

Taipei Dental Association Magazine

牙周植牙快易通
旅人的追尋
文學印象



國內
郵資已付

台北郵局許可證
台北字第 6867 號
無法投遞免退回

北 士 牙 醫 齊

葡萄美酒夜光杯、「福原愛」的文學印象、清都山水郎的快樂哲學、往事如煙，憶日本
診所與員工約定最低服務年限之效力
牙醫師與稅務系列（一）
從矯正再治療病例驗證齒頰學
介紹膠原蛋白基質（Collagen Matrix）
× 檔案- 兒童口內放射線攝影大解密
生物陶瓷根管封填糊劑在使用熱充填馬來膠技術的硬化時間以及溶解度



台北市牙醫師公會網址

第 21 卷

第 04 期

雙月刊 2021/04月出版



生物陶瓷根管封填糊劑在使用熱充填馬來膠技術的硬化時間以及溶解度

Setting Time And Solubility of Premixed Bioceramic Root Canal Sealer when Applied with warm Gutta Percha obturation Techniques

作者：E.Boyadzhieva,S.Dimitrova,I.Filipov,P.Zagorchev

翻譯：邱薪庭、黃百弘

I. Introduction

根管在充填時，為了應付根管的變異性，會使用根管糊劑以及馬來膠進行封填。熱充填法能使馬來膠軟化產生三圍錐度的根管充填，但若沒有使用根管糊劑將會有明顯的縫隙產生。所以根管糊劑使用顯得重要。但在加熱過程中也可能導致影響根管糊劑的護理性質。一般熱充填所使用的系統都是 200°C 雖然器械尖端應該溫度會更低些，在本篇作者上篇研究中已證實使用 systemB 系統中（0.06taper）的加熱器械尖端約莫在 137°C，溫度對於根管糊劑在垂直封填的影響尚未得到廣泛研究。

II. Materials And Methods

2.1. Setting time

測試 WellRootST（玻璃陶瓷根管糊劑）的硬化時間，使用的是將材料分配到 7 個 Paris 模具中來測試，該模具包含 12 個直徑為 10 mm，高度為 2 mm 的開口。

對於需要水分才能固化的生物陶瓷材料，首先將 Paris 模具在 37°C 的水浴中保存 24 小時，然後將 WellRootST 填充到模具中。用測試材料填充所有模具後，將模具存放在 37°C，95% 相對濕度的培養箱中。為了確定 Setting time，使用了改進的維卡特儀器，該儀器由重量為正方形橫截面的加重針組成，總質量為 100g（圖 1）。將針頭垂直降低到根管糊劑的水平面上，並將凝固時間確定為壓針頭無法壓出痕跡的時間。每 30 分鐘對材料進行一次測試總計 3 小時，比製造商設定的固化時間還要長 45 分鐘。實驗結果，將通過特定的軟件程序對探針進行進一步的研究。

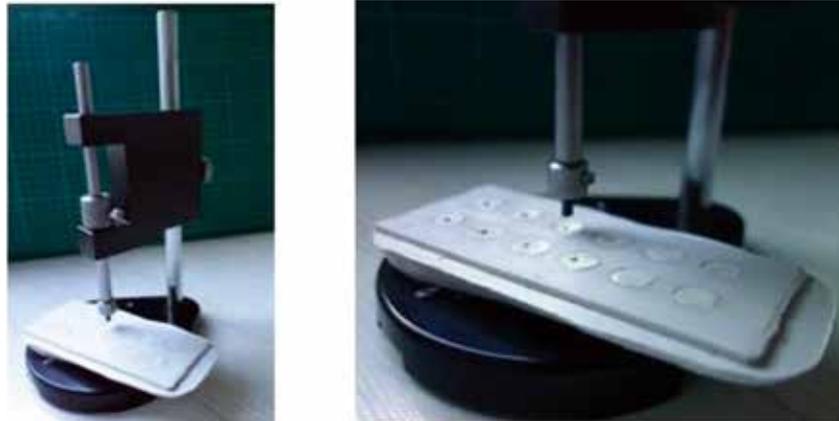


圖 1： Modified Vicat apparatus-left and right-positioned Paris mold during the experiment.

2.2.Solubility 溶解度

測試 WellRootST 的溶解度，使用從蒸餾水中除去的樣品材料的質量與樣品原始質量的百分比表示。使用模具如上測試一樣，有一半樣本將會使用 systemB 尖端去加熱（137°C）所有標本（n=14）放置在相對濕度為 95%，溫度 37°C 的恆溫箱中，該時間比製造商設置的穩定時間長 50%。將樣品從模具中取出並分別稱量 3 次，精度為 0.0001g（OHAUS PA114 Pioneer Analytical Balance，美國新澤西州 OHAUS 公司）。然後將樣品放入培養皿中，在使用前稱重並盛有 50 毫升蒸餾水。在培養箱中放置 24 小時後，將樣品用 2-3ml 蒸餾水沖洗，然後將洗滌液排回到皮氏培養皿（Petridish）中。將樣品和培養皿放在 110°C 的烤箱中乾燥，冷卻至室溫，然後稱重。計算從每個樣品去除的根管糊劑的量，作為樣品和培養皿的初始質量和最終質量之間的差。

III. Results And Discussion

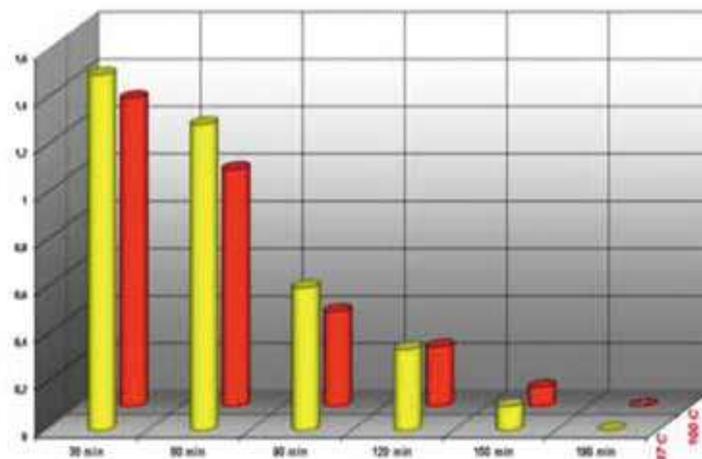


圖 2： Setting time of Well Root ST in two temperature conditions-137°C(red) and 37°C(yellow)



(如上圖 2) 所示，在 30 分時候，針頭兩個模具都可穿過但在 190 分鐘時候兩種樣本都已全部硬化。在第 90 分鐘的時候兩個實驗組有開始實驗數據變化 ($p < 0.05, n=7$)。

通過 Kruskal-Wallis 檢驗和 Dunn 的多重比較檢驗評估了探針硬度隨時間的變化，以得出具有統計學意義的結果 (下表 1)。溫度從 37°C 升高到 137°C 不會導緻根管糊劑的硬度發生變化 ($p > 0.05, n=7$)。

37°C 時，WellRootST 在蒸餾水中的溶解度為 6.7%，137°C 時為 6.2% (圖 3)。兩者數據並沒有明顯差異 (表 2)。然而兩者的數據都超過了 ISO 6876/2001，3% 材料損失的標準。

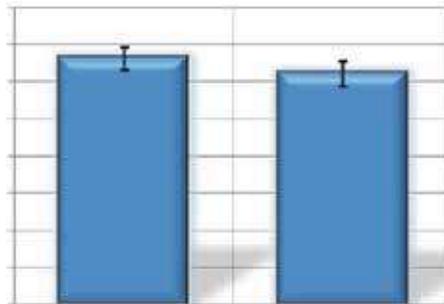


圖 3：Solubility of Well Root ST in percentage-37°C(left) and 137°C(right)

表 1：Statistically significant results for setting time of Well Root ST.

Table Analyzed Kruskal-Wallis test		
P value	P < 0.0001	
P value summary	***	
Do the medians vary signif. (P < 0.05)	Yes	
Number of groups	12	
Kruskal-Wallis statistic	244.4	
Dunn's Multiple Comparison Test	Difference in rank sum	P value
37C 30min vs 37C 90min	82.5	P < 0.050
37C 30min vs 100C 90min	103.5	P < 0.001
37C 30min vs 37C 120min	132.3	P < 0.001
37C 30min vs 100C 120min	134.6	P < 0.001
37C 30min vs 37C 150min	176.8	P < 0.001
37C 30min vs 100C 150min	171.2	P < 0.001
37C 30min vs 37C 190min	214.5	P < 0.001
37C 30min vs 100C 190min	217.5	P < 0.001
100C 30min vs 37C 120min	103.5	P < 0.001
100C 30min vs 100C 120min	105.9	P < 0.001
100C 30min vs 37C 150min	148.1	P < 0.001
100C 30min vs 100C 150min	142.5	P < 0.001
100C 30min vs 37C 190min	185.8	P < 0.001
100C 30min vs 100C 190min	188.8	P < 0.001
37C 60min vs 37C 120min	102.5	P < 0.001
37C 60min vs 100C 120min	104.8	P < 0.001
37C 60min vs 37C 150min	147.0	P < 0.001
37C 60min vs 100C 150min	141.4	P < 0.001
37C 60min vs 37C 190min	184.7	P < 0.001
37C 60min vs 100C 190min	187.7	P < 0.001
100C 60min vs 37C 150min	115.3	P < 0.001
100C 60min vs 100C 150min	109.7	P < 0.001
100C 60min vs 37C 190min	153.0	P < 0.001
100C 60min vs 100C 190min	156.0	P < 0.001
37C 90min vs 37C 150min	94.2	P < 0.010
37C 90min vs 100C 150min	88.7	P < 0.010
37C 90min vs 37C 190min	132.0	P < 0.001
37C 90min vs 100C 190min	135.0	P < 0.001
100C 90min vs 37C 190min	111.0	P < 0.001
100C 90min vs 100C 190min	114.0	P < 0.001
37C 120min vs 100C 190min	85.2	P < 0.010
100C 120min vs 100C 190min	82.9	P < 0.050

Notice: Statistically significant observations are only included in the table (P < 0.050)



表 2：Solubility of Well Root ST at 37°C and 137°C-variable analysis

Paired t test	
P value	P < 0.05
P value summary	***
Are means signif. different ? (P < 0.05)	Yes
One- or Two-tailed P value ?	Two-tailed
t, df	t=0,1113 df=7
Number of pairs	7

隨著製造商對新型根管糊劑的開發和商業化，對臨床醫生來說，了解牙根管糊劑的物理特性已經變得很重要。根管糊劑的性質主要取決於主要成分的類型和比例，並使其在臨床條件下能夠充分發揮作用。對這些性質的實驗室研究可有助於更好地了解根管糊劑的臨床行為和處理性能。近來，已經開發了基於生物陶瓷材料的新型根管糊劑，以試圖創建具有理想的物理、化學、機械和生物學特性的生物相容性封閉劑。這樣的根管糊劑便是 WellRootST。

由於磷酸鈣、矽酸鹽和無水增稠劑的含量，生物陶瓷根管糊劑引起了人們的強烈興趣，從而使根管糊劑能夠以預混合糊劑的形式提供^[6]。

由於根管糊劑的無機成分已與增稠劑預混合，因此固化反應需要水。根據 EndoSequence BC Sealer 或 iRootSP 的製造商提供的信息，固化反應是通過牙本質小管中水分的存在來催化的。雖然正常凝固時間為 4 小時，但對於特別牙本質小管水分較少的患者，凝固時間可能會更長^[7]，而更多水的存在可能會導致材料的顯微硬度降低。牙本質小管中管壁的水分含量可以利用紙針來吸收^[8]，Loushine 等人^[10] 依據實驗評估，EndoSequence BC Sealer 至少需要 168 小時才能在不同濕度條件下完全凝固，而 Zhou 等人^[11] 研究則是凝固時間為 2.7 小時。

EndoSequence BC Sealer 的固化反應是兩階段反應。在階段 I 中，磷酸二氫鈣在有水份的情況下與氫氧化鈣反應生成羥基磷灰石。在階段 II 中，來自牙本質裡面存在的水以及階段 I 反應產生的水有助於矽酸鈣顆粒的水合作用，從而觸發矽酸鈣水合物相^[10]。

儘管在受熱時根管糊劑的固化反應進行得更快，但是在本研究中，兩種溫度條件之間的差異在統計學上並不顯著。一些作者聲稱，溫度升高會導致類似矽酸鈣材料更快凝固。我們的研究報告的凝固時間不同於製造商給出的凝固時間。這可能是由於實驗中使用的模具的水分含量未計量。

超過 3% 的 Well Root ST 在兩種溫度下的溶解度均不符合 3% ISO 的要求。相對來說 iRoot SP 和 MTA-Fillapex 都是高溶解性。這可以歸因於生物陶瓷材料的固有特性，或更確切地說歸因於親水性納米顆粒，該親水性納米顆粒允許更多的水分子與根管糊劑接觸。



IV . Conclusion

根管糊劑的物理和化學特性可能會影響者根管治療成功率。我們團隊進行的實驗室實驗表明，在兩種不同溫度條件下，硬化時間，WellRootST 的溶解度皆存在一些差異。這些差異在統計上並不顯著，這意味著需要進一步研究並需要更多測試才能建立生物陶瓷根管糊劑的在熱垂直封填相容性。

References

- [1]. Schilder H.: Filling root canals in three dimensions. Dent. Clin. North Am. 1974, 11, 723-744.
- [2]. Min-Kai Wu, Luc W.M. Vander Sluis, Paul R. Wesselnik, Fluid transport along gutta-percha backfills with and without sealer, Journal of Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral radiology, Feb. 2004, Vol. 97, Issue 2, pages 257-262
- [3]. Massi S, Tanomaru-Filho M, Silva GF et al. pH, calcium ion release and setting time of an experimental mineral trioxide aggregate based root canal sealer. J Endod 2011; 37: 844-6
- [4]. Tanomaru JM, Tanomaru-Filho M, Hotta J et al. Antimicrobial activity of endodontic sealers based on calcium hydroxide and MTA.
- [5]. Santos AD, Moraes JC, Araujo EB et al. Physico-chemical properties of MTA and a novel experimental cement. Int. Endod J 2005; 38: 443-7
- [6]. Yang Q, Lu D. Premixed biological hydraulic cement paste composition and using the same. United States Patent Application 2008029909, December 4, 2008.
- [7]. Yang and D. Lu Q., "Premixed biological hydraulic cement paste composition and using the same," Google Patents, 2013.



- [8]. Hosoya N., Nomura M., Yoshikubo A., Arai T., Nakamura J., and Cox C. F., “Effect of canal drying methods on the apical seal,” *Journal of Endodontics*, vol. 26, no. 5, pp. 292–294, 2000.
- [9]. Paque F., Luder H. U., Sener B., and Zehnder M., “Tubular sclerosis rather than the smear layer impedes dye penetration into the dentine of endodontically instrumented root canals,” *International Endodontic Journal*, vol. 39, no. 1, pp. 18–25, 2006.
- [10]. Loushine B. A., Bryan T. E., Looney S. W. et al., “Setting properties and cytotoxicity evaluation of a premixed bioceramic root canal sealer,” *Journal of Endodontics*, vol. 37, no. 5, pp. 673–677, 2011.
- [11]. Zhou H. M., Shen Y., Zheng W., Li L., Zheng Y. F., and Haapasalo M., “Physical properties of 5 root canal sealers,” *Journal of Endodontics*, vol. 39, no. 10, pp. 1281–1286, 2013.
- [12]. Viapiana R., Flumignan D. L., Guerreiro-Tanomaru J. M., Camilleri J., and Tanomaru-Filho M., “Physicochemical and mechanical properties of zirconium oxide and niobium oxide modified Portland cement-based experimental endodontic sealers,” *International Endodontic Journal*, vol. 47, no. 5, pp. 437–448, 2014.
- Vitti R. P., Prati C., Silva E. J. N. L. et al., “Physical properties of MTA fillapex sealer,” *Journal of Endodontics*, vol. 39, no. 7, pp. 915–918, 2013.

譯者簡介



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 理事
以色列希伯來大學
Litetouch 原廠雷射課程 認證醫師



邱薪庭

中山醫學大學 學士
新竹馬偕紀念醫院 住院醫師
TIAMID 台灣微創植牙醫學會 副秘書長
中華民國口腔雷射醫學會 學術副主委
頭份維康牙醫診所 醫師