篇報導，建議若使Cavit用至少要有3.5mm厚度，但其實驗也只是估量微滲漏的情形，未加入咬合力的考慮。因此，臨床上終歸是希望暫時封填材愈厚愈好，然而據筆者經驗，太厚的IRM在移除時較為耗時，太厚的Cavition則又會引起膨脹變形（圖14、15）。為解決這困擾，即可使用雙層封填材



圖14 根管治療後髓腔放置Cavition。

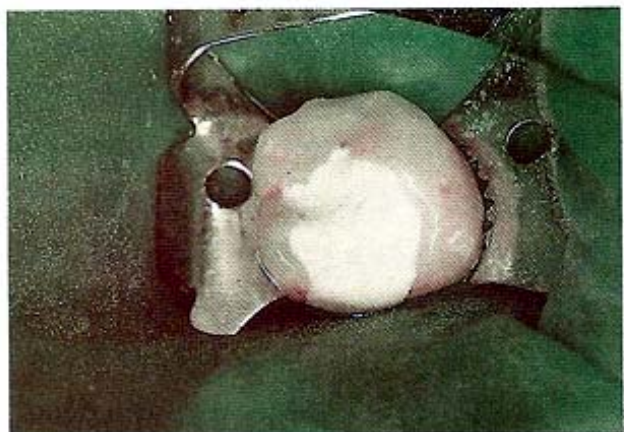


圖15 根管治療三週後，髓腔的Cavition已有膨脹變形。

Cavition-IRM來封填較深的白齒髓腔。

對於有Class II銀粉充填的後牙，若原充填與牙冠壁關係良好，根管治療時亦可留下側壁銀粉，以減少根管治療時隔離牙齒的不便或治療中藥液的溢出。但此舉仍須考慮該牙的咬合狀況，若對咬牙有直接咬點接觸剩下的銀粉壁，則銀粉壁可能於治療期間因病患的咬合作用而脫離原處，進而出現微滲漏，此不可不察。但是若全部封填物換成IRM亦未必能承受咬合力量的衝擊（圖16），此為臨床上兩難的情形。由於暫時封填材及髓腔微滲漏可能引發的臨床狀況頗多，因此亦有建議在可能情況下單次完成根管治療，並立即置入永久封填材，以杜絕上述所有憂患。

大多數牙髓及根尖區周圍的病變是直接或間接源於口內細菌的感染，近二十年來眾多資料的彙集顯示根管內的感染幾乎全是混合多種菌體造成的，而且主為厭氣性菌種。這些細菌多屬口腔內正常且常見的菌種，它們的代謝分解物在根管系統內即是直接造成組織傷害，引發免疫反應的主因。

早在1965年Kakehashi等人^[3]已證實沒有細菌污染的老鼠口腔裡，即使牙髓組織裸露於口腔於中，亦不會產生牙髓及根尖區病變。臨床醫師宜有此認知，對口腔內看不見的細菌，了解它們對牙髓病變的影響，在進行根管治療時，務必使用滅菌完全的器械及隔離良好的橡皮布障，儘可能的清除根管系統內的污染原並給予完整的根管充填。除此之外，每次治療後髓腔的暫時封填物一定要儘量厚且緻密，以期保有根管治療的成果，達到更好的成功率。



圖16 根管治療時髓腔放置IRM，但仍無法承受咬合力量而產生裂痕。

參考資料

1. Ingle JI, Bakland LK, Endodontics. 4th, Lea & Febiger Philadelphia. 1994, p25-44.
2. Swanson K, Madison S. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part I. Time periods. J Endodon 1987; 13: 56-59.
3. Madison S, Swanson K, Chiles SA. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part II, Sealer types. J Endodon 1987; 13: 109-112.
4. Madison S, Wilcox LR. An evaluation of coronal microleakage in endodontically treated teeth. Part III. In vivo study. J Endodon 1988; 14: 455-458.
5. Torabinejad M, Ung B, Kettering JD. In vitro bacterial penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. J Endodon 1990; 16: 566-569.
6. Khayat A, Lee S.J, Torabinejad M. Human saliva Penetration of coronally unsealed obturated root canals. J Endodon 1993; 19 458-461.
7. Magura ME, Kafrawy All, Brown CE, Newton CW. Human saliva coronal microleakage in obturated root canals: an in vitro study. J. Endodon 1991; 17:324-331.
8. Trope M, Chow E, Nissan R. In vitro endotoxin penetration of coronally unsealed endodontically treated teeth. Endod Dent Traumatol 1995; 11:90-94.
9. Lee Y-C, Yang S-F, Huang Y-F, Chuch L-H, Chung K-H. Microleakage of endodontic temporary restorative materials. J Endodon 1993; 19:516-520.
10. 李允強，黃逸峰，闕玲惠，雙層封填在根管治療的應用，中華牙誌1993;12:
11. 白勝方，蘇文利，楊淑芬，闕玲惠，齒內治療臨時封填材間之微滲漏研究，中華牙誌1996; 15:29.
12. Webber RT, del Rio CE, Brady JM, Segall Ro. Sealing quality of a temporary filling material. Oral surg Oral Med Oral path 1978; 46:123-130.
13. Kakehashi S, Stanley HR, Fitzgerald RJ. The effects of surgical exposure of dental pulps in germ-free and conventional laboratory rats. Oral Surg Oral Med Oral Path 1965; 20:340-