

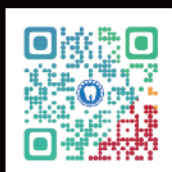


中華民國牙體復形學會雜誌

Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)



Teeth Whitening



中華民國牙體復形學會雜誌

Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)

/ 第 9 卷 • 第 1 期 /

中華民國一〇八年九月

發行人：姜昱至
出版者：中華民國牙體復形學會
地址：100 台北市中正區
忠孝西路一段 50 號 17 樓之 13

電話：(02)2382-6145
傳真：(02)2382-6145
總編輯：莊淑芬 林佳詠 楊靜宜
編輯委員：張培焜 郭文傑 張晏祥
莊淑芬 陳克恭 陳敏慧
曾琬瑜

【依姓氏筆劃排序】

編輯秘書：吳幸娥
美術編輯：大力企業社
印刷者：大力企業社
印刷地址：台南市安南區北安路三段 462 號
訂閱價格：每本新台幣 300 元
郵政劃撥帳號：18658930
郵政劃撥戶名：中華民國牙體復形學會

PUBLISHER : Yu-Chih Chiang
EDITORIAL OFFICE :
Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)
ADDRESS : 13, 17th Floor, No.50, Section 1,
Zhongxiao West Road, Zhongzheng District,
Taipei City, Taiwan(ROC)
TEL : 886-2-2382-6145
FAX : 886-2-2382-6145
EDITOR-IN-CHIEF :
Shu-Fen Chuang, Chia-Yung Lin, Ching-Yi Yang
EDITORIAL BOARD :
Pei-Kun Chang, Wen-Chieh Kuo, Yen-Hsiang Chang,
Shu-Fen Chuang, Ker-Kong Chen, Min-Huey Chen,
Wan-Yu Tseng
EXECUTIVE EDITOR : Shing-E Wu
ART EDITOR : Dali publishing co.
PRINTER : Dali publishing co.
ADDRESS : No.462, Sec. 3, Beian Rd., An Nan Dist.,
Tainan City 709, Taiwan
SUBSCRIPTION PRICE : NT\$ 300
Postal Remittance Account : 18658930
Postal Account :
Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)



封面圖片由
宸陽牙技所
劉益銓牙技師提供

PUBLISHED BY TAIWAN ACADEMY OF
OPERATIVE DENTISTRY (Taiwan AOD)

目錄

- 理事長的話
姜昱至 2
- 編輯序
莊淑芬 4
- 淺談牙齒美白
Natural tooth bleaching
張家瑋 呂宜蓉 黃瓊芳 6
- 牙齒漂白：學術綜論
Tooth Bleaching: Review
蘇映輝 蔡佩芳 李惠娜 黃英瑋 莊富雄
陳正慧 陳克恭 20
- 經牙齒美白與二矽酸鋰全瓷冠復形左上正中門齒 - 病例報告
Restoring maxillary left central incisor with a lithium disilicate crown
after bleaching: a case report
黎育廷 蔡松軒 姜永秀 34
- 以直接樹脂填補修復門牙區缺損 - 臨床病例報告
Management of fractured anterior teeth with direct composite resin fillings:
a case report
藍文蔓 陳敏慧 42
- 以跨科治療與全瓷復形物修復斷裂前牙 - 病例報告
Interdisciplinary treatment and all-ceramic restoration of fractured anterior
teeth: a case report
李育瑄 莊淑芬 51
- 前牙切端區直接複合樹脂填補 - 病例報告
Restoring incisal edges of anterior teeth with direct composite resin fillings
technique: a case report
呂佩穎 姜昱至 62
- 中華民國牙體復形雜誌投稿須知 68

【以下為電子版】

- 雷射都卜勒評估覆髓成效 - 病例報告
Laser doppler assessment of the outcome after pulp capping: a case report
李惠娜 黃英瑋 陳正慧 陳克恭 莊富雄 e72
- 複雜病例治療：深度齲齒覆髓治療 - 病例報告
Deep dental caries management: A case report of direct pulp capping with
Biodentine®
陳宜謙 李伯訓 曾琬瑜 e79
- 以陶瓷貼片改善前牙酸蝕和咬耗的美觀 - 病例報告
Enhancing esthetics of worn anterior teeth by porcelain veneers: a case report
張書亞 陳敏慧 e87
- 使用陶瓷貼片和全瓷冠修復前牙美觀 - 臨床病例報告
Ceramic veneer and all-ceramic crowns to repair the anterior teeth: a
clinical case report
林農翔 e95
- 以直接複合樹脂復形斷裂門齒 - 病例報告
Direct restoration of a fractured incisor: a case report
林沁萱 郭家銘 莊淑芬 e105

理事長的話

終於，這應該是我最後一次寫理事長的話了，每次面臨這個時刻，我都覺得要讓所有理監事同仁與幹部出來寫，因為沒有他們，這個學會無法順利的延續與服務各位醫師或會員。這四年來，牙體復形學會不管在教育上、政策擬定、服務上、研究上或國際關係上，在各專科學會裡都扮演著舉足輕重的腳色，這更是印證了各個幹部委員會努力付出的成果。在健保政策事務上，我們不斷的爭取與改善健保政策，也常常得與公會及健保署即時排解醫師的疑慮或民眾的糾紛與誤解。而雜誌編輯委員會則在每期有不同的主題性研究或臨床案例刊登。法制委員會的幫忙一直以來是容易被忽視的單位，但是沒有它，學會等於失去了支柱。資訊委員會的努力，不只讓會員可以方便取得訊息，也讓學員或會員參與學會事務能更便利。而專科醫師審查委員會目前更是致力於推動部定專科學會，與培育專科醫師。國際事務關係的建立與國際友人的協助，讓我們在國際學術地位上可以佔有一席之地。而從這幾年學會所設計或挑選的會員贈品，就可以知

道福利委員會（或國際事務兼任幫忙）在此方面所下的功夫。而每次的學術研討會或年度學術大會，大家更可以看出學會在籌備上的用心，也可以從中汲取到學術或臨床的知識與技術，我們目前已經邀請許多國際上知名學者不管是材料學或牙體復形學領域的，來台灣參與學會演講。

如果說中華民國牙體學會是台灣在牙體復形學不管臨床或學術上取經的最高殿堂，我想，這是賦予它太沉重的責任，但我們也的確正朝這個方向在走。也因此會有 2020 年國際牙科學會 (International Dental Materials Congress) 邀請中華民國牙體復形學會在台灣主辦，而也因此會有 2023 年亞洲保存學會 (ConsAsia) 邀請中華民國牙體復形學會在台灣主辦，而我們在 2018 年有學生會員代表學會與台大牙醫參加 ConsAsia 的國際學術論文競賽，也得到第一名的殊榮。

最後感謝上帝能給我這個機會參與學會的服事，也讓我可以卸下這個責任，大

家都知道，願意為學會付出的理監事或幹部們是沒有薪水給付，且多需要家庭時間來奉獻給這個學會。學會的會務是環環相扣，我無法一一細數學會的貢獻與事蹟；而參與學會會務沒有一個人是不重要的，我也因此無法一一寫出奉獻於學會的每個人的姓名，且我所知的每個人背後也有一群人在默默的支持與貢獻。在此謹代表學會誠摯地邀請更多有興趣在牙體復形學上發展的醫師們，能多多參與學會凝聚心力，一起經營學會，讓學會繼續是各位會員的期許，也是學術或臨床交流的殿堂。

敬祝各位會員、醫師

平安喜樂



中華民國牙體復形學會
Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)

理事長 姜昱至 敬上

編輯序

成功大學口醫所教授、牙醫學系主任、成大醫院口醫部主任
莊淑芬

正視牙齒美白的醫療面

牙齒的美觀是顏面外觀不可或缺的一環。由於醫美與顏面微整形的盛行，齒列的整齊與牙齒顏色的潔白更顯重要，牙齒美白成為求診的一大訴求。但隨著美白治療的多樣化，坊間商品的五花八門，民眾的認知常被誤導，牙齒美白逐漸淪為美妝的一個項目，基礎層面的病理、藥物使用、與可能副作用逐漸被漠視。於本期學會雜誌中，我們特別將牙齒美白訂為主題，呼籲將牙齒美白歸屬於醫療 (medical treatment)，而非美妝 (cosmetics)。邀請兩篇綜論中，完整敘述美白相關的發生原因、臨床診斷、處理方式與流程、偕同之復形治療等，提供大家詳實的資訊。另外一篇合併牙齒美白與全瓷冠復形之病例報告，也針對相關前牙美學治療，提出適當的治療流程以做參考。牙醫全聯會近期也編撰牙齒美白治療指引，就各項牙齒美白

的實務應用面完整呈現。希望牙醫界的共同努力，可以讓病患不僅享有美麗潔白的牙齒，也可避免美白所衍生的後遺症與醫療糾紛，讓醫病雙方都呈現燦爛笑容！

本期雜誌中，也有 8 篇 107 年度牙體復形學會病例競賽得獎者的病例報告。我們很樂見這些病例報告所呈現的專業角度與精采照片，特別是本次還有幾篇涵蓋跨科治療、前牙美學、覆髓治療等的治療，讓病例報告部分呈現更多元化的治療思維。

最後，應該是向本屆編輯委員會道別時刻。感謝姜昱至理事長給予機會，並包容所提的改變方向建議，讓個人的一些理想可以付諸實現。感謝所有編輯委員的協助審稿，讓學術與病例稿件品質皆大幅提升。更感謝副主委楊靜宜、林佳詠醫師的

協助、學會吳幸娥小姐進行初審作業、大力出版社的專業編輯，使編輯作業更順暢！希望學會雜誌之後在新任編輯接手後，可以帶給會員與台灣牙醫師更豐富的牙體復形知識泉源！

淺談牙齒美白

張家瑋¹ 呂宜蓉² 黃瓊芳^{3*}

造成牙齒的變色原因有很多，可以分為外因性及內因性。外因性是牙釉質表面的染色，通常肇因於深色飲食或是抽菸，內因性則是齒質本身顏色的改變，可能是氟化物過量、抗生素、系統性及基因性疾病、局部因素、生理因素、或是牙髓病變而引起的染色，一般表淺的牙齒變色，可利用噴砂或表面研磨的方式去除染色物質，但要讓牙齒本身顏色變淡，則必須靠美白藥劑的作用。美白藥劑是利用氧化還原方式將色素結構由環狀變為鏈狀，使顏色變淡，臨床上最常使用的藥劑有過氧化氫、過碳酸鹽胺及過硼酸鈉。依據失活牙或活牙、以及是否由醫師在診間操作，可將美白分成失活牙美白、強力美白和居家美白，其美白成效、顏色穩定度、適應症及禁忌症也有所不同。牙齒美白只要操作良好是安全的，術後可能會發生牙齒敏感或牙釉質表面微結構改變，但都是短暫且會復原的。做好完善的術前評估，與病人良好的溝通，選擇最佳的方法以達到最好的效果，並降低副作用，在預期的治療值與病人的期望值中取得共識，才能創造雙贏的結果。

關鍵字：牙齒美白、失活牙美白、強力美白、居家美白

前言

隨著審美意識普及，街道上各處可見張貼著牙齒美白的大幅廣告，燦爛的笑容配上潔白的牙齒，美白前、後的鮮明對比，總會吸引不少路過的男女駐足觀望，足證牙齒顏色在美觀上的重要性。有人是出自實際美觀考量，也有不少人是抱持白還要更白的想法。無論如何，追求皓齒儼然成為一種趨勢，甚至時尚。

事實上，牙齒白或不白，純粹是審美主觀上的問題。正常人健康的牙齒為象牙白偏黃色，這是外層透明的牙釉質呈現出牙本質的顏色。牙齒的顏色會因外因性或內因性染色而有所改變，活牙、失活牙在美白的適應症以及方法上也會有不同的考量。本文將簡介牙齒變色的原因、牙齒美白的原理、牙齒美白的方法以及操作注意事項，期望能讓臨床工作者依據病患不同的狀況，擬定合適的治療計畫，並熟悉美白程序的執行。

¹ 台北醫學大學附設醫院牙科部牙體復形科總醫師

² 台北醫學大學附設醫院牙科部家庭牙醫科暨牙體復形科主任

³ 台北醫學大學口腔醫學院副院長，台北醫學大學附設醫院牙科部主任

* 通訊作者：黃瓊芳，110 台北市信義區吳興街 252 號台北醫學大學附設醫院牙科部
電話：(02)27372181#3211，傳真：(02)27387429，E-mail：d642078@yahoo.com.tw



圖一：外因性染色。

牙齒變色的原因

一、外因性 (extrinsic)

外因性是牙釉質表面的染色，通常是由於日常生活中，經常食用高色素的食物飲料，例如茶或咖啡，造成色素的堆積。又或者是有吸菸、嚼食檳榔習慣，也會造成齒頸部，尤其是舌側面，可見的深褐色染色沈積（圖一）。

二、內因性 (intrinsic)

內因性則是齒質本身顏色的改變，可能是氟化物過量、抗生素、系統性及基因性疾病、局部因素、生理因素、或是牙髓病變，而引起的染色^{1,2}。

1. 氟化物過量：從胎兒期懷孕三個月到八歲期間，若過度暴露在含氟環境中，例如飲用水含氟量大於 1~2ppm 時，長期飲用後會使得牙釉質形成細胞代謝作用不正常，導致牙齒表現出礦物化不良且多孔性的牙釉質底

層，這種產生牙釉質發育不良的現象，稱為斑釉質 (mottled enamel)，而造成牙齒中度到嚴重不等程度的染色。

2. 抗生素：1950 年代晚期，在美國發現很多年輕人的牙齒出現黃色、褐色、還有灰色等不一的變化，後來醫界才知道，用來治療呼吸系統疾病的抗生素四環黴素 (tetracycline)，在牙齒發育期間，會與牙本質之鈣螯合成化合物，此化合物具有螢光性且造成牙齒變色（圖二）。染色及色澤變化的程度，決定於四環黴素的使用時間長短及當時牙齒形成的情形。孕婦或兩歲前幼兒服用了四環黴素，會造成乳牙或恆牙的變色；兩歲到八歲兒童服用，則會造成恆牙永久性變色。四環黴素染色牙變色情況和光也有密切關係，照射到太陽的門齒往往顏色會較深，臼齒則比較淺。目前醫界仍在使



圖二：四環黴素造成牙齒染色 (內因性染色)。

- 用四環黴素治療慢性支氣管炎及青春痘等疾病。如非必要，孕婦還有幼童最好不要使用³。
3. 系統性及基因性疾病：系統性及基因性疾病會造成牙齒發育不全，導致牙齒結構的不完整，進而從內影響顏色的不美觀，像牙釉質及牙本質發育不全。若牙齒正處發育階段的新生兒發生黃疸，會導致牙齒出現黃綠或是藍綠色的顏色⁴。
 4. 局部因素：齲齒本身及複合樹脂或銀粉等填補材料，亦會因為時間長久或牙釉質過薄等，而導致牙齒變色。
 5. 生理因素：由於飲食習慣造成牙齒表面色素沈積，若加上年齡增長，牙齒表面的微小裂隙相對增加，使色素滲入更深層的牙本質結構，造成深度變色。或是因為牙釉質磨損變薄，減少了透明層，加上色澤較深具保護機轉的修復性牙本質產生，因而使得牙齒顏色加深。
 6. 牙髓病變：牙齒受傷後，壞死紅血球釋出鐵與硫化物形成硫化鐵、蛋白質變性產物、或者因殘餘牙髓組織未移除乾淨、根管內特殊藥物及充填材料等因素，造成牙齒淺灰至深褐的變色^{5,6}。

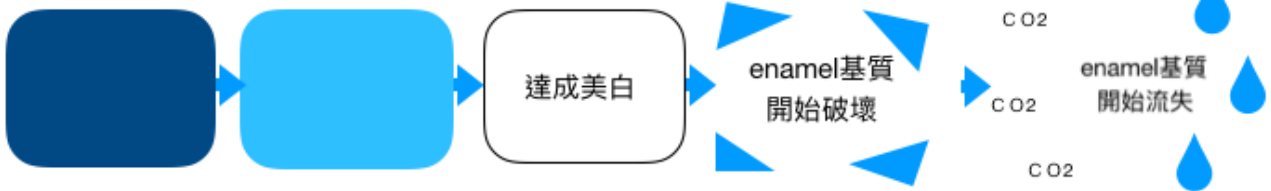
牙齒變色的處置

遇到牙齒變色時，先判斷為外因性或內因性的因素，通常純粹外因性的因素可以較輕易被移除，臨床上可以利用噴砂、Microabrasion 或 Macroabrasion 的方式去除較表淺的染色物質，但真正要讓牙齒顏色變淡仍需美白藥劑才能達成，若變色程度較為嚴重，牙齒美白無法達到病患期望的效果時，瓷牙貼片或是瓷牙冠也是可以選擇的方式，但往往需要犧牲部分健康的齒質。

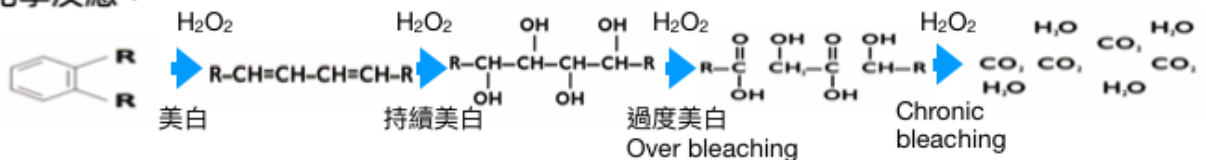
牙齒美白發展的歷史

牙齒美白的歷史最早可追溯至十九世紀中期，氯化石灰 (chloride of lime) 被使用在失活牙的 in-office bleaching 上。1884 年

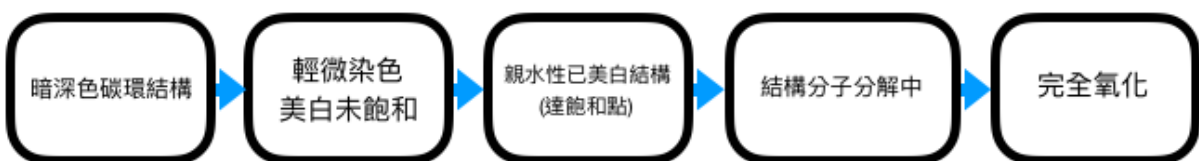
顏色變化：



化學反應：

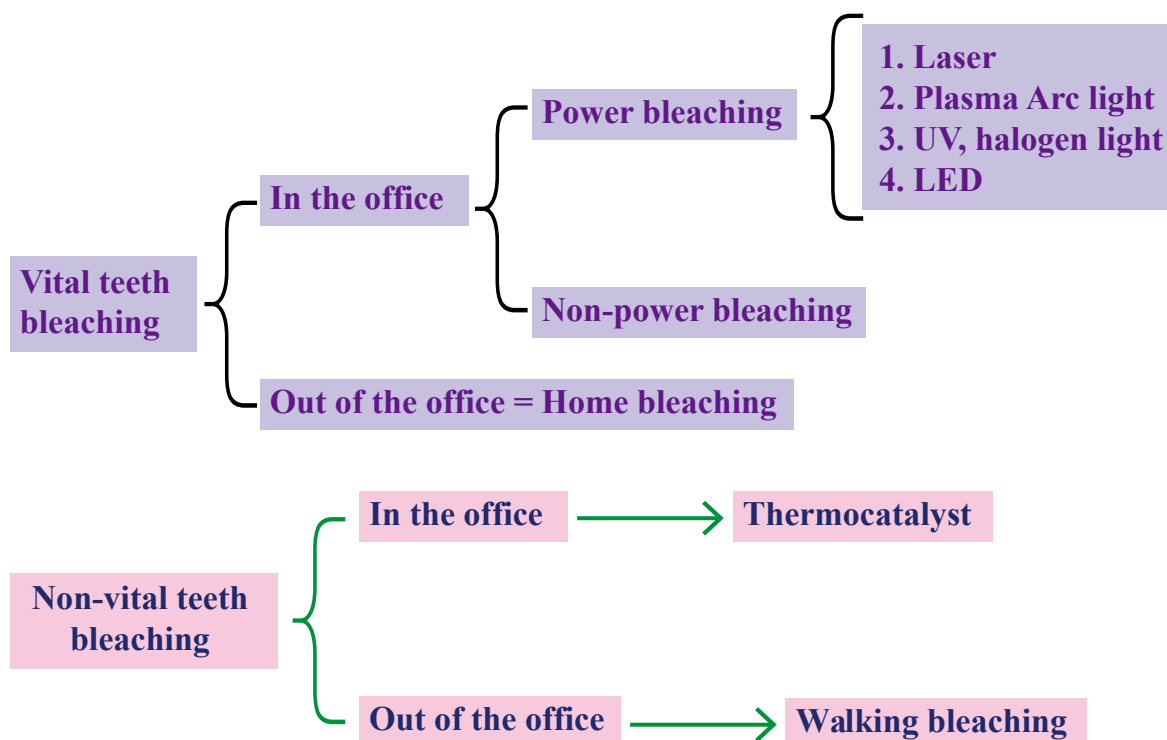


轉換過程：



圖三：牙齒美白機制：

1. 色素一開始是環狀的有機物，如果變成鏈狀，顏色看起來就會變淡。因此利用氧化劑生成的自由基將鍵結打斷，使立體環狀的變成平面的雙鍵化合物，分子變小，牙齒的顏色就會變淡。
2. 再持續美白，自由基會更進一步將雙鍵打斷變成單鍵，牙齒顏色變得更淡。
3. 但若過度美白，自由基最終會將有機物分解成 CO₂ 和 H₂O。因為美白劑的氧化沒有選擇性，牙齒中的 collagen fiber 等有機質也會被破壞，齒質將會容易崩解。



圖四：牙齒美白的分類。

Harlan 首先用過氧化氫 (Hydrogen peroxide) 美白牙齒。1950 年 Pearson 提出在根管過之牙齒，加熱過氧化氫加速氧化還原，達到美白效果。1963 年 Mutting 和 Poe 提出 walking bleaching，現為當今失活牙美白主流。1968 年矯正科醫師 Klusmier 意外發現過碳酸醯胺 (carbamide peroxide) 具有美白牙齒之功能，它是過氧化氫的尿素衍生物，目前為居家美白最主要的藥物。1981 年 Abbot 以光源照射過氧化氫加速分解而加強美白牙齒，為強力美白之始。1989 年 Haywood 提出 night-guard vital bleaching，為居家美白之始。1996 年雷射被 FDA 允許用在牙科美白^{1,3}。

牙齒美白的原理

當光線可以穿透牙齒時，牙齒看起來會比較白，當光線無法穿透時看起來就會比較黑。所以當牙齒中有大分子的有機物沉澱時，光線不容易穿透，使得牙齒看起來顏色會比較深，而美白就是利用氧化還原反應產生自由基，將大分子有機物切成小分子，讓光線容易通過，使得牙齒的顏色變淡(圖三)。

最常見的氧化劑為 H_2O_2 ，在不同酸鹼值的環境下皆生成自由基，酸性下生成 O^{\cdot} ，為弱自由基，鹼性下生成 HO_2^{\cdot} ，為強自由基，因此在做美白時，希望能將口腔中的美白藥劑

的 pH 值升高到 9.5~10.8，會有較好的氧化還原效果。因 H_2O_2 本身是弱酸，而其尿素衍生物過碳酸醯胺 (carbamide peroxide) 會使 pH 值提高。

牙齒美白一般而論大約可以美白 6~8 個色階，其效益因變色原因不同，治療後差異亦大。在美白持續執行但顏色卻沒有再變淡時，就是到達飽和點 (saturation point)，此時就要停止美白。飽和點不是一個點而是一個平台，到達時會發現顏色漸漸不再改變，這時就要停止，若繼續美白下去會造成牙齒大規模的崩解。因此牙齒美白是醫療行為，醫師的工作就是找出飽和點，避免過度美白 (over bleaching)⁷。

牙齒美白的分類

一、活牙美白 (vital tooth bleaching)

1. In the office :

(1) Power bleaching : 藥劑濃度較高，並透過外來能量加速氧化還原反應進行，依照使用的工具可分為雷射、電漿光、鹵素光、紫外線、LED 等。

(2) Non-power bleaching : 僅藉由高濃度的美白藥劑進行美白。

2. Out of the office : 即居家美白 (home bleaching)，印製個人牙托，給予較低濃度的美白藥劑，讓病患帶回家自己操作，再定期回診追蹤。

二、失活牙美白

(non-vital tooth bleaching)

1. In the office : 利用加熱 (thermocatalyst) 加速美白效果，但易造成齒頸部的外吸收，現今少用。
2. Out of the office : 即 walking bleaching，為目前失活牙美白的主流^{8,9,10}。(圖四)

牙齒美白藥劑

一、過氧化氫 (Hydrogen peroxide)

30%~35% H_2O_2 為 Power bleaching 及 Thermocatalytic bleaching 主要使用的藥劑。

二、過碳酸醯胺 (Carbamide peroxide)

居家美白的主流，有分 10%、15~16%、21~22% 的濃度，10% carbamide peroxide 在口中會分解成 3.35% H_2O_2 和 6.65% 尿素，只有 H_2O_2 才具有美白功能，而尿素能提供鹼性環境，可增加氧化還原效果。

三、過硼酸鈉 (Sodium perborate)

walking bleaching 最常使用的藥劑，能夠產生多種自由基，達到美白的效果，使用上最安全，造成根管外吸收的機會最低，因為當過硼酸鈉比水為 2:1 的時候，pH value = 9.7~11，為鹼性環境，可產生較強的自由基，提升氧化能力使美白效果更好，且鹼性環境比較不會酸蝕牙本質小管，降低牙根外吸收的機率^{11,12}。



圖五：失活牙美白前後比較。

影響牙齒美白效果的因素

一、Surface debridement

口腔中有食物或髒東西殘留會產生過氧化物酶 (peroxidase)，使 H_2O_2 效果不佳。

二、 H_2O_2 concentration

H_2O_2 的濃度越高，氧化反應越強。

三、Temperature

溫度越高，氧化反應越快。溫度每增加十度，反應速率就增加一倍。

四、pH value

pH 值越高氧化能力越好，因為 H_2O_2 在鹼性下可生成較強的自由基。

五、Time

理論上美白時間越長效果越好，但是到飽和點 (saturation point) 就要停止。

六、Sealed environment

即牙托的緊密度。如果牙托無法貼合牙齒，會造成藥劑滲出，口中的過氧化物酶 (peroxidase) 就會把藥劑中的氧化劑分解掉，造成美白效果不好。

七、Additive

H_2O_2 是液體，需要添加一些物質讓它變成膠狀，好固定在牙托內，但藥劑的通透率也會降低。有時會加入一些去敏感物質，如 F^- 、 K^+ ，或加香料、凡士林等，這些加入的物質都會影響美白效果。

失活牙美白

一、**Thermocatalytic bleaching**：將美白藥劑放入牙髓腔中，再加熱活化，讓牙齒由內往外美白。

二、**Walking bleaching**：與加熱美白法一樣，將藥劑放入牙髓腔中，但是沒有經過加熱的步驟。

病人做完根管治療後，將根管開口以下 2mm 的馬來膠去除，並在此處製作 cervical seal，差不多和 CEJ 同一平面，避免藥物藉由牙本質小管滲出造成外吸收。Cervical seal 可分為兩層：

1. **Mechanical barrier** (靠近牙冠)：必須具有很好的密合效果，避免美白劑滲入根管，例如用 GI 或樹脂封死、擋住。



圖六：強力美白前後比較。

2. Biological barrier (靠近牙根)：雖然有 mechanical barrier 擋住了，但萬一酸性物質還是會滲入，就需要 biological barrier 負責中和酸性。通常使用 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ ，而 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 本身就是治療牙根外吸收的藥劑。

之後將美白藥劑放入牙髓腔內，並用暫時性填補物如 GI、IRM 甚至是 Resin 將開口密封，讓病人回家，每三至五天回診換藥，通常大約三至四次療程就可以達到很好的美白效果。Walking bleaching 用於 non-vital tooth bleaching，相較於 vital tooth bleaching 能夠漂得更白，但根管內美白的目的是減少它和隔壁牙齒的色差，所以只要漂得和隔壁牙齒差不多白就可以了(圖五)。

三、Inside-outside bleaching：使用的藥劑是 10% carbamide peroxide，同時美白牙齒內外。若病人牙髓壞死導致牙齒內部變色，同時牙齒表面也有其他因素之變色，這時就可以使用 Inside-outside bleaching。

依據暫時性填補物的有無，又可分為兩種：

1. Open bleaching：不使用暫時性填補物封好牙髓腔，讓牙髓腔和外界相通的情況下，將 10% carbamide peroxide 置入牙髓腔以美白牙齒內部，同時將 10% carbamide peroxide 置入牙托讓病人戴上以美白牙齒外部。

2. Closed bleaching：先用 walking bleaching 以 10% carbamide peroxide 美白牙齒內部，再用暫時性填補物封好牙髓腔，直到顏色和隔壁牙齒差不多之後，才開始戴牙托美白牙齒外部。

臨床上比較不建議用 open bleaching，因為牙齒內外一起美白時，藥劑會流來流去，很難和其他牙齒比對色差，相對地，closed bleaching 先漂內部再漂外部，最後結果會比較漂亮^{13,14}。



圖七：居家美白前後比較。

活牙美白

一、**Power bleaching**：強力美白屬於 in office 的美白，可以迅速看到成果（圖六），但機器昂貴，也就是說以金錢換取時間。利用雷射 (Laser)、可見光 (visible light/ Halogen、LED)、電漿光 (Plasma light)、紫外光 (UV light) 等外力，和高濃度的過氧化氫藥劑在短時間內完成美白¹⁵（圖六）。

1. 藥劑：若需要立即看到成果， H_2O_2 濃度須提高為 30~35%，但目前政府不允許使用那麼高濃度的藥劑，所以要降低一點濃度但拉長美白時間。另外， H_2O_2 的半衰期大約半年，如果發現藥劑的美白效果越來越不好的時候，要記得換新的藥劑。
2. 牙齦保護層：由於高濃度的 H_2O_2 易造成牙齦灼燒，因此需要先做好牙齦保護層，可以利用蠟遮住牙齦，也可以上橡皮障隔離，目前較常用是利用光照式流動樹脂作為牙齦保護層。

3. 美白光照種類：不同美白光照種類有不同的波長，搭配的藥劑也有不同的光起始劑，像是雷射 (Laser) 波長 485 nm 或 886nm、電漿光 (plasma light) 波長 460~485nm，可見光 / 鹵素光燈 (visible light/halogen light)，LED 光源等等。需要注意的是給予能量的光源是否會產熱，雷射光源與鹵素光源相較於其他種能量來源，散發熱能較明顯，故需注意照光時牙齒的溫度控制以避免產生牙髓壞死或病人不適之現象¹⁶。

二、**Home bleaching**：居家美白，又稱為 night guard bleaching，顧名思義，也就是讓病人晚上睡覺時戴著美白。

1. 藥劑：最常使用的是 Carbamide peroxide 的藥物，濃度有 10% 及 15~16%，一般建議每天配戴 4~8 小時，且不超過 8 小時，但若是夜間會磨牙的病人，晚上睡覺不適合戴牙托，則可以選擇睡覺以外的時間做配

戴，通常建議於晚餐後至睡前配戴。
平均來說，整體療程大約需 4~6 週（圖七）。

2. 藥劑添加物：

- (1) carbopol：增稠劑。
- (2) F^- ：dental tubules blocker，可減少牙髓腔壓力改變。
- (3) K^+ ：讓牙齒神經去極化現象降低，去敏感。
- (4) glycerin：也就是俗稱的甘油，可以讓美白劑呈現膠狀。

3. One arch first

通常我們會先處理其中一個 arch，可以方便醫師抓色差，也可以讓病人知道自己的牙齒真的有美白，因為顏色是習慣性的東西，如果上下顎一起進行，病人容易抱怨自己美白成效不彰，這種方式也讓醫師方便判斷色階改變了多少，以及需要停止的時間點。美白療程期間病人要配合每週回診，醫師才可依照病人的牙齒反應速度來調整藥劑量。在 Dr. Haywood 提出之研究中，對於美白後的成果，六個月內有 92% 的病人仍是滿意的，一年半內有 74% 的病人是滿意的，三年內有 62% 的病人是滿意的¹⁷。滿意並不表示不會回色，因此需要定期回診，在回診時視變色之狀況作短時間之居家美白才能保持原本美白之效果。

顏色穩定度

理論上非活牙美白的回色機率很低，若回色乃是由於非活牙美白結束後用樹脂封填開口，樹脂和牙齒之間出現縫隙，外來的色素物質或細菌從此處滲透進去，造成牙齒變色，因此非活牙美白回色的原因不是內部美白做得不好，而是外部封填出現縫隙造成的問題。活牙美白則是一定會回色，所以病人美白後的維護及適時的再美白是必要的。

牙齒美白前的檢查與評估

美白前要先徹底檢查口腔狀況，包括了口內軟、硬組織及 X 光的檢查，看是否有癌前病變、牙周病、牙齦退縮、牙根裸露、根尖病變、牙根吸收、齶齒、明顯的白斑、裂痕、或是其他結構上的缺陷。確認牙齒變色的原因，也要確認病人是否有牙齒敏感問題、是否有顫顎關節障礙的病史，是否對藥劑過敏、是否懷孕或哺乳等¹⁸。另外，在較年輕的病人，因為牙髓腔較寬大，故更可能發生術後敏感的狀況。更重要的是，術前與病人的溝通以及了解病人對美白效果的期望，若是病人對美白的成效抱有不切實際的期待，或是無法配合術後注意事項，那就無法成功完成一次醫病雙方都滿意的美白療程。

牙齒美白的風險 及併發症的處理

臨床上，牙齒美白只要操作良好是安全的。活牙美白對牙髓組織來說，因為藥劑或自由基等一些物質的確會進入牙髓腔造成發炎，但這是可回復性的充血，只不過在做之前要先告知病人，並且留意病人是否反應不舒服，隨時進行劑量的調整，因此在做美白時不能將病人麻醉。如果術後牙齒酸痛，可以將氟膠塗在美白牙托上配戴；另外，也可以建議病患使用抗敏感牙膏。牙齒敏感的問題在剛漂完時會覺得酸，但通常不會持續太久，基本上對牙齒的影響不大。

美白的主要目標雖然是牙齒中的色素等有機質，但是還是會造成無機質，像是鈣、磷等離子的流失，牙齒表面流失量大約 25 μm ，牙齒表面會變得粗糙，這個流失量與喝一瓶可樂是相當的，此現象會因牙齒之再礦化而恢復。

軟組織部分，只要做好牙齦保護層，基本上就不會灼傷牙齦，造成牙齦變白的情形，倘若不慎產生牙齦的醫源傷害時，醫師須適當且適時的處置，包括觀察及給藥等。若是居家美白的話，因為使用的藥劑濃度不高，所以通常病人會反應不舒服都是因為牙托沒有做好，剪得不夠平滑，對病人牙齦造成刺激。

失活牙根管內美白則是要注意牙根吸收的問題。Cervical seal 能夠防止藥劑從牙本質小管流出，若沒有置入 barrier 便會提高牙周組織發炎、牙根外吸收的機會。牙髓受到

外傷壞死的年齡越小，牙本質小管越寬，藥物越容易滲出去，進而發生牙根吸收。用 H_2O_2 做為 walking bleaching 藥劑會有較高機率造成牙根外吸收，Sodium perborate 則是首選藥劑，較不容易造成根管外吸收。加熱是造成牙根外吸收最主要的因素，約有 7% 的病人在 Thermocatalytic bleaching 加熱的過程中發生牙根外吸收，因此現今少用此技術。另外，約有 10% 的人，其牙骨質牙釉質交界處的牙骨質和牙釉質之間不相連，此種牙齒結構的變異也會導致藥劑從牙本質小管流出，造成牙根外吸收¹⁹。

美白後會產生很多自由基，這些自由基會在牙本質聚集並影響之後樹脂的聚合，降低 30~50% 的黏著強度，而且牙齒剛美白完後還會有些微回色，所以通常會在美白後兩個禮拜再進行樹脂填補，那時牙齒的顏色較穩定，黏著強度也已恢復^{20,21,22}。

牙齒美白過程中的禁忌

- 一、**禁止抽菸**：因為過氧化物會擴大香菸裡面的致癌物 DMBA 的影響，增加罹癌風險，且若在美白過程中又繼續抽菸，則無法達到美白效果。
- 二、**有夜間磨牙或是其他顛顎關節疾病可能容易造成牙托的破壞**，不適合長時間配戴美白牙托，可以考量做強力美白，或是調整藥劑濃度縮短配戴時間，並於清醒時間配戴。

三、避免深色食物及飲料：像是咖啡、咖哩、紅酒或深色蔬菜等，這些容易造成牙齒染色，尤其美白期間牙齒表面變粗糙，更容易讓顏色留在牙齒上。

結 論

綜上所述，現代牙齒美白的方法五花八門、林林總總，做好術前的評估，選擇最佳的方法以達到最好的效果，以及降低副作用，是身處這個追求美麗的世代的牙醫師們需要熟悉以及學習的。牙科醫師除了盡力達成完善的美白技巧外，與病人良好的溝通更為重要，如何在預期的治療值與病人的期望值中取得共識，才能創造雙贏的結果。

參考文獻

1. Haywood VB, Costa J, Berry TG. Natural tooth bleaching. In: Summitt's Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach 4th ed., Quintessence Pub Co, 2013; pp414-447.
2. Plotino G, Buono L, Grande NM, Pameijer CH, Somma F. Nonvital tooth bleaching: a review of the literature and clinical procedures. *Journal of Endodontics*, 2008; 34(4): 394-407.
3. Sánchez AR, Rogers RS 3rd, Sheridan PJ. Tetracycline and other tetracyclinederivative staining of the teeth and oral cavity. *International Journal of Dermatology*, 2004; 43(10): 709-715.
4. Neville BW, Damm DD, Allen CM, Chi AC. Abnormalities of Teeth. In: *Oral and Maxillofacial Pathology* 4th ed., Elsevier Inc., 2016; pp49-110.
5. Žižka R, Šedý J, Gregor L, Vobornác I. Discoloration after Regenerative Endodontic Procedures: A Critical Review. *Iranian Endodontic Journal*, 2018; 13(3): 278-284.
6. Attin T, Paqué F, Ajam F, Lennon AM. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *International Endodontic Journal*, 2003; 36(5): 313-329.
7. Maran BM, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. In-office dental bleaching with light vs. without light: A systematic review and meta-analysis. *Journal of Dentistry*, 2018; 70: 1-13.
8. de Geus JL, Wambier LM, Kossatz S, Loguercio AD, Reis A. At-home vs in-office bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Operative Dentistry*, 2016; 41(4): 341-356.

9. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 2016; 20(7): 1419-1433.
10. da Costa JB, McPharlin R, Paravina RD, Ferracane JL. Comparison of at-home and in-office tooth whitening using a novel shade guide. *Operative Dentistry*, 2010; 35(4): 381-388.
11. Gallagher A, Maggio B, Bowman J, Borden L, Mason S, Felix H. Clinical study to compare two in office (chairside) whitening systems. *Journal of Clinical Dentistry*, 2002; 13(6): 219-224.
12. Bernardon JK, Sartori N, Ballarin A, Perdigão J, Lopes GC, Baratieri LN. Clinical performance of vital bleaching techniques. *Operative Dentistry*, 2010; 35(1) 3-10.
13. Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah A, Friedman S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Endodontics and Dental Traumatology*, 1991; 7(4): 177-180.
14. Rotstein I, Mor C, Friedman S. Prognosis of intracoronal bleaching with sodium perborate preparations in vitro: 1-year study. *Journal of Endodontics*, 1993, 19(1): 10-12.
15. Maran BM, Ziegelmann PK, Burey A, de Paris Matos T, Loguercio AD, Reis A. Different light-activation systems associated with dental bleaching: a systematic review and a network meta-analysis. *Clinical Oral Investigations*, 2019; 23(4): 1499-1512.
16. Leandro FM, Luis MH, Ninoska A. Dental bleaching techniques; hydrogen-carbamide peroxides and light sources for activation, an update. Mini review article. *The Open Dentistry Journal*, 2014; 8: 264-268.
17. Haywood VB, Leonard RH, Nelson CF, Brunson WD. Effectiveness, side effects and long-term status of night guard vital bleaching. *The Journal of the American Dental Association*, 1994; 125(9): 1219-1226.
18. Dahl JE, Pallesen U. Tooth bleaching—A critical review of the biological aspects. *Critical Reviews in Oral Biology & Medicine*, 2003; 14(4): 292-304.
19. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *The Saudi Dental Journal*, 2014; 26(2): 33-46.
20. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations—a systematic review. *Dental Materials*, 2004; 20(9): 852-861.
21. Zanolla J, Marques A, da Costa DC, de Souza AS, Coutinho M. Influence of tooth bleaching on dental enamel microhardness: a systematic review and meta-analysis. *Australian Dental Journal*, 2017; 62(3): 276-282.
22. Kılınç Hİ, Aslan T, Kılıç K, Er Ö, Kurt G. Effect of Delayed Bonding and Anti-oxidant Application on the Bond Strength to Enamel after Internal Bleaching. *Journal of Prosthodontics*, 2016; 25(5): 386-391.

Natural tooth bleaching

*Chia-Wei Chang*¹, *Yi-Jung Lu*², *Chiung-Fang Huang*^{3*}

Tooth discoloration varies in etiology. It can be defined as being extrinsic or in-trinsic factors on the basis of localization and etiology. Extrinsic color changes may occur due to poor oral hygiene, ingestion of chromotogenic food and drinks, and to-bacco use. Intrinsic color changes may be caused by tetracycline medication, excessive fluoride ingestion, systemic or genetic diseases, dental caries, restorations, aging, and dental pulp problems. Extrinsic stains are located on the surface of the tooth and are most easily removed by external cleaning. Intrinsic stains are located within the tooth and are accessible only by bleaching. The theory of bleaching is that the free radicals attack organic molecules to achieve stability. The simpler molecules formed reflect less light so the tooth appears lighter in shade. The most commonly used drugs in clinical practice include hydrogen peroxide, carbamide peroxide, and sodium perborate. Depending on the vital or nonvital tooth, and whether it should be manipulated by doctors in dental clinic, we can divided the methods into nonvital bleaching, power bleaching and home bleaching. These bleaching effect, color stability, indications and contraindications are also different. Tooth bleaching is safe if we operate appropriate procedures. Postoperative sensitivity may occur and the loss of calcium and phosphorus on the enamel surface may cause microstructural changes, but those are short-lived and recoverable. Do a good pre-operative assessment, communicate well with patients, choose the best method to achieve the best results, reduce side effects to create a win-win outcome.

Key words: tooth bleaching, nonvital tooth beaching, power bleaching, home bleaching

¹ Chief Resident, Division of Operative Dentistry, Department of Dentistry, Taipei Medical University Hospital

² Director, Division of Family Dentistry and Operative Dentistry, Department of Den-tistry, Taipei Medical University Hospital

³ Vice Dean, College of Oral Medicine, Taipei Medical University; Director, Depart-ment of Dentistry, Taipei Medical University Hospital

* Corresponding author at: Chiung-Fang Huang,

Department of Dentistry, Taipei Medi-cal University Hospital, No. 252, Wuxing St, Xinyi District, Taipei City 110.

Tel: +886-2-27372181 ext. 3211; Fax: +886-2-27387429; E-mail: d642078@yahoo.com.tw

牙齒漂白：學術綜論

蘇映輝¹ 蔡佩芳¹ 李惠娜¹ 黃英瑋¹ 莊富雄² 陳正慧³ 陳克恭^{4*}

牙齒變色 (tooth discoloration) 是影響患者微笑美觀的重要因素，其病因可區分為內生性 (intrinsic) 與外生性 (extrinsic) 兩大類，主要起因於遺傳性 (hereditary)、居住環境、飲食習慣、藥物、年齡或疾病等因素所導致。牙齒變色依不同原因形成，使用的漂白方法有異，當然所獲得的治療效果也不一樣，需對變色原因審慎研判，才能有良好的治療效果。

牙齒漂白 (tooth bleaching) 的方式依藥物放置牙齒位置，可區分為齒內漂白 (internal bleaching) 以及齒外漂白 (external bleaching)。一般齒內漂白是使用於根管治療後的牙齒，而齒外漂白則可使用於活性牙或非活性牙。每位牙醫師在處置前應熟知各種漂白方法所造成的風險，在施行齒內漂白時會有造成齒頸部牙根外吸收 (external cervical root resorption) 或是影響黏著系統 (bonding system) 的風險，而實施齒外漂白時則有造成牙齒敏感 (tooth sensitivity)、牙齦損傷 (gingival irritation) 以及影響黏著系統的風險。

本文章針對牙齒變色病因、漂白藥劑、漂白方式、風險與併發症等方面進行回顧與探討。牙醫師必須了解牙齒變色病因、漂白治療的機轉及風險，才能對病患進行正確有效的治療並同時將風險降到最低。

關鍵字：牙齒變色、診間牙齒漂白、居家漂白、持續漂白法、牙根吸收

前 言

近年來由於經濟水平的提升，民眾對於自我外表以及微笑美觀的重視度也大幅增加。而臉部下三分之一的區域，是人類

對於微笑美學感受影響最大的部位¹。根據 Samorodnitzky-Naveh 等學者 2007 年的研究指出，對於自己的牙齒外觀不滿意的患者中，主因是牙齒顏色，比例高居 89.3%²。牙齒漂白 (tooth bleaching) 是改善牙齒顏色的

¹ 高雄醫學大學附設醫院牙髓病暨牙體復形科主治醫師

² 高雄醫學大學附設醫院牙髓病暨牙體復形科主治醫師、高雄醫學大學助理教授

³ 高雄醫學大學附設醫院牙髓病暨牙體復形科主治醫師、高雄醫學大學講師

⁴ 高雄醫學大學附設醫院牙髓病暨牙體復形科主治醫師、高雄醫學大學教授

* 通訊作者：陳克恭，高雄市三民區自由一路 100 號，高雄醫學大學附設醫院牙髓病暨牙體復形科
電話：(07)3121101 轉 7002，傳真：(07)3157024，E-mail：enamel@kmu.edu.tw



圖一：牙釉質發育不全 (amelogenesis imperfecta) 造成的咖啡色變色，可見牙齒表面粗糙不光滑。

常用治療方法之一，早在 1864 年就已經有使用次氯酸鈣 (calcium hydrochlorite) 與醋酸 (acetic acid) 進行非活性牙齒 (non-vital tooth) 漂白的文獻記載³。近年，在美國每年有超過 100 萬美國人花費 200 到 1,000 美元不等的費用進行牙齒漂白，總價值將近 6 億美元⁴。由此可知，牙齒漂白是目前牙醫師時常會接觸到的治療項目，所以熟知其發生機轉以及風險就越發重要。本文將針對牙齒變色 (tooth discoloration) 的病因、漂白藥劑、漂白方式、風險與併發症等方面進行回顧與探討。

牙齒變色之病因

牙齒變色的定義為「因任何填補材料、局部性或全身性藥物的服用、牙髓壞死或充血等原因導致牙齒的色調 (hue)、顏色 (color)、半透明度 (translucency) 產生變化」⁵。各種變色依其嚴重性、位置和外觀上存在很大的差異，主要可以區分為內生性 (intrinsic)、外生性 (extrinsic)，或兩者同

時發生⁶。內生性變色發生在牙齒的結構之中，又可分為全身性 (systemic) 以及局部性 (local)，而外生性變色則附著在牙齒表面。兩者可以同時發生，並可能影響到牙釉質 (enamel)、牙本質 (dentin) 或牙髓 (pulp)。牙齒變色可能起因於遺傳性 (hereditary)，也與患者所處環境、飲食習慣、使用藥物、年齡或疾病有關。也有可能是由牙科或醫療行為所引起的醫源性 (iatrogenic) 問題⁷。

內生性變色

一、全身性因素

1. 全身性因素：基因相關的牙齒變色

牙釉質發育不全 (amelogenesis imperfecta) 是由 AMEL (amelogenin)、ENAM (enamelin)、MMP20 (matrix metalloproteinase-20)、KLK4 (kallikrein-4)、FAM83H 等五種基因突變造成的牙釉質鈣化不全。牙釉質發育不全 (amelogenesis imperfecta) 會影響到乳牙以及恆牙的牙釉質結構以及



圖二：牙本質發育不全 (dentinogenesis imperfecta) 的深琥珀色 (deep amber) 牙齒。



圖三：牙釉質發育不全 (enamel hypoplasia) 的產生的帶狀變色 (band type discoloration)

外觀⁸，可能造成較高的敏感性、較脆弱的牙釉質，亦可能伴隨牙齒變色的問題，其牙齒顏色大多呈現黃色或是咖啡色(圖一)。針對牙釉質發育不全 (amelogenesis imperfecta) 進行牙齒漂白是可以考慮的治療方式，但由於通常伴隨者齒質的缺陷。通常將漂白法視為全口復形物製作時的輔助手段，例如漂白後再進行陶瓷貼片或牙冠治療治療⁷。

牙本質發育不全 (dentinogenesis imperfecta) 和牙本質發育不良 (dental dysplasia) 是遺傳性的體染色體顯性遺傳疾病 (autosomal dominant genetic disorder)，會造成牙本質結構異常⁹。大部分的牙本質發育不全和牙本質發育不良都與牙本質唾液酸磷酸蛋白 (dentin sialophosphoprotein) 的基因突變有關。其顏色可能是黃褐色 (yellow-brown)、深琥珀色 (deep amber) (圖二) 或藍灰色 (blue-gray)，且牙齒可能有呈現較高的半透明度⁷。擬訂

治療計畫時，若以齒外漂白 (external bleaching) 方式處理，效果不佳或毫無效果；全口復形物是較佳的治療方案，但因齒質結構不佳，復形物亦不易製作。

2. 全身性因素：疾病相關的牙齒變色

在牙齒發育期間發高燒 (high fever) 可能會造成牙釉質發育不全 (enamel hypoplasia)，在牙齒表面上產生帶狀變色 (band type discoloration) (圖三)。因為維生素 (vitamin) 和礦物質缺乏 (mineral deficiency) 等因素也可能造成發育不全。由於維生素 D 缺乏造成的佝僂病 (rickets) 與維生素 C 與維生素 A 的缺乏所造成的壞血病 (scurvy)，都可能導致牙釉質發育不全 (enamel hypoplasia)⁷。

3. 全身性因素：代謝相關的牙齒變色

在牙齒發育的過程中若暴露於過量的氟化物會導致牙齒結構的改變，特別是牙釉質。可能的外觀為白



圖四：四環素染色 (tetracycline stain) 的棕色 (brown) 牙齒。



圖五：右上正中門齒由於牙髓壞死造成變色。

色斑點 (white spots)，白堊色 (chalky) 的外觀到黃色或棕色斑點，亦即所謂的斑狀齒 (mottled tooth) 或氟斑齒。牙齒顏色變化的程度與氟化物攝取量有相關關係，在較輕微情況時齒外漂白是有效的，但若嚴重狀況時可能就需要考慮以復形物進行處理¹⁰。

4. 全身性因素：藥物相關的牙齒變色

四環素 (tetracycline) 是一種廣效性抗生素，可以治療革蘭氏陽性菌 (gram-positive bacteria)、革蘭氏陰性菌 (gram-negative bacteria)、細胞內衣原體 (intracellular chlamydiae) 和立克次體 (rickettsiae)，常被用來治療呼吸道感染，像是由肺炎支原體 (*Mycoplasma pneumoniae*)、肺炎披衣菌 (*Chlamydia pneumoniae*) 及鸚鵡熱衣原體 (*Chlamydia psittaci*) 引起的肺炎¹¹。在牙齒發育的過程中若因疾病服用含有四環素藥物，會在牙齒鈣化時期產生灰色或棕色 (brown) 等深色的染色 (圖

四)，變色範圍通常位於牙釉質以及牙本質內部。兒童從尚在子宮內的胎兒期間、一直到八歲都容易受到四環素的影響。四環素染色 (tetracycline stain) 是很明顯的，並且在過去被視為永久性的。有一些研究報告在使用齒內漂白 (internal bleaching) 後，成功改善變色的程度^{12, 13}。但是齒內漂白只能使用已完成根管治療的牙齒，是其最主要缺點。居家美白 (home bleaching) 在文獻中也被提出是有效的方式之一^{14, 15}，但嚴重變色的病例還是需要考慮合併其他復形物的使用。

二、局部性因素

局部性的內生性牙齒變色主要是牙本質小管受到來自牙髓內外不同的物質染色所造成。外傷可能造成牙髓出血，當紅血球 (erythrocyte) 溶血所產生的硫化鐵沉積在牙本質小管可能造成牙本質變色¹⁶。牙髓壞死後牙髓降解產生的副產物在牙本質小管中也會造成變色



圖六：黑色的休止性齲齒 (arrest caries)



圖七：嚼食檳榔 (betel nut) 的造成的變色。

(圖五)。根管治療的填充材料如銀針會引起灰黑色的變色，馬來膠 (gutta percha) 會導致粉紅色的變色。而用於修補根管穿孔 (perforation)、根尖逆充填 (retrograde filling) 以及進行血管再生術 (revascularization) 的 MTA (mineral trioxide aggregate) 亦會造成牙齒變色¹⁷。休止性齲齒 (arrest caries) 通常呈現咖啡或黑色 (圖六)，其顏色的改變是因為糖類與胺基酸產生梅納反應 (Maillard reaction) 後的黑色素 (melanin) 所造成。而金屬性的填補物如金填補 (gold filling)、銀粉 (amalgam) 或金屬釘柱 (metal post) 都會造成牙齒的半透明度下降以及顏色變生的情況⁷。隨著年齡增加的老化也可能造成牙釉質變薄、次級牙本質 (secondary dentin) 沉積 (deposition)，或牙本質硬化 (dentin sclerosis) 增加等現象，都會影響牙齒的透光性 (light-transmitting properties) 進而造成牙齒顏色變深 (darkening)¹⁸。

外生性變色

外生性的染色是由食物、飲料或香菸等物質造成牙齒表面的染色 (stain) 或變色。來自咖

啡、茶及香菸中的焦油¹⁹ 會造成黑色及咖啡色的變色。柳橙 (orange)、胡蘿蔔 (carrot)、甘草 (licorice) 或巧克力 (chocolate) 會導致與食物相關的染色結果¹⁸。在東南亞和東亞、印度、尼泊爾、孟加拉國、斯里蘭卡、巴基斯坦、中國、美拉尼西亞、台灣和太平洋群島都有嚼食檳榔 (betel nut) 的習慣，長時間的咀嚼會造成大範圍的黑色變色 (圖七)。喜好酸性食物或是口腔衛生不良會造成牙齒表面粗糙，可讓這些染色程度更為嚴重。通常外生性的染色在進行洗牙 (scaling)、拋光 (polish)、漂白等治療後，其效果都相當不錯。

牙齒漂白藥劑及其作用機制

一般對於牙齒變色可考慮採用漂白法、瓷貼片或牙冠等數種治療方法解決病患的要求。不論何種牙齒漂白方式，對於齒質的破壞性微乎其微，在保存齒質的立場而言是首選的治療方法，這也是為何普遍受到病患接受的重要理由。牙科醫師從 19 世紀就開始使用牙齒漂白藥劑進行漂白治療，這些藥劑可能是由單一氧化劑 (oxidizers) 組成，或是

藥劑	化學式	使用濃度 (%)	反應方式	自由基
過氧化氫	H ₂ O ₂	5-40	氧化反應	·OH, ·OOH ⁻ , O ^{·2-}
過氧化脲	CH ₆ N ₂ O ₃ 1	0-35	氧化反應	·OH, ·OOH ⁻ , O ^{·2-}
過硼酸鈉	NaBO ₃	N/A	氧化反應	·OH, ·OOH ⁻ , O ^{·2-}
二氧化氯	ClO ₂ 0	.07	氧化反應	ClO ₂

表一：常見的牙科用漂白藥劑之化學式、濃度、反應方式及自由基化學式。

由兩種以上的物質混合後再產生氧化劑。氧化劑不只作用於色素原 (chromogen)，還會影響部分牙齒的有機質部分²⁰。在過去，不同情況造成的變色可以使用不同的藥劑達到效果：草酸 (oxalic acid) 可以用來移除牙髓壞死或牙髓出血造成的鐵所造成的變色；含氯 (chlorine) 的漂白劑可以用來使用在銀粉填補物中銀以及銅引起的變色²¹；氰化鉀 (cyanide of potassium) 可以用來移除金屬復形物所造成的變色，但是因為毒性較高目前不被推薦使用²²。Harlan 學者在 1885 年發表了首篇使用過氧化氫 (hydrogen peroxide, H₂O₂) 作為漂白劑的報告²³。雖然直至今日可以使用的漂白產品很多，但是用來進行反應的活性劑 (active agent) 大多數是過氧化氫。過氧化氫也可以由過硼酸鈉 (Sodium perborate, NaBO₃) 或尿素 (carbamide) 經由化學反應而產生。目前比較常見的漂白藥劑有過氧化氫、過氧化脲 (CH₆N₂O₃)、過硼酸鈉、二氧化氯 (Chlorine dioxide, Cl₂O₂)²⁴，其特性列於 (表一)。牙齒漂白的機制一般以發色團理論 (chromophore theory) 來解釋，過氧化氫會與牙齒中的有機發色團 (organic chromophores)

進行反應。這些發色團是一些有顏色的分子，像是具有富電子區 (electron-rich area) 的芳香族化合物 (aromatic compounds) 或有機物與金屬的螯合物 (bioinorganic metallic complexes)。當藥劑中的自由基與這些發色團反應時，會將發色團瓦解成較小的分子或改變其光學結構，從而改善變色的情況²⁵。

漂白方式

一、齒內漂白 (Internal bleaching)

持續漂白法 (walking bleaching) (圖八) 是目前齒內漂白最常使用的方式，只適用於已完成根管治療的牙齒。這種方式是將過硼酸鈉和蒸餾水的混合物置放於牙髓腔中，並使用暫時填補物將牙髓腔封閉，每週定期更換，使漂白藥劑持續與牙齒作用達到漂白的效果^{26, 27}。亦有學者提出以 30% 過氧化氫取代蒸餾水可以達到更好的漂白效果²⁸，但由於有造成齒頸部牙根吸收 (cervical root resorption) 的風險所以目前較少使用，但若需要較強漂白效果時仍可以考慮採用²⁹。使用此種漂白方法時，需在牙骨質牙



圖八：A：左上及右上正中門牙進行持續漂白法 (walking bleaching) 之前，可見顏色較其他牙齒深。
B：進行漂白後，可見變色明顯改善。

釉質交界處 (cemento-enamel junction) 置放至少 2mm 的填補物作為保護層，可以有效地減低齒頸部牙根吸收或是牙周韌帶損傷的風險³⁰。

二、齒外漂白 (External bleaching)

1. 齒外漂白：診間牙齒漂白 (In-Office External Bleaching)

診間牙齒漂白採用 25 至 40% 過氧化氫進行漂白治療。由於在診間施行此術式，雖然採用較高濃度的漂白藥劑，但可經由牙科醫師適當控制整個漂白過程，適時地在達到預期漂白效果時停止治療。由於治療過程中使用較高濃度的過氧化氫可能造成軟組織的傷害，需要使用橡皮障或其他的替代物來保護牙齦³¹(圖九)。在開始進行漂白治療前，患者應該先接受牙齒的清潔 (cleaning) 與拋光，減少外生性變色的影響。將漂白凝膠塗布於牙齒上後，並透過加熱或光照射方式活化漂白藥劑的藥效。有時使用光照射

的漂白療程 (圖十) 又被稱為快速漂白 (Power Bleaching)⁷。可採用鹵素燈 (halogen lights)、等離子弧燈 (Plasma arc lamp)、氙鹵素燈 (Xe-halogen light)、二極體雷射 (Diode lasers)、金屬鹵化物燈 (metal halide lamp) 等光源達到活化或加速凝膠作用³²。但有文獻指出有否使用光照射進行漂白藥劑的活化，對於漂白效果並沒有顯現明顯差異^{33,34}。

2. 齒外漂白：居家漂白 (At-home external bleaching)

居家漂白是將漂白藥劑置放於個人牙托 (custom-fabricated mouth guard) (圖十一) 中並由患者自行佩帶至少兩周的治療方式，但過程中需要回診牙科追蹤。通常使用 10% 至 20% 過氧化脲作為漂白藥劑 (圖十二)，經分解後成為相當於 3.5 至 6.5% 的過氧化氫。一般建議每天使用 10% 過氧化脲 8 個小時，或使用 15% 至 20%



圖九：使用光聚式樹脂進行牙齦保護。



圖十：快速漂白示意圖。



圖十一：個人牙托。



圖十二：居家美白藥劑。

過氧化脲 3 至 4 個小時。這種方式已經使用了數十年，是目前使用最廣泛的漂白方式³⁵，且成為被用來與其他漂白方式作為比較的黃金標準 (gold standard)。居家美白提供了許多優點，包括患者可以自我調整、減少看診時間、較高的安全性、較少的副作用、較低的成本等。但仍然有缺點，包括患者必須有高配合度、有較高的中斷率 (dropout rate)¹⁹ 或牙齒敏感問題 (tooth hypersensitivity)。居家美白的漂白成效大約可以維持 1 至 10 年³⁶。

風險與併發症

一、齒內漂白

1. 齒內漂白：齒頸部牙根外吸收

齒頸部牙根外吸收是使用過氧化物進行漂白治療時的嚴重併發症。過氧化氫會通過牙本質小管、牙骨質 (cementum)、擴散到牙周韌帶及齒槽骨³⁷。而高濃度過氧化氫的酸性環境可能會促進破骨細胞 (osteoclast) 的活性³⁸。若使用 30% 至 35% 的過氧化氫，游離氧自由基會通過牙本質小管³⁹。而自由基會分解結締組織中的膠原蛋白 (collagen) 及玻尿酸 (hyaluronic

acid)，這是另一個可能造成齒頸部牙根外吸收的機制⁴⁰。當使用 35% 的過氧化氫時，6% 至 8% 的患者會發生齒頸部牙根外吸收，如果過氧化氫被加熱活化，則有 18% 至 25% 的患者會發生外吸收^{41, 42}。而目前齒內漂白多使用過硼酸鈉與水調拌來取代高濃度的過氧化氫，可以減少齒頸部牙根外吸收的可能性⁴³。

2. 齒內漂白：抑制黏著效果

若對於剛漂白過的牙齒進行複合樹脂 (composite resin) 填補時，不論是牙本質或牙釉質的黏著強度在短期內都有下降的趨勢⁴⁴。其原因是複合樹脂在聚合時，會受到漂白過程中殘留於齒質的過氧化氫的影響⁴⁵。在停止漂白 2 至 3 週後，殘留的過氧化氫都消失之後將不再受這個因素影響，因此一般會建議在漂白完畢 2 至 3 週後再進行永久性的黏著修復⁴⁶。亦可在漂白治療後，使用次氯酸鈉 (sodium hypochlorite)、酒精 (alcohol)、氯己定 (chlorhexidine)、過氧化氫酶 (catalase) 或維他命 C (sodium ascorbate) 等抗氧化劑 (Antioxidant) 進行沖洗，以達到移除過氧化氫的效果⁴⁷。

二、齒外漂白

1. 齒外漂白：牙齒敏感

牙齒過敏感 (hypersensitivity) 通常代表了牙髓發炎的現象⁴⁸。雖然高達 50% 以上的牙齒都會在進行齒外漂白之後產生敏感，但不易提出牙髓受損

的證據⁴⁹。絕大多數的敏感現象是短暫的，通常持續約 2 到 3 天⁵⁰。塗氟 (topical fluoridation) 或是使用抗敏感牙膏有助於減少漂白後的敏感問題。若齒列中有不良的填補物造成大量牙本質大量暴露的病患，應該先進行填補物的重新治療，來避免漂白治療以減少牙髓發炎的問題。而兒童和青少年也需注意，因為未成熟的年輕牙齒中有較大的牙髓體積⁵¹，應謹慎檢查後再決定是否適宜進行漂白，或是延後治療時期。

2. 齒外漂白：牙齦損傷

牙齦損傷 (gingival irritation) 是齒外漂白常見的併發症之一，有可能與牙齒敏感現象相關聯⁵²。大多數牙齦損傷不嚴重，會在停止使用 2 到 3 天後恢復，不會對患者造成明顯的不適。若是診間牙齒漂白的話，主要的原因由於是軟組織接觸到高濃度或是過量的漂白藥劑所造成。當患者反應有牙齦疼痛時需立刻檢查，若在牙齦邊緣發現持續冒出的氣泡，就需要注意牙齦損傷的可能性。一旦發現牙齦損傷，應立刻進行大量沖洗，並以維生素 E (vitamin E) 製劑塗布，以提供即時的抗氧化作用。若是居家漂白的話，除了上述原因以外，牙托的密合度不佳時也可能造成牙齦損傷，可以重新製作牙托即可解決此問題。

結 論

牙齒變色有許多不同的原因，依不同的變色原因採用適宜的相對應漂白方式進行治療。雖然牙齒漂白可以提供患者更好的美觀，但需注意其可能發生的併發症。根據 2019 年的統合分析指出，牙齒美白在統計上並不會顯著增加口腔健康相關的生活品質 (oral-health-related quality of life)。其原因是牙齒漂白可以經由增進美觀來提升生活品質，但卻會因牙齒敏感的副作用而降低生活品質⁵³。所以臨床醫師對漂白治療與變色原因需要有足夠的了解，才能在增進美觀的同時，對患者造成最小限度的副作用。

參考文獻

1. Mack MR. Perspective of facial esthetics in dental treatment planning. *J Prosthet Dent* 1996;75(2):169-76.
2. Samorodnitzky-Naveh GR, Geiger SB, Levin L. Patients' satisfaction with dental esthetics. *Am Dent Assoc* 2007;138(6):805-8.
3. Truman J. Bleaching of non-vital discoloured anterior teeth. *Dent Times* 1864;1:69-72.
4. Dutra A, Frary J, Wise R. Higher-order needs drive new growth in mature consumer markets. *J Bus Strategy* 2004;25(5):26-34.
5. Ingle JI, Baumgartner JC. *Ingle's endodontics* 6. PMPH-USA; 2008.
6. Hattab FN, Qudeimat MA, AL-RIMAWI HS. Dental discoloration: an overview. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry* 1999;11(6):291-310.
7. Hargreaves KM, Berman LH. *Cohen's pathways of the pulp expert consult*. Elsevier Health Sciences; 2015.
8. Gadhia K, McDonald S, Arkutu N, Malik K. Amelogenesis imperfecta: an introduction. *Br Dent J* 2012;212(8):377.
9. Barron MJ, McDonnell ST, MacKie I, Dixon MJ. Hereditary dentine disorders: dentinogenesis imperfecta and dentine dysplasia. *Orphanet J Rare Dis* 2008;3(1):31.
10. Clarkson J. Review of terminology, classifications, and indices of developmental defects of enamel. *Adv Dent Res* 1989;3(2):104-9.
11. Eliopoulos GM, Eliopoulos GM, Roberts MC.

- Tetracycline therapy: update. *Clin Infect Dis* 2003;36(4):462-7.
12. Abou-Rass M. The elimination of tetracycline discoloration by intentional endodontics and internal bleaching. *J Endod* 1982;8(3):101-6.
 13. Abou-Rass M. Long-term prognosis of intentional endodontics and internal bleaching of tetracycline-stained teeth. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995) 1998;19(10):1034-8, 40-2, 44 passim.*
 14. Botelho MG, Chan AWK, Newsome PRH, McGrath CP, Lam WYH. A randomized controlled trial of home bleaching of tetracycline-stained teeth. *J Dent* 2017;67:29-35.
 15. Haywood VB, Leonard RH, Dickinson GL. Efficacy of six months of nightguard vital bleaching of tetracycline-stained teeth. *Esthet Rest Dent* 1997;9(1):13-9.
 16. D Marin PMB, P & Heithersay, Geoffrey. Tooth discoloration by blood: An in vitro histochemical study. *Endod Dent Traumatol* 1997;13:132-8.
 17. Belobrov I, Parashos P. Treatment of tooth discoloration after the use of white mineral trioxide aggregate. *J Endod* 2011;37(7):1017-20.
 18. Watts A, Addy M. Tooth discolouration and staining: tooth discolouration and staining: a review of the literature. *Br Dent J* 2001;190(6):309.
 19. Leonard Jr RH, Haywood VB, Caplan DJ, Tart ND. Nightguard vital bleaching of tetracycline stained teeth: 90 months post treatment. *Esthet Rest Dent* 2003;15(3):142-53.
 20. Haywood VB. History, safety, and effectiveness of current bleaching techniques and applications of the nightguard vital bleaching technique. *Quintessence Int* 1992;23(7):471-88.
 21. Kirk E. The chemical bleaching of teeth. *Dent Cosmos* 1889;31:273-83.
 22. Barker G. The causes and treatment of discolored teeth. *Dent Cosmos* 1861;3(3):305-11.
 23. Harlan A.W. The removal of stains from the teeth caused by the administration of medicinal agents and the blanching of pulpless teeth. *JAMA* 1885;IV(5):123-5.
 24. Kwon SR, Wertz PW. Review of the Mechanism of Tooth Whitening. *J Esthet Restor Dent* 2015;27(5):240-57.
 25. Albers H. Lightening natural teeth. *ADEPT report* 1991;2:10.
 26. Salvas JC. Perborate as a bleaching agent. *The Journal of the American Dental Association and The Dental Cosmos* 1938;25(2):324.
 27. Spasser HF. A simple bleaching technique using sodium perborate. *NY State Dent. J.* 1961;27:332-4.
 28. Nutting E. A new combination for bleaching teeth. *J South Calif Dent Assoc* 1963;31:289-91.
 29. Attin T, Paque F, Ajam F, Lennon A. Review of the current status of tooth whitening with the walking bleach technique. *Int Endod J* 2003;36(5):313-29.
 30. Steiner DR, West JD. A method to determine the location and shape of an intracoronal bleach barrier. *J Endod* 1994;20(6):304-6.
 31. Powell LV, Bales DJ. Tooth bleaching: Its effect on oral tissues. *Am Dent Assoc (1939)* 1991;122(11):50-4.
 32. Alqahtani MQ. Tooth-bleaching procedures and their controversial effects: A literature review. *Saudi Dent J* 2014;26(2):33-46.

33. Buchalla W, Attin T. External bleaching therapy with activation by heat, light or laser—a systematic review. *Dent Mater* 2007;23(5):586-96.
34. Kugel G, Papathanasiou A, Anderson C, Ferreira S. Clinical evaluation of chemical and light-activated tooth whitening systems. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)* 2006;27(1):54-62.
35. Sulieman M. An overview of bleaching techniques: 3. In-surgery or power bleaching. *Dent Update* 2005;32(2):101-8.
36. Leonard JR. Long-term treatment results with nightguard vital bleaching. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)* 2003;24(4A):364-74.
37. Grisham MB. Oxidants and free radicals in inflammatory bowel disease. *The Lancet* 1994;344(8926):859-61.
38. Friedman S, Rotstein I, Libfeld H, Stabholz A, Heling I. Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Dent Traumatol* 1988;4(1):23-6.
39. Koulaouzidou E, Lambrianidis T, Beltes P, Lyroudia K, Papadopoulos C. Role of cemento-enamel junction on the radicular penetration of 30% hydrogen peroxide during intracoronal bleaching in vitro. *Dent Traumatol* 1996;12(3):146-50.
40. Dahlstrom S, Heithersay G, Bridges T. Hydroxyl radical activity in thermo-catalytically bleached root-filled teeth. *Dent Traumatol* 1997;13(3):119-25.
41. Cvek M, Lindvall AM. External root resorption following bleaching of pulpless teeth with oxygen peroxide. *Dent Traumatol* 1985;1(2):56-60.
42. FRIEDMAN S. Internal bleaching: long-term outcomes and complications. *Am Dent Assoc* 1997;128:51S-5S.
43. Rotstein I, Zalkind M, Mor C, Tarabeah A, Friedman S. In vitro efficacy of sodium perborate preparations used for intracoronal bleaching of discolored non-vital teeth. *Dent Traumatol* 1991;7(4):177-80.
44. Attin T, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations—a systematic review. *Dent Mater* 2004;20(9):852-61.
45. Dishman MV, Covey DA, Baughan LW. The effects of peroxide bleaching on composite to enamel bond strength. *Dent Mater* 1994;10(1):33-6.
46. Comlekoglu M, Gokce B, Kaya A, Turkun M, Ozpinar B. Reversal of reduced bond strength after bleaching. *Gen Dent* 2010;58(3):258-63; quiz 64-5.
47. Kaya A, Türkün M, Arici M. Reversal of compromised bonding in bleached enamel using antioxidant gel. *Oper Dent* 2008;33(4):441-7.
48. Li Y. The safety of peroxide-containing at-home tooth whiteners. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)* 2003;24(4A):384-9.
49. Kina J, Huck C, Riehl H, et al. Response of human pulps after professionally applied vital tooth bleaching. *Int Endod J* 2010;43(7):572-80.
50. Jorgensen MG, Carroll WB. Incidence of tooth sensitivity after home whitening treatment. *Am Dent Assoc* 2002;133(8):1076-82.

51. Lee SS, Zhang W, Lee DH, Li Y. Tooth whitening in children and adolescents: a literature review. *Pediatr Dent* 2005;27(5):362-8.
52. Leonard JR. Efficacy, longevity, side effects, and patient perceptions of nightguard vital bleaching. *Compendium of continuing education in dentistry* (Jamesburg, NJ: 1995) 1998;19(8):766-70, 72, 74, passim.
53. Kothari S, Gray AR, Lyons K, Tan XW, Brunton PA. Vital bleaching and oral-health-related quality of life in adults: A systematic review and meta-analysis. *J Dent* 2019;84:22-9.

Tooth Bleaching: Review

*Ying-Hui Su*¹, *Tsai Pei Fang*¹, *Hui-Na Li*¹, *Ying-Wei Huang*¹,
*Fu-Hsiung Chuang*², *Jeng-Huey Chen*³, *Ker-Kong Chen*^{4*}

Tooth discoloration is a major reason that has a great negative impact on patients' smile. The culprit of tooth discoloration can be divided into 2 groups: intrinsic and extrinsic, which might be hereditary or influenced by the environment, oral habit, drugs, aging and diseases. The efficiency of bleaching therapy depends on the etiology of tooth discoloration. It is necessary to evaluate the cause of tooth discoloration in order to give a satisfactory therapeutic effect.

The methods of tooth bleaching include internal bleaching and external bleaching. Internal bleaching can only be used in non-vital tooth, while external bleaching can be used in both vital and non-vital tooth. Internal bleaching procedure is associated with a risk of external root resorption and decreased bonding strength of dentin bonding system, while external bleaching procedure is associated with a risk of tooth sensitivity, gingival irritation and decreased bonding strength of dentin bonding system.

This article was to review the etiology of tooth discoloration, bleaching agents, bleaching methods, risks and complications. The dentist must realize the causes of tooth discoloration, the mechanism and risk of each bleaching treatment based on high esthetic, ethical standards and professional judgment.

Key words: tooth discoloration, internal bleaching, external bleaching, walking bleaching, root resorption

¹ Visiting staff, Division of Endodontics and Operative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan.

² Visiting Staff, Division of Endodontics and Operative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Assistant Professor, Kaohsiung Medical University.

³ Visiting Staff, Division of Endodontics and Operative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Lecturer, Kaohsiung Medical University.

⁴ Visiting Staff, Division of Endodontics and Operative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Professor, Kaohsiung Medical University.

* Corresponding author at: Ker-Kong Chen, No.100, Ziyou 1st Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung City 80756, Taiwan (R.O.C.)
Tel: +886-7-3121101 ext. 7002; Fax: +886-7-3157024; E-mail: enamel@kmu.edu.tw

經牙齒美白與二矽酸鋰全瓷冠復形左上正中門齒 - 病例報告

黎育廷¹ 蔡松軒^{2**} 姜永秀^{3*}

全瓷冠可大幅改善傳統金屬燒附陶瓷假牙的暗影，並有良好的透明度，而對於自然齒列顏色過深的案例，可應用牙齒美白技術先改善自然牙顏色，再將金屬燒附陶瓷換成全瓷冠達到和鄰牙仿真的程度，讓患者可得到整體牙齒亮白的效果。本病例報告為一中年女性，左上正中門齒為多年前根管治療並製作的單顆金屬燒附陶瓷假牙，患者不滿意假牙顏色，牙齦萎縮約1mm，露出較暗沈顏色的牙根，自然齒列顏色較深，比色為4R1.5，故而先經全口牙齒居家美白將自然牙顏色漂白，同時拆除舊假牙進行根管再治療，製作玻璃纖維柱心，最後以二矽酸鋰（IPS e max. Press）全瓷冠達到較為透明自然的效果。

關鍵字：牙齒美白、全瓷冠、二矽酸鋰

前 言

金屬燒附陶瓷假牙用於前牙的常見問題是暗影容易影響美觀。隨著材料科技的進步，全瓷冠已成為近年來常被選用的贗復材料之一，初期發展牙齒色的假牙以長石系陶瓷（feldspathic porcelain）為主，但是強度不足。後來發展出以白榴石（leucite）、二矽酸鋰（lithium disilicate）強化的玻璃陶瓷，除了提升陶瓷強度之外，亦維持美觀透明的特

質^{1,2}。而若整體自然牙齒列顏色過深，可配合牙齒美白技術先將自然齒列顏色改善再製作全瓷冠，有利於達到整體牙齒亮白的效果。

牙齒染色分為外因性和內因性，外因性染色指外來色素吸附於牙齒表面，常見有煙垢、飲食、檳榔，內因性染色指色素沈積於牙本質，常見的原因有藥物（四環黴素、氟化物）或牙髓根管治療或壞死後，血紅素或

¹ 高雄市立岡山醫院（委託秀傳醫療社團法人經營）牙科住院醫師
台南市立醫院（委託秀傳醫療社團法人經營）牙體復形科訓練醫師

² 高雄市立岡山醫院（委託秀傳醫療社團法人經營）牙科主治醫師
台南市立醫院（委託秀傳醫療社團法人經營）兼任主治醫師

³ 台南市立醫院（委託秀傳醫療社團法人經營）牙體復形科主任

* 通訊作者：姜永秀，台南市崇德路670號台南市立醫院牙科，
電話：06-2609926 轉 21250，E-mail: 211275@tmh.org.tw

** 共同通訊作者：蔡松軒，高雄市岡山區壽天路12號，電話：07-6222131 轉 51260



圖一：患者正面口內照，可見左上正中門齒舊有的傳統陶瓷金屬複層假牙顏色及外形，和右上正中門齒不大協調，並可見前牙開咬的情形，以及治療前的比色為 4R 1.5。



圖二：治療前患者前牙根尖 X 光片。

藥物沈積在牙齒內部。牙齒美白一般可分為活性牙美白及非活性牙美白兩種，活性牙美白目前最為廣泛使用的是居家美白，居家美白療程因為其方便性，而且只要患者依照醫師指示的時間配戴，可以獲得良好的美白效果，是為多數患者接受的美白方式。目前居家使用的美白劑主成分—過氧化氫 (hydrogen peroxide)、過碳酸醯胺 (carbamide peroxide)，是醫學研究上相當安全的美白藥劑。使用後可能產生的不適感有：牙齒敏感或痠痛、牙齦刺痛感等，但這些症狀都是暫時的，在調整藥劑用量、配戴頻率、暫停療程後，症狀就會消失³。

本病例為一中年女性，左上正中門齒的舊金屬燒附陶瓷假牙，看起來較不透明，加上牙齦萎縮約 1 mm，因而和右上正中門齒顏色看起來不大協調，另因自然齒列顏色過深，剛開始以比色板 (3D-Master; VITA Zahnfabrik) 比色為 4R 1.5，故先經全口牙

齒居家美白將自然牙顏色漂白到 2R 1.5。進行牙齒美白的同時拆除舊假牙進行根管再治療，製作玻璃纖維柱心，最後以二矽酸鋰 (IPS e max. Press) 全瓷冠達到較為透明自然的效果。

病例報告

◎病患：35 歲女性。

初診紀錄

◎主訴：

左上正中門齒顏色不好看。

◎現病史：

病患於 2018 年 12 月至本院就診，經檢查發現左上正中門齒牙冠為金屬燒附陶瓷假牙，看起來較不透明，加上牙齦萎縮約 1mm，因而和右上正中門齒顏色看起來不大協調，且有自然齒列整體顏色過深的情形。



圖三：牙齒美白過程中的比色為 3M1。



圖四：牙齒美白後的比色為 2R1.5。

◎過去病史：

無全身性疾病，亦無藥物過敏史。

◎過去牙科病史：

齲齒填補、根管治療、拔牙、牙冠。

◎口內檢查：

1. 左上顎正中門齒牙冠為金屬燒附陶瓷假牙，外觀看起來較不透明，且切端不似右上正中門齒略有凹陷的弧度，觸診及敲診皆無症狀，牙齦萎縮約 1mm（圖一）。
2. 自然齒列整體顏色過深。
3. 右上第一與第二小白齒為舊有的金屬燒附陶瓷牙冠。
4. 前牙開咬。

◎放射線檢查：

1. 左上正中門齒接受過根管治療，根管內有柱心但無不透射的充填物，假牙邊緣不密合，無明顯根尖病灶（圖二）。

2. 右上正中門齒與側門齒、左上側門齒均有樹脂填補。

◎診斷：

1. 左上正中門齒經根管治療但充填不致密，金屬燒附陶瓷假牙邊緣不密合，根尖周圍組織正常。
2. 左上正中門齒牙齦萎縮約 1 mm。
3. 前牙開咬。

◎問題所在 (Problem list)：

1. 左上顎正中門齒牙冠為金屬燒附陶瓷假牙，看起來較不透明，且切端不似右上正中門齒略有凹陷的弧度，牙齦萎縮約 1 mm。
2. 自然齒列整體顏色過深。
3. 前牙開咬。

◎治療計畫 (Treatment plan)：

1. 牙齒矯正以改善前牙開咬問題，但患者因時間因素故不考慮。
2. 全口居家美白以改善自然齒列整體顏

色過深，並告知美白不會改變舊假牙顏色，建議可考慮重做右上小白齒區牙冠，而患者表示此牙冠近期剛完成並可接受之後顏色相對較深的結果。

3. 拆除左上正中門齒舊牙冠及金屬柱心、製作臨時牙冠。
4. 進行根管再治療。
5. 左上正中門齒以玻璃纖維柱心及二矽酸鋰全瓷冠贗復。

治療摘要

2018/12/21

資料收集、治療計畫說明與討論。

2018/12/25

比色記錄：使用比色板（3D-Master; VITA Zahnfabrik）的比色結果為 4R 1.5（圖一）。

2019/01/04

居家美白：以 Opalescence™ PF 15%（ultradent）藥劑及個人式美白牙托進行全口居家美白，每日配戴 4 到 6 小時，過程中的比色為 3M1（圖三）。

2019/01/18

拆除左上正中門齒舊牙冠與金屬柱心，並使用暫時牙冠樹脂（Tempron; GC）製作臨時牙冠，牙齒美白後的比色為 3M1（圖四）。

2019/02/01

進行根管再治療。

2019/03/01

追蹤患者無任何臨床症狀，使用樹脂黏著劑（RelyXTMU200; 3M ESPE）與樹脂（FiltekZ250 A3; 3M ESPE）進行玻璃纖維柱心（Enapost 2%; Micerium）製作，臨時假牙邊緣調整。

2019/03/18

患者反應上排牙齦區域黏膜配戴美白牙托時有點刺痛，檢查並非牙托邊緣銳利所造成，給予建議先休息兩週後再繼續進行居家美白。

2019/04/01

患者牙齦不再有刺痛感，建議繼續進行居家美白，縮短配戴時間至原廠建議的一半。

2019/05/21

比色與印模：

1. 在左上正中門齒最終修形之前，先利用比色板（3D-Master）進行比色，牙齒美白後的比色：切端三分之二為 2M1，齒頸部三分之一為 2R 1.5（圖四）。
2. 全瓷冠修形：切端部分的修形量 2mm，頰側厚度 1.5~1mm，齒頸部厚度 1mm（圖五）。
3. 以聚乙醚彈性印模材 ImpregumPenta; 3M ESPE）印製主模型（圖六）。

2019/06/04

二矽酸鋰全瓷冠黏著：

1. 二矽酸鋰（IPS Emax Press）全瓷冠



圖五：在左上正中門齒修形後正面觀。



圖六：印模。



圖七：主模型，可以看出二矽酸鋰擁有好的透光度。



圖八：假牙黏著後
(A) 正面觀。
(B) 咬合面觀。
(C) 前牙根尖 X 光片。



經試戴完成後，牙齒表面以橡皮杯清潔。接著以小毛刷輕輕地塗佈鍵結劑（Single bond universal; 3M ESPE）至少 20 秒，並吹至薄薄一層。

2. 全瓷冠內部以氫氟酸酸蝕 20 秒，沖洗乾淨，蒸餾水中超音波震盪三分鐘，塗矽烷偶合劑，熱風吹一分鐘。
3. 最後以雙重聚合型的樹脂型黏著劑（RelyXTM U200）黏著，於光照 2 秒後，先小心移除多餘的黏著劑，再從唇側面及腭側面各自光照 60 秒。

討 論

對於單顆上顎正中門齒的復形，要達到和對側正中門齒幾乎完全對稱的效果實為不易。傳統金屬燒附陶瓷假牙常見的暗影容易影響美觀效果，此問題可藉由全瓷冠來解決。陶瓷材料有多種選擇，傳統玻璃陶瓷（glass ceramic），具有高透明度，在復形之後，可透出底下齒質的顏色，顯得較為自然，輔以氫氟酸蝕合併矽烷（silane）處理陶瓷表面，可以得到良好的黏著強度。加入二矽酸鋰強化的壓鑄式玻璃陶瓷（IPS e.max Press），相較於傳統長石陶瓷，擁有較佳的機械性質，且具有玻璃陶瓷的高透明度，因此兼具強度與美觀的需求^{1,2}。若遇到自然牙整體顏色過深的情況，可應用牙齒美白技術先將自然齒列顏色改善，再製作假牙，使患者可以得到整體牙齒美白的效果。

居家美白有賴於患者的配合，製作美白牙托時也需注意對於牙齦的保護，事先告

知病患可能有牙齒敏感或是黏膜刺激的情況⁴，可利用具有含氟成分的美白藥劑來減輕此情形⁵，或者利用抗敏感牙膏來幫助改善，配戴時間會因不同產品而有差異。研究顯示過居家美白使用過氧化氫、過碳酸醯胺兩者的美白效果差異不大⁶，本病例使用的產品 Opalescence™ PF 15%（Ultradent）是屬於含有草酸鉀與氟（potassium nitrate and fluoride）的過碳酸醯胺（carbamide peroxide），產品建議要每天 4 到 6 小時，患者本身是否有牙齒敏感等也會影響患者配戴時間的長短，進而影響整體美白效果達成所需的時間長短，因患者在美白過程中有牙齦刺激的併發症發生，所以建議配戴的時間縮短。在美白過後的齒質對於樹脂黏著力會有顯著的下降，因此在美白後須等待一到三週的時間，再進行假牙的黏著⁷，以免影響樹脂黏膠的黏著力。

本病例的右上正中門齒，切端呈現略微凹陷的弧度，故而左上正中門齒舊有的金屬燒附陶瓷假牙，除了因材質導致看起來較不透明之外，外形也因切端平整導致不夠對稱，加上整體齒列顏色過深，故先以 Opalescence™ 15%（Ultradent）藥劑及個人式美白牙托進行全口居家美白，之後再拆除左上正中門齒舊牙冠，並製作臨時牙冠，同時將左上正中門齒齒頸部假牙邊緣放置在牙齦下 0.5-1mm，以免數年後若牙齦萎縮造成顏色對比明顯的狀況，然後比色、牙齒最終修形與印模，最後黏著製作完成的二矽酸鋰全瓷冠。

結 論

對於單顆上顎正中門齒的贗復，要達到和對側正中門齒幾乎完全對稱的效果實為不易，傳統金屬燒附陶瓷假牙常見的暗影容易影響美觀效果，此問題可藉由全瓷冠來解決。若遇到自然牙整體顏色過深的情況，亦可應用牙齒美白技術先將自然齒列美白，得到整體牙齒亮白的效果。

參考文獻

1. Conrad HJ, Seong WJ, Pesun GJ. Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review. *J Prosthet Dent* 2007;98:389-404.
2. Anusavice KJ. Standardizing failure, success, and survival decisions in clinical studies of ceramic and metal-ceramic fixed dental prostheses. *Dent Mater* 2012;28:102-111.
3. Majeed A, Farooq I, Grobler SR, Rossouw RJ. Tooth-bleaching: a review of the efficacy and adverse effects of various tooth whitening products. *J Coll Physicians Surg Pak* 2015; 25:891-6.
4. Eachempati P, Kumbargere Nagraj S, Kiran Kumar Krishanappa S, Gupta P, Yaylali IE. Home-based chemically-induced whitening (bleaching) of teeth in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 2018 Dec 18;12.
5. Bernardon JK, Vieira Martins M, Branco Rauber G, Monteiro Junior S, Baratieri LN. Clinical evaluation of different desensitizing agents in home-bleaching gels. *J Prosthet Dent* 2016;115:692-6.
6. Luque-Martinez I, Reis A, Schroeder M, Muñoz MA, Loguercio AD, Masterson D, Maia LC. Comparison of efficacy of tray-delivered carbamide and hydrogen peroxide for at-home bleaching: a systematic review and meta-analysis. *Clin Oral Investig* 2016;20:1419-33.
7. Attin T1, Hannig C, Wiegand A, Attin R. Effect of bleaching on restorative materials and restorations- a systematic review. *Dent Mater* 2004;20:852-61.

Restoring maxillary left central incisor with a lithium disilicate crown after bleaching: a case report

*Yu-Ting Li¹, Sung-Hsuan Tsai^{2**}, Yung-Show Chiang^{3*}*

All ceramic crowns overcome the esthetic limitation of conventional porcelain-fused to metal (PFM) crowns by improving the translucency and eliminating the greyish shade. In the case of discolored dentition, tooth bleaching before replacing the PFM crown to the all ceramic crown is indicated to reach an overall whitening outcome. The present case is a 35 year-old female with a PFM crown on the endodontically treated maxillary left central incisor. She was not satisfied with the unmatched shade of the PFM crown, the dark shade of the exposed root surface and the color of her natural dentition (initial shade: 4R1.5) as well. The treatment course began with home bleaching to whiten the natural dentition. Meanwhile, the PFM crown on the maxillary left central incisor was removed, and the root canal was retreated followed by fabrication of the fiber post and core. The maxillary left central incisor was then restored with a lithium disilicate (IPS e max. Press) all ceramic crown. A relatively translucent result imitating the natural tooth was achieved.

Key words: bleaching, full ceramic crown, lithium disilicate.

¹ Kaohsiung Municipal Kangshan Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation),
Tainan Municipal Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation)

² Kaohsiung Municipal Kangshan Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation),
Tainan Municipal Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation)

³ Tainan Municipal Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation)

* Corresponding author at: Yung-Show Chiang, Department of dentistry,
Tainan Municipal Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation), No.670, Chongde Road, Tainan 701, Taiwan, ROC.
Tel: +886-6-2609926 ext. 21250; E-mail: 211275@tmh.org.tw

** Co-corresponding author at: Sung-Hsuan Tsai,
Department of dentistry, Kaohsiung Municipal Kangshan Hospital (Managed by Show Chwan Medical Care Corporation)
No. 12, Shoutian Rd., Gangshan Dist., Kaohsiung City 820, Taiwan, ROC.
Tel: +886-7-6222131ext. 51260

以直接樹脂填補修復門牙區缺損 - 臨床病例報告

藍文蔓¹ 陳敏慧^{2*}

近年來，前牙美觀區齒質結構缺損的修復方式以陶瓷及複合樹脂為大宗。在材料的選擇上，除了美觀及功能的恢復之外，需要考慮材料表面的光滑度及顏色的穩定度、材料的物理性質、材料的長期成功率、治療的侵犯性（invasiveness）、以及治療的時間和金錢成本的花費。

陶瓷的顏色穩定性較佳，但治療的侵犯性以及治療的時間和金錢成本較高；隨著材料的改革及演進，複合樹脂材料的強度及美觀的恢復都在水準之上，十年成功率也在九成左右，在缺損範圍不是太大和沒有做過根管治療的情況下，複合樹脂也是一個很值得信賴的材料。

本篇文章是在探討一上顎正中門齒斷裂的案例，分析討論後決定進行直接複合樹脂修復，修復斷裂齒質結構同時也改善牙齒的外觀、重建門牙側門牙一致的前牙引導關係。三個月追蹤牙齒神經活性穩定，補綴物顏色及外形穩定、光澤也沒有喪失，目前持續定期追蹤中。

關鍵字：前牙樹脂直接修復、門牙斷裂、前牙引導

前 言

近年來複合樹脂的發展日新月異，隨著材料性質的提升，複合樹脂在前牙美觀區填補物的應用也愈趨普遍。由於複合樹脂填補相較於陶瓷贗復物窩洞製備較保守，能保留較多的齒質，且費用較便宜，越來越多牙醫

師會選擇前牙直接複合樹脂填補來修復斷裂的前牙¹。

但要如何使填補物在口中兼具美觀以及功能，同時也能維持長期良好的品質？治療前的分析、治療計畫的擬定、以及材料的選擇，每一個步驟都須審慎評估。

¹ 臺大醫院牙體復形暨美容牙科兼任主治醫師

² 臺灣大學牙醫專學院牙醫系教授，臺灣大學臨床牙醫學研究所所長，臺大醫院牙體復形暨美容牙科主治醫師

* 通訊作者：陳敏慧，台北市中正區常德街一號台大醫院牙科部

電話：(02)23123456 轉 62342，E-mail：minhueychen@ntu.edu.tw



圖一：tooth 11、21 近心側及切端牙冠破損。

本案例是分享一上顎正中門齒近心側和切端斷裂的案例，此案例經過事前分析及與病人溝通討論之後，選擇適用複合樹脂修復。

病例

◎基本資料：

患者為 50 歲男性，來院初診時是想要治療左上固定假牙區疼痛的狀況，經主治醫師評估後陸續安排了舊有固定假牙的拆除、齲齒填補、以及全口的牙周治療。疼痛症狀獲得改善之後，患者希望門牙美觀區的缺損也能獲得處理，因此被安排至牙體復形暨美容牙科進行相關之評估。

◎主訴 (chief complain)：

病患覺得上顎正中門牙中間的缺損不好看，且門牙中間有空洞又有「漏財」的迷思，希望能把缺損填補起來。

◎過去醫科病史 (past medical history)：

高血壓，無其他全身系統性疾病，無食物藥物過敏史。

◎過去牙科病史 (past dental history)：

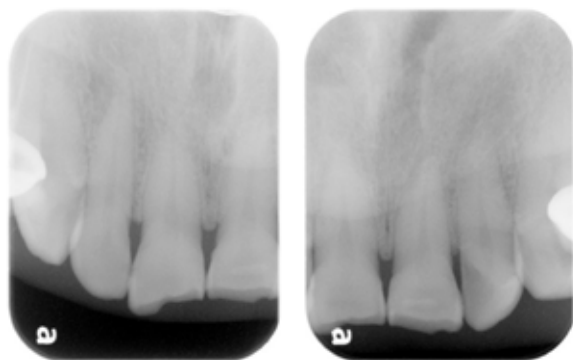
曾接受過補牙、根管治療、固定假牙、洗牙、拔牙。

◎個人習慣：

1. 一天刷牙兩次，有使用牙線的習慣。
2. 無抽菸、無喝酒、無嚼食檳榔。
3. 無夜間磨牙等習慣。

◎口內檢查 (圖一)：

1. 齒內關係：上下牙弓皆是橢圓外觀。
2. 咬合關係：
 - a. 左側及右側皆為安格氏第一級犬齒關係。
 - b. 左側上顎第一大臼齒為牙套，左側下顎第一大臼齒缺牙，右側下顎第一大臼齒為牙套，故無臼齒關係。



圖二：口內放射線學檢查。



圖三：治療計劃分析。

c. 垂直覆咬：0 mm；
水平覆咬：0 mm。

d. 側向運動時為小白齒引導，前凸運動時為前牙引導。

3. 左側上顎第二小白齒及左側下顎第一大臼齒缺牙，正在進行固定假牙之修復，目前為臨時牙套階段；右側上顎第一小白齒及右側下顎第一大臼齒為燒瓷金屬牙套。

4. 上顎左側及右側正中門牙的近心側至切端有牙冠破損，牙本質暴露，但沒有敏感的症狀，牙髓神經活性檢查也皆為正常。上顎左側及右側正中門齒

之近心側有齶齒，上顎左側正中門齒之唇側有舊的樹脂填補物。此外，上顎左側及右側正中門齒亦伴隨有輕微向近心側旋轉之情形。

◎口內放射線學檢查（圖二）

Tooth 11、tooth 21 切端有齒質缺損，範圍延伸至牙本質，沒有影響到神經管；牙齒根尖部分組織皆為正常，沒有齒槽骨的病灶。

◎診斷（diagnosis）：

1. 牙齦炎。
2. Tooth 11、tooth 21 牙冠斷裂。
3. Tooth 25、tooth 36 缺牙。



圖四：治療過程。

◎治療計畫 (treatment plans) (圖三) :

1. 全口牙結石清除與口腔衛教。
2. 針對前牙之顏色、外形、咬合關係：
 - a. 計畫一：直接樹脂填補修復，恢復牙齒外型，改善門牙向近心側內傾的外觀，亦可建立穩定的前牙引導。除兼具美觀與觀察咬合關係之用途外，若填補物有破損時亦較易修復；唯樹脂性質長期下來較易有染色及變色的問題。
 - b. 計畫二：陶瓷貼片。兼具強度與美觀的優點，表面光滑不易有染色問題；唯破損時不易修復，且製作成本較昂貴。
 - c. 與病人討論過後，由於經濟因素考量，病人選擇計畫一。

3. Tooth 24x26、tooth 35x37 固定牙橋。
已安排鑲復科醫師進行相關治療。

◎治療過程：

1. 治療前評估：本案例需修復前牙切端的斷裂，並重建前牙引導的咬合關係。在擬定治療計畫時，需先取得病患上下顎之診斷模型。與病患充分討論之後，我們在診斷模型上做出診斷蠟形，在口外先建立出理想之牙齒外形後，製作 putty index，以利臨床治療時能迅速有效的製作出理想的補綴物。
2. 進行 tooth 11、tooth 21 之直接樹脂填補 (圖四至圖六)：開始治療時首先移除牙齒表面染色及牙菌斑，完成比色後再以橡皮隔濕帳隔絕口內



圖五：表面質地建立、拋光打亮。



圖六：術後。

水氣汙染，之後才開始移除舊有填補物及齲齒。完成窩洞設計後，使用 37.5% 磷酸 (Gel Etchant, Kerr) 進行 total etching，沖水，吹乾，而後塗佈 adhesives (Single Bond Universal Adhesive, 3MTW ESPETW)，光聚合 (VALO, Ultradent)。

使用 putty index 輔助，依序建立 palatal shell、dentin layer、enamel layer。這次我使用的樹脂是 Ceram X One (Dentsply Sirona)，該樹脂為一

nano ceramic restoratives，有良好的可拋光性亦具備良好的物理性質。

在重建前牙美觀的部分，除了利用不同光透性的樹脂材料分層修復，這個案例在 dentin layer 和 enamel layer 之間，我使用了藍色的染劑 (IPS Empress Direct Color, Ivoclar Vivadent) 去模擬牙齒切端的透明感。

樹脂填補完成後，用鉛筆在牙齒上標示出牙齒邊緣脊的位置，使用 fine diamond bur 及 disc 做牙齒表面結構的



圖七：術後三個月追蹤。

修整 (surface characterization)，接著進行拋光打亮。

3. 定期追蹤 (圖七)：完成治療後需定期一個月、三個月，之後半年追蹤，觀察填補物是否失去光澤或者是否有破損。

討 論

在修復前牙區缺損之治療計畫擬定時，下列重要因素均須納入考量：治療的侵犯性 (invasiveness)、修復材料之物理性質 (load resistance and fracture toughness)、美觀的恢復、修復材料之長期成功率 (longevity)、以及治療所需花費¹。

近年來前牙區缺損的修復材料選擇以複合樹脂和陶瓷為大宗。就美觀需求方面來說，由於陶瓷表面光滑不易染色，顏色穩定性較佳，若患者有高度美觀需求，陶瓷貼片或陶瓷牙套不失為一最佳選擇。但由於陶瓷贗復物的製作需要提供材料足夠的厚度和

空間，才能兼具美觀以及可接受的物理強度，相較於複合樹脂修復來說需要修磨較多的齒質結構，且需要技工端協助製作，治療所花費的時間及成本亦較高。

在排除治療花費的因子之下，對患者來說最重要的因素不外乎「這個材料能用多久？耐不耐用？」。關於複合樹脂方面，有學者針對前牙樹脂填補物 (光聚合性樹脂 (light-cured composites)、化學聚合性樹脂 (chemically-cured composites)、及樹脂改良玻璃離子黏著劑 (resin-modified glass ionomer cement) 均涵蓋在內討論) 進行 meta-analysis 分析，Class III 填補物的十年成功率 (10-year survival rates) 為 95%，Class IV 填補物則為 90%，年失敗率 (annual failure rates) 約 0.5% 至 1%²。另一批學者單針對光聚合性樹脂進行分析，亦得到相近的結果，前牙樹脂填補的年失敗率約為 0 至 4.1%²。而陶瓷貼片的五年成功率約為 90%³。由此可知，前牙區缺損以複合樹脂修復亦是一個值得信任的材料選擇。

但除了分析樹脂的長期成功率之外，造成樹脂失敗的原因亦是我們須謹記在心的議題。學者指出，前牙樹脂填補失敗的主因大多為牙齒或填補物斷裂（25-100%）；Class IV 填補物因為填補範圍涵蓋至牙齒的切端，有較高的機率會需要承受較大的咬力，且 Class IV 填補物常常沒有足夠的 mechanical retention，Class IV 填補物的失敗率約為 Class III 填補物的兩倍²。由此可知，在 Class IV 窩洞修復時，我們須格外注意咬合的設計以及術後的衛教。治療完成後即後續回診都需注意填補物是否有咬合干擾，前凸運動時是否有與鄰牙一致的前牙引導或者是否有犬齒引導的保護。若有夜間磨牙狀況的患者，亦須提供咬合板作輔助治療。

另外，材料的選擇也是一個值得注意的地方。學者們發現使用有較高 filler 含量的樹脂，或彈性係數（elastic modulus）較高的樹脂，發生填補物失敗的機率較物理性質較差的樹脂低了三倍²。

但若在回診期間發現複合樹脂贗復物有缺損，可以使用修復（repair）的方式來進行處理。學者指出，複合樹脂修復（repair）跟置換（replace），二到三年的回診追蹤的結果顯示這兩種處理方式有相近的成果表現²。

造成前牙區樹脂修復物失敗的原因，除了填補物斷裂之外，另一失敗的主因就是與美觀相關的因素，例如：變色（color alteration）、表面染色（surface staining）等等²。為了能達到良好的美觀需求，專家

學者建議使用較小 filler 尺寸的樹脂（micro-filled or nano-filled composites）來進行前牙區的復形³。Micro-filled composites 相較於傳統複合樹脂，有較好的表面光澤（surface lustre）、較少的染色（marginal or surface staining）、較佳的邊緣密合度（marginal adaptation）以及較佳的顏色表現（color match）³。

另外值得一提的是，針對樹脂貼片而言，有學者發現活髓牙（vital teeth）贗復物的年失敗率為 4.9%，根管治療過後的牙齒之贗復物的年失敗率則為 9.8%³。學者認為根管治療過後的牙齒失敗率較高可能與根管治療過後的牙齒 bonding strength 較差，或者根管治療後的牙齒有較高變色風險有關³。在治療計畫擬定時，除了缺損範圍、咬合狀態分析之外，該患齒是否接受過根管治療亦是影響治療成功率的重要因子之一。

結 論

在進行前牙區缺損修復時，有以下幾點需要注意：

1. 前牙區複合樹脂填補物的十年成功率約為 90%，在審慎評估與治療下，複合樹脂不失為一理想的治療材料選擇。
2. 造成前牙區複合樹脂填補物失敗的主因為牙齒或樹脂材料斷裂。為減少此情況發生，須注意咬合關係和前牙引導的建立，若為夜間磨牙的患者須提供咬合板作為輔助；材料選擇建議使用 filler 含量較高的材料。

3. 造成前牙區複合樹脂填補物失敗的另一重要因素為樹脂變色或樹脂材料表面染色等等。為了減少此狀況發生，建議使用 filler 尺寸較小的樹脂材料（micro-filled 或 nano-filled）來進行填補。
4. 若需修復的患齒為進行過根管治療的牙齒，該狀況下以樹脂填補修復的年失敗率為活髓牙的二倍。治療前之評估需一併納入考量。

參考文獻

1. Mario F. Romero, Jamie Grant Austin, Megan Todd. Restoration of a large class IV fracture using direct composite resin: A clinical report. *J Prosthet Dent* 2017; 118: 447-451.
2. Flávio F. Demarco, Kauê Collares, Fabio H. Coelho-de-Souza, Marcos B. Correa, Maximiliano S. Cenci, Rafael R. Moraes, Niek J.M. Opdam. Anterior composite restorations: A systematic review on long-term survival and reasons for failure. *Dental Materials* 2015; 31: 1214-1224.
3. Fábio Herrmann Coelho-de-Souza, Daiana Silveira Gonçalves, Michele Peres Sales, Maria Carolina Guilherme Erhardt, Marcos Britto Corrêa, Niek J.M. Opdam, Flávio Fernando Demarco. Direct anterior composite veneers in vital and non-vital teeth: A retrospective clinical evaluation. *Journal of Dentistry* 2015; 43: 1330-1336.

Management of fractured anterior teeth with direct composite resin fillings: a case report

Wen-Man Lan¹, Min-Huey Chen^{2}*

Restoration of anterior tooth fractures is a common dental procedure. Both direct and indirect options are clinically acceptable to repair fractured teeth. For a large class IV fracture, treatment planning is time consuming but a very important step.

During treatment planning, important factors to consider are the invasiveness, cost, and longevity of the restoration.

Recently, the outstanding mechanical and esthetical properties of resin composites attract our attentions. The low cost and less invasiveness of resin composites makes it become a more popular choice in restoration in fractured anterior teeth. However, the direct restoration of extensive anterior tooth fractures is challenging because it requires attention to detail and artistic skills as well as an understanding of when to use one shade versus a combination of multiple shades and opacities.

This clinical report discusses about achieving esthetic direct anterior restorations in fractured anterior teeth.

Key words: direct composite resin filling, fractured anterior teeth, anterior guidance

¹ Restorative and Esthetic Dentistry Department, School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital

² Professor, Restorative and Esthetic Dentistry Department,
School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital

* Corresponding author: Min-Huey Chen
National Taiwan University and National Taiwan University Hospital, No.1, Chang-Te St., Taipei, Taiwan.
Tel: +886-2-23123456 ext. 62342; E-mail: minhueychen@ntu.edu.tw

以跨科治療與全瓷復形物修復斷裂前牙 - 病例報告

李育瑄¹ 莊淑芬^{2*}

外傷造成的牙科傷害經常需要跨科性的治療。較大的缺損在復形前需要合併評估牙髓狀態、是否需要矯正、牙周手術等治療以及各項治療適合介入的時機。完整的檢查和正確的診斷是治療的第一步，成功與否仰賴合作科別間良好的溝通。斷裂範圍延伸到牙齦下時，可能需要合併矯正強迫萌發或牙冠增長術，甚至合併兩者作為復形前的準備。而前牙修復因為牽涉美觀，缺損的牙齒除了恢復原本的外型，也應考慮是否能藉由復形修正原本的美觀問題。

本病例報告為一位年輕男性，因外傷導致右上正中門齒切端斷裂和左上正中門齒牙冠 - 牙根斷裂。除此之外，病患原有上顎正中牙縫與下顎前牙間廣泛性空隙的問題。建議病人進行全口矯正以改善所有的齒間空隙，但病人拒絕。故治療計劃定為：矯正強迫萌出、牙冠增長術調整左上正中門齒，以左上正中門齒氧化鋁瓷冠與右上正中門齒二矽酸鋰陶瓷貼片復形並關閉齒間縫隙，提供病人兼具美觀及咬合功能的前牙復形治療。

關鍵字：牙齒外傷、矯正強迫萌出、牙冠增長術、氧化鋁牙冠、陶瓷貼片

前 言

創傷性牙齒損傷 (traumatic dental injuries) 經常發生於兒童和年輕人，25%的學齡兒童曾經經歷牙齒創傷，33%的成年人經歷過永久牙列的創傷，大多數損傷發生在19歲之前。脫位 (luxation) 損傷是乳牙牙列中最常見的牙齒創傷，而恆牙齒列更常見的是牙冠斷裂 (crown fracture)¹。對於外傷牙

齒，正確的診斷、治療計劃和追蹤對於確保有一個好的結果非常重要²。

牙齒外傷處理經常需要跨科合作，除了科與科之間良好的溝通，經常還有選擇特定治療介入時機的問題。以矯正治療為例，依據外傷程度的不同考慮牙齒移動對受傷牙齒的影響，矯正適合介入的時機也不同，以未侵犯牙髓的牙冠 / 牙根斷裂

¹ 成功大學口腔醫學研究所碩士，台南維星牙醫診所醫師

² 成功大學醫學工程研究所博士，成功大學口腔醫學研究所教授，成大醫院口醫部主任

* 通訊作者：莊淑芬，成大醫院牙科，台南市勝利路 138 號

電話：(06)2353535#2977，傳真：(06)2762819，E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw

(Crown and crown/root fractures without pulpal involvement) 為例，建議在外傷三個月後再行矯正治療³，過程須監控外傷牙齒牙髓的反應。以目前可獲得的證據，矯正移動牙齒沒有增加牙髓壞死風險的傾向，但臨床實證明確表明矯正治療有導致牙根吸收的可能。因此矯正治療時間的長短、牙根本身的形態、治療期間施予牙齒力量的大小和先前牙齒創傷的程度均可能影響牙根吸收的機率與嚴重性。而遭受創傷正是預示著在矯正治療期間牙根吸收的風險增加，不可不慎。

有關前牙外傷的病例治療，因為牽涉美觀本就需要考量更多面向，除了牙齒的比例與排列，齒列與軟組織之間的關係也影響病患對最終外觀的滿意度⁴。面對缺損的牙齒，將其回復原本的外型或更進一步修正外傷前已經存在的美觀問題，是經常被忽略的環節，卻是此類病例治療的重點。病人於外傷之初經常是慌亂的，醫師應在為患者檢查後，根據病人的牙齒缺損程度、症狀，進行有效的溝通、了解並參照病人的需求後，引導其做出治療計畫的選擇，給予患者最適當的治療。

前牙斷裂可利用直接樹脂復形 (direct composite resin restoration)、陶瓷貼片 (veneer) 或牙冠 (crown) 復形。傳統治療使用金屬瓷牙冠 (metal-ceramic crown) 美觀性不足，已不是主流選擇。直接樹脂復形因近年黏著技術與樹脂材料的進步，加上其低侵入性、費用經濟、與一次約診可完成的特性，廣泛的使用於前牙美觀修補，適用於範圍小、

咬合負擔輕的缺損或是作為漫長療程中的暫時復形物⁵，對於關閉小的齒間縫隙，是最無侵犯性的復形方式⁶。對於大範圍的前牙缺損，一般還是需要使用全瓷復形物，使用全瓷材料復形的缺點是費用較高、需要修磨的齒質較多，以及如果破損較難修復等等，但優點是能得到更穩定的結果：美觀層面可以提供良好外型並且保持長時間不被染色，而功能層面則因為材料耐久性、耐磨性可提供咬合長期穩定。

本病例報告為一位年輕男性，因外傷導致右上正中門齒 (Tooth 11) 切端斷裂和左上正中門齒 (Tooth 21) 斷裂至牙齦下空間。除此之外，病患原有上顎正中牙縫與下顎前牙間廣泛性空隙的問題。依據外傷牙齒的分類² 作出診斷及治療計畫¹，本病例藉由多重及跨科治療，執行矯正強迫萌出 (forced eruption)⁷、牙冠增長術 (crown-lengthening procedure)⁸，合併左上正中門齒氧化鋯 (zirconia) 瓷冠與右上正中門齒二矽酸鋰 (lithium disilicate) 貼片關閉齒間縫隙，提供病人兼具美觀及咬合功能的前牙復形治療。

病例

病患為一 19 歲男性，因車禍導致 11, 21 斷裂被送至急診。於急診檢查牙髓狀態並作緊急處理後，因車禍還有其餘外傷，在休養一個月後尋求治療。



圖一：口內檢查照片

病患口腔衛生不佳，右上正中門齒切端斷裂，左上正中門齒則斷裂到牙齦下。兩正中門齒間齒間乳突的型態有些微萎縮。

◎基本資料：

19 歲男性。

◎主訴：

希望檢查車禍後斷裂的前牙狀況，並作後續的治療。

◎過去醫科病史：

無全身性疾病、無食物藥物過敏史。

◎過去牙科病史：

洗牙、複合樹脂填補。

◎個人習慣：

無抽煙、喝酒、嚼檳榔之習慣。

◎顫顎關節檢查：

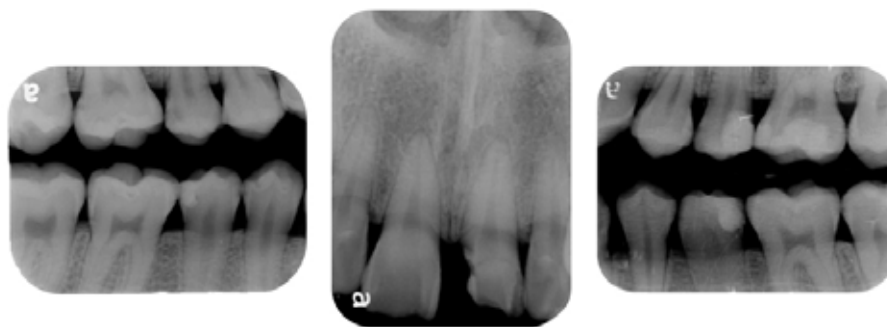
自述無夜間磨牙，無顫顎關節及肌群疼痛、口內無明顯磨牙痕跡。

◎口內檢查（圖一）：

1. 病患口腔衛生不佳。
2. 11 切端牙釉質斷裂，寬長比 85%。
3. 21 牙冠、牙根斷裂至牙齦下 2mm。
4. 11, 21 無搖動度，牙髓活性檢查正常。
5. 11, 21 齒間空隙 1mm。初判以 11 的寬度不足以填補空隙，且 11, 21 齒間乳突的型態有些微萎縮。跟患者確認，在車禍前門牙之間原本即有縫隙。
6. 下顎前牙廣泛性空隙：42, 43 齒間空隙 1mm，41, 42 齒間空隙 0.5mm，31, 32 齒間空隙 1mm。
7. 咬合關係：左右側皆為安格式 (Angle) 第一級關係。垂直覆咬 1mm，水平覆咬 1mm。

◎放射線檢查（圖二）

1. 21 斷裂到牙齦下接近齒槽骨處。11,



圖二：放射線檢查

左上正中門齒斷裂到牙齦下接近齒槽骨處。左右上正中門齒都沒有發現放射透性病灶。後牙咬翼片發現右上第二小白齒遠心處有侵犯至牙本質之鄰接面齲齒。

21 沒有發現放射透性病灶 (radiolucent lesion)。

2. 後牙咬翼片發現 15 遠心處有侵犯至牙本質之鄰接面齲齒。

診斷

1. 11 簡單牙冠斷裂。
2. 21 牙冠牙根斷裂。
3. 11, 21 正中齒縫 (diastema)，下顎前牙間廣泛性齒間空隙。
4. 右上第二小白齒遠心鄰接面齲齒。

治療計畫

因 21 斷裂處低於牙齦，復形前需要矯正強迫萌出和牙冠增長術。因此，患者至少需要局部矯正治療。此外，患者原本 11, 21 間有 1mm 空隙，42, 43 間有 1mm 齒間空隙，41, 42 間有 0.5mm 齒間空隙，31, 32 間有 1mm 齒間空隙。該病患若做全口矯正則可改善所有的齒間空隙。故治療計劃訂為：

1. 全口矯正治療，或局部矯正治療，以強迫萌出 21 和牙冠增長術進行 21 復形前準備。
2. 21 氧化鋯瓷冠，11 陶瓷貼片復形。

由於患者覺得除了正中齒縫，其餘空隙對美觀影響不大，不考慮全口矯正。但基於其複雜的狀況，由美觀復形的觀點，為了能與病患順暢溝通以利做出選擇，並且使其了解術後狀況，決定先於美觀診斷期先以臨時假牙輔助診斷以利於評估。治療過程如下。

治療過程

◎牙髓診斷期

於急診檢查牙髓狀態並作緊急處理後，持續監控上下前牙牙髓活性，病患表達於緊急處理後無任何敏感不適症狀。

◎美觀診斷期

為了能與病患溝通後續治療計畫，先以臨時假牙回復車禍前外型以利於評估。



圖三：臨時假牙模擬病患牙齒原始外型

以臨時假牙回復車禍前外型以利於評估，左右上正中門齒間有 1mm 的空隙，正中門牙寬長比 85% 落在美觀範圍 (75%~85%)。



圖四：矯正治療中與矯正治療完成後

矯正過程歷時兩週達到預定高度，固定三個月後拆除矯正器，左右上正中門齒牙齦高度明顯不對稱。

21 臨時假牙單純回復原有型態，並保留 11, 21 間 1mm 的空隙。臨時假牙黏著後與病患及其家屬確認牙齒長寬位置皆接近車禍前型態。以此為基準進行齒列分析，正中門齒寬長比 85% 落在美觀範圍 (75%~85%) (圖三)。若接受原有外型，則 21 單獨做瓷冠即可；若以 11、21 均增寬關閉正中牙縫 (diastema)，則會改變牙齒寬長比例，使視覺過寬，因此必須增加 11, 21 長度以達更美觀的長寬比。患者選擇後者。11 考慮到樹脂耐久性不佳，建議使用陶瓷貼片復形，病患接受。

• 第一階段：矯正強迫萌出 (forced eruption) 21 (圖四)

會診矯正科，在外傷三個月後開始進行 21 強迫萌出 (forced eruption)，矯正過程歷時兩週達到預定高度，固定維持三個月後拆除矯正器。每次回診都以根尖片監控是否發生外吸收。

• 第二階段：牙冠增長術 (crown-lengthening therapy)

拆除矯正器後 11, 21 牙齦高度明顯不對稱，因此按照治療計畫進行牙冠增長手術。

1. 診斷手術導板 (圖五)：印模後雕蠟重新分配 11, 21 空間，並加長 11, 21，與病人討論過後以此為範本得到後續手術導板。
2. 進行牙冠增長術 (圖六)：術中術後以手術導板確認牙齦、齒槽骨修整符合術前評估。
3. 臨時假牙製作 (圖六)：在術後兩週，進行下頷前牙的咬合調整以創造復形空間，將 42, 41, 31, 32 適量修磨提供足夠 11, 21 補綴物厚度。11 以複合樹脂填補加長加寬重新分配空間，21 臨時假牙調整，並利用 11, 21 外型塑形齒間乳突。之後以



圖五：診斷蠟型與牙冠增長術手術導板

診斷蠟型重新分配左右上正中門齒空間，並加長左右上正中門齒以得到更美觀的寬長比與更理想的咬合，以此為範本得到後續手術導板。



圖六：牙冠增長術術中與術後追蹤調整臨時假牙

進行牙冠增長術，術中(上圖左、中、右)術後(下圖左)以手術導板確認牙齦、齒槽骨修整符合術前評估。在術後兩週，進行下頷前牙的咬合調整以創造復形空間，右上正中門齒以複合樹脂填補加長加寬與左上正中門齒臨時假牙調整以重新分配左右正中門齒空間，並利用左右正中門齒外型去塑形齒間乳突(下圖右)。



圖七：最終修形及印模

左上正中門齒牙冠與右上正中門齒貼片最終修形及模型。



圖八：全瓷復形物黏著

全瓷復形物顏色、透明度及表面質地與自然牙相仿。防濕帳隔離後以樹脂黏著劑 (Variolink N) 黏著。



圖九：治療前後外觀。

治療前(圖左)後(圖右)病人正面外觀。

兩週一次的頻率追蹤。在術後兩個月，軟組織已到達穩定健康狀態。

• 第三階段：正式復形物製作

1. 最終修形及印模(圖七)：完成 21 牙冠與 11 貼片修形後以矽膠印模材 (Aquasil Monophase, Dentsply International, York, PA. USA.) 取病人最終模型。接著使用臨時假牙材料 (Luxatemp Plus, DMG America, Ridgefield Park, NJ. USA) 製作臨時復形物。最終復形物材質選擇 21 氧化鋯瓷冠 (Lava™ Plus High Translucency Zirconia, 3M™ ESPE™, St. Paul, MN. USA)、11 二矽酸鋰陶瓷貼片 (IPS EMPRESS® CAD, Ivoclar Vivadent AG, Amherst, NY. USA) 復形。
2. 黏著(圖八)：試戴糊劑 (try-in paste) 試戴確認後，使用樹脂黏



圖九：治療前後放射線檢查與前牙外觀。

治療前放射線檢查(上圖左)與前牙外觀(上圖右)·治療後放射線檢查(下圖左)與前牙外觀(下圖右)。

著劑 (Variolink N, Ivoclar-Vivadent AG, Schaan, Liechtenstein) 黏著。氧化鋯瓷冠內面噴砂處理，並以 Scotchbond™ Universal Adhesive, 3M ESPE, St Paul, MN. USA 塗布均勻吹乾預處理；而陶瓷貼片內面使用氫氟酸 (hydrofluoric acid) 酸蝕 20 秒後，再塗布矽烷偶合劑 (silane coupling agents) 靜置一分鐘後吹乾預處理。以磷酸預處理牙齒，將 21 全瓷冠及 11 陶瓷貼片內面增添黏著劑後置入牙齒定位，利用小毛刷移除多餘黏著劑，最後進行光照硬化。

3. 最終治療結果(圖九、圖十)：全瓷復形物於顏色、透明度及表面質地均與自然牙相仿。此次治療增加 11, 21 的長寬以修復缺損並關閉正中牙縫，正中門齒長寬比維持 85%，讓病患最後有更理想的外觀和咬合。

討 論

牙齒外傷因創傷程度的不同，需要不同的處理方式，參照國際牙科創傷學會牙科創傷指南 (International Association of Dental Traumatology dental trauma guidelines) 該病患 21 為不牽涉牙髓的牙冠 - 牙根斷裂 (crown-root fracture without pulp exposure)，11 為牙釉質斷裂 (enamel fracture)，建議觀察檢測牙髓狀態 6 到 8 週，並以根尖片追蹤是否有根尖病變或牙根吸收的發生¹。

本病例有上顎正中牙縫與下顎前牙間廣泛空隙的問題，這種類型的正中齒縫多是源自於牙齒大小與牙弓大小的不吻合，這也是正中齒縫最常見的病因。病患的牙齒尺寸正常，搭配上與其對應偏大的牙弓，這類型的案例最合適的治療方式是以全口矯正治療關閉空間。但是全口矯正治療歷程長，該病患不能接受，替代以復形物關閉正中齒縫是常見的選擇。治療計畫的訂定牽涉到兩點，一是復形物其寬長比與咬合是否理想，二是關閉正中齒縫所使用的修復體與材料選擇⁹。

對於結合外傷與先天正中齒縫的案例，治療計畫的設計和決定很重要，但是愈複雜的案例在過程中不可預期性也愈高。本病例協同矯正科進行 21 強迫萌出，常規建議在外傷發生三個月後再行矯正治療³，並在調整到達定位後，固定三個月以期穩定，再行牙冠增長術增進牙齦與牙齒之間協調的比例。本病例選擇在完成矯正治療後，再評估 11, 21 正中齒縫空間分配，除了因為矯正後牙齒位置會改變，也是因為矯正治療有機會直接關閉空間。但因為病患本

身水平覆咬 (overjet) 不大，如將正中齒縫直接閉合會減少水平覆咬，則上下前牙將呈現切端對切端 (end to end) 的咬合，並不理想，於是將空間以復形物關閉。

除了牙齒的問題，軟組織對於和諧美觀的前牙重建也十分重要。復形物目的雖是關閉空隙，但如果完全填滿齒間空間會顯得不自然。若預留齒間乳突空間期待牙齦再生，但後來未如預期充滿空間，就會出現齒間乳突空隙 (interdental gingival space) 影響美觀。當齒間接觸點與牙槽骨尖端之間的距離為 5mm 時，可預期齒間乳突有 98% 的機率充滿齒間空隙⁹。因此建議在牙冠增長術後兩週即開始以臨時復形物塑型牙齦和齒間乳突外型^{10, 11}，到最終穩定的狀態前可能會歷時數個月¹²。

在復形物的選擇上，因病人 21 斷裂範圍大，故使用硬度較高的氧化鋯全瓷冠提供足夠強度，另於唇側燒瓷提供美觀。氧化鋯是新興牙科陶瓷材料，具有高破壞韌度、化學穩定性，逐漸被廣泛應用。氧化鋯復形物的黏著策略大致上可分為噴砂、矽塗層、底劑或黏著劑處理等等。其中噴砂是最常用的機械性表面處理，但可能造成氧化鋯之相轉變與強度衰減，且會造成微裂縫。目前主流是使用酸性功能性樹脂單體與氧化鋯形成鍵結幫助氧化鋯黏著，可參照學會雜誌第 8 卷有更多進一步的討論。而選擇單純在唇側面燒瓷，除了可提供更接近自然牙的外觀呈色，也可以減少對已經外傷缺損的牙齒進行更多舌側修形。

11 的貼片材質可選擇陶瓷或複合樹脂。樹脂貼片 (composite veneers) 採用直接復形 (direct composite laminate) 或間接復形 (indirect composite veneers)，其復形方式只需修形少許齒質甚至不用修形，費用上較便宜也容易修補。複合樹脂材料配方上的創新在成分中使用了新的單體和更細緻的無機填料，改善了複合樹脂材料機械特性、物理性質與可拋光性，美觀上幾乎可模仿天然牙齒結構。但相較於陶瓷，複合樹脂容易隨著時間而變色磨耗甚至邊緣破損，長期美觀及耐久性依然令人質疑。陶瓷相對於樹脂具有很好的抗斷裂性及顏色穩定性能夠獲得最佳美學效果。此外，二矽酸鋰陶瓷的發展產生能承受咬合力並維持模仿自然牙齒半透明性質。因此與病人討論後，選擇以二矽磷鋰陶瓷貼片作為 11 的復形物。

在全瓷冠與陶瓷貼片的黏著順序上，在置入途徑不會互相干擾的情況下，原則上都是以正中門齒優先定位為基準，而後側門齒、犬齒。同時需要使用全瓷冠與陶瓷貼片的病例，若兩者選用不同的陶瓷材質，在顏色匹配上有比較高的難度。若全瓷冠與陶瓷貼片試戴有顏色不匹配的情形，原則上微小的色差會先嘗試在診間以不同顏色的樹脂黏著劑 (veneer luting resin) 去調整陶瓷貼片最終呈現的顏色，但若不足以達到匹配的程度，會建議微調全瓷冠表面的染色 (stain)，只是診間如果沒有上釉設備 (glazing oven)，微調過顏色的全瓷冠還是需要送回技工所做最後處理¹³。

結 論

外傷導致的前牙斷裂，不但牽涉功能性的缺損，對美觀負面影響更是令病人困擾。隨著牙科復形材料的不斷進步，以及患者對美觀的需求日益提升，治療計畫的選擇更趨多樣性。但最終還是回歸到診斷和治療計畫的訂定，醫師與醫師間跨科治療的配合與連結，了解病患的預期並溝通複雜治療過程可能遇到的各種問題，以達到醫師和病患都滿意的成果。

參考文獻

1. DiAngelis AJ, Andreasen JO, Ebeleseder KA, Kenny DJ, Trope M, Sigurdsson A, Hicks ML, et al. International association of dental traumatology guidelines for the management of traumatic dental injuries: 1. fractures and luxations of permanent teeth. *Dent Traumatol* 2012; 28: 2-12.
2. Andreasen JO, Lauridsen E, Gerds TA, Ahrensburg SS. Dental trauma guide: a source of evidence-based treatment guidelines for dental trauma. *Dent Traumatol* 2012; 28: 345-50.
3. Kindelan SA, Day PF, Kindelan JD, Spencer JR, Duggal MS. Dental trauma: an overview of its influence on the management of orthodontic treatment. Part 1. *J Orthod* 2014; 35: 68-78.
4. Machado AW. 10 commandments of smile esthetics. *Dental Press J Orthod* 2014; 19: 136-57.
5. Devoto W, Saracinelli M, Manauta J. Composite in everyday practice: how to choose the right material and simplify application techniques in the anterior teeth. *Eur J Esthet Dent* 2010; 5: 102-24.
6. Wolff D, Kraus T, Schach C, Pritsch M, Mente J, Staehle HJ, et al. Recontouring teeth and closing diastemas with direct composite buildups: a clinical evaluation of survival and quality parameters. *J Dent* 2010; 38: 1001-9.
7. Potashnick S, Rosenberg E. Forced eruption: principles in periodontics and restorative dentistry. *J Prosthet Dent* 1982; 48: 141-48.
8. Hempton TJ, Dominici JT. Contemporary crown-lengthening therapy: a review. *J Am Dent Assoc* 2010; 141: 647-55.
9. Erdemir U, Yildiz E. Esthetic and functional management of diastema: a multidisciplinary approach 2nd ed., Springer, 2015; pp185.
10. Zucchelli G, Mazzotti C, Monaco C. A standardized approach for the early restorative phase after esthetic crown-lengthening surgery. *Int J Periodontics Restorative Dent* 2015; 35: 600-11.
11. Pilalas I, Tsalikis L, Tatakis DN. Pre-restorative crown lengthening surgery outcomes: a systematic review. *J. Clin. Periodontol* 2016; 43: 1094-108.
12. Abou-Arraj RV, Majzoub ZAK, Holmes CM, Geisinger ML, Geurs NC. Healing Time for Final Restorative Therapy After Surgical Crown Lengthening Procedures: A Review of Related Evidence. *Clin Adv Periodontics* 2015; 5: 131-9.
13. Summitt JB, Robbins JW, Hilton TJ, Schwartz RS, Dos Santos JJ. Fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach 4th ed., Quintessence Pub Co, 2006; pp922.

Interdisciplinary treatment and all-ceramic restoration of fractured anterior teeth: a case report

Yu-Hsuan Lee^{1,2}, Shu-Fen Chuang^{1,3}*

Traumatic tooth injuries generally need to be treated interdisciplinary. Complete clinical examination and accurate diagnosis are essential. For these cases, pulp therapy, orthodontic treatment and periodontal surgery are usually indicated. Therefore, the clinicians should evaluate and plan each treatment prudently. The thorough treatment may involve evaluation of pulp status and treatments, rehabilitation of function and esthetics of the injured teeth. For the cases of subgingival crown-root fracture, either force eruption or crown lengthening might be required or combined as the pre-rehabilitation treatment. When the aesthetic zone is involved, the treatment should also resolve the preexisted aesthetic problems beyond repairing the injuries.

This report is a case of a young male patient with incisal edge fracture of tooth 11 and fractured crown of tooth 21 which extended to subgingival level due to traumatic injury. In addition, the patient had the problem of general spacing and diastema. Full arch orthodontic treatment could eliminate the problem of spacing, but the patient refused. So we decided to combine force eruption and crown lengthening to achieve adequate gingival level, and restore 21 and 11 by using a zirconia crown and a lithium disilicate porcelain laminate veneer respectively to close the diastema. Eventually, the occlusion and aesthetics were all re-established, and the patient was satisfied with the treatment outcome.

Keywords: tooth injury, orthodontic force eruption, crown lengthening, zirconia crown, porcelain laminate veneer

¹ Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University, Tainan, Taiwan

² WeShine Dental Clinic, Tainan, Taiwan

³ Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital, Tainan, Taiwan

* Corresponding author at: Shu-Fen Chuang, Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital
138 Sheng-Li Road, Tainan 70428, Taiwan, ROC. Tel: +886-6-2353535 ext. 2977; Fax: +886-6-2762819;
E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw

前牙切端區直接複合樹脂填補 - 病例報告

呂佩穎¹ 姜昱至^{2*}

前牙之美觀性復形可選擇的治療方式包含了複合樹脂直接填補、陶瓷貼片或牙冠等，而直接複合樹脂填補相對來說是一個較快速、可靠又可保留較多齒質的保守性治療方案；但對牙醫師而言，也是一較具有挑戰性的術式，尤其是在切端區的位置。本病例為一 39 歲女性患者，由於舊有填補物變色及門齒斷裂而來求診，經過複合樹脂填補後回復其門齒之美觀與功能性。只要對材料性質有足夠的認識及在良好的操作下，牙醫師們可以透過這種方式來達到一個理想的治療結果。

關鍵字：複合樹脂、美容牙科、前牙美觀復形、切端修復

前言

由於近幾年來材料科技的進步，目前複合樹脂除了可以達到不錯的物理及機械性質外，在光學特性上更能接近自然牙，長期追蹤下也可達到不錯的顏色穩定度及光澤度。另外，臨床操作技巧對於復形結果的美觀性也具有相當關鍵的影響，使用適合的填補技巧來操作適合的材料，方可讓治療都能達到功能與美學兼具的臨床結果。

本案例為一 39 歲女性，因多年前車禍導致右上側門齒及雙側正中門齒之近心切緣角碎裂，且多年前填補的左側正中門齒復形物有變色暨邊緣染色的問題。與病患充分溝

通後，以複合樹脂填補恢復病患前牙的美觀與功能。

病例

◎基本資料：

39 歲女性

◎主訴：

門齒舊有填補物變色，小時候門齒撞到的部分也想一起處理。

◎過去醫科病史：

病患否認有系統性疾病，以及藥物食物過敏的情形。

¹ 台大醫院牙體復形美容牙科，台大臨床牙醫研究所碩士

² 臺灣大學牙醫專業學院牙醫系副教授，臺大醫院牙體復形美容牙科主治醫師

* 通訊作者：姜昱至，台北市中正區常德街 1 號台大醫院牙科部

電話：(02)2312-3456 轉 67866，E-mail：munichiang@ntu.edu.tw



圖一：術前口內照及數位根尖片。

◎過去牙科病史：

曾接受過洗牙、拔牙、牙體復形、固定假牙、植牙等牙科治療。

◎口內檢查：

1. 齒列狀況：

- A. 缺牙：tooth 26 and 46。
- B. Tooth 12 和 11：近心切緣角（mesioincisal angle）斷裂。
- C. Tooth 21：近心鄰接面舊有填補物染色及及近心切緣角碎裂。
- D. 美觀評估：除了 tooth 21 舊有填補物變色及邊緣染色，口內檢查時並未發現填補物有邊緣不密合的情形。Tooth 12, 11 及 21 的近心切緣角都有牙釉質碎裂的情形。病人門齒形狀屬於較方圓形的牙齒；仔細觀察牙齒表面細部形態可發現，釉面橫紋生長線（perikymata）特徵十分明顯，另外近心隆線明顯相對突

出。正中門齒切端有些許磨耗，此處牙釉質偏黃，halo effect 並不是十分明顯，但有明顯之 opalescence（圖一）。

2. 咬合關係：

- A. 垂直覆咬：3 mm。
水平覆咬：3 mm。
- B. 兩側犬齒皆為安格斯第一級咬合關係。
- C. 前突運動：tooth 12-22 與 tooth 33-42 有接觸。

◎臨床診斷：

Tooth 12, 11 以及 21：非複雜性之牙冠斷裂。

◎治療計畫：

病人希望在不矯正的情況下進行治療，因時間及費用因素目前選擇以複合樹脂做為前牙的復形材料。



圖二：窩洞及唇側窩緣斜面製備。



圖三：填補過程。

◎治療摘要：

1. 在術前與病人討論後，因為 tooth 21 角度及軸心的關係，若是順著目前牙齒軸心方向填補，近心切緣角會較凸出，不符合病人的期待。希望在不修磨過多齒質的條件下，填補完後當病人微笑時露出的門齒切端處能盡量接近左右對稱。
2. 經過複合樹脂比色之後，於橡皮帳隔濕下，移除舊有填補物及進行窩洞製備（圖二）。以 Mylar strip 進行鄰接面修復，使用 Filtek Z350 XT Enamel shade A2 (3M ESPE, USA) 填補出 palatal shell 後，依序使用 Dentin shade A3 及 A2，並且在切端以 Clear Translucency shade 加上些許 blue stain (IPS Empress Direct Color, Ivoclar Vivadent, Liechtenstein) 呈現 opalescence 立體的透明感，再加上一層 Enamel shade A2 來完成，使用甘油

以防止氧化抑制層，最後照光聚合（圖三）。

3. 將橡皮帳取下後進行咬合調整。
4. 接著進行修形及拋光。以 Sof-Lex XT Disc, coarse (3M ESPE, USA) 將近心唇側隆線及切緣角調整至理想的位置，修形時須注意自然牙的近心切緣角會比遠心切緣角更銳利，另外近心處的舌側隆線在切端處會較外展，唇側隆線則會往內側走；可使用 disc 分別由切緣角之唇側及舌側，從近心鄰接面往切端方向小心進行修形，且唇側不可修太多，以免失去唇側近心切緣角的銳利感。而 tooth 21 復形物中段之近心隆線並未相連至切端，而是偏往近心，來調整原本 mesial-out rotation 之牙齒。接著以 coarse round end taper diamond bur 修出唇側二級結構凹陷及橫紋生長線，最後以 Sof-Lex XT disc, fine (3M ESPE, USA) 及



圖四：術後口內照及數位根尖片。

OccluBrush (KerrHawe SA, Switzerland) 進行拋光 (圖四)。

討 論

當門齒有小缺損時，相較於大範圍的復形，若想要達到與自然牙相近的顏色、形狀及功能，在顏色的掌握及材料使用量的拿捏需更精準。目前市面上複合樹脂品牌眾多，且不同品牌的物理性質、顏色分類不盡相同，適用的填補方式也不同。有些樹脂的顏色是依據燒瓷時所用的瓷粉之 VITA 比色分類，有些則是有自己的分類方式。從 1980 年代開始，分層填補 (layering) 的概念逐漸被推廣。最早由 Didier Dietschi 和 Lorenzo Vanini 等人提出 natural layer 概念，依據自然牙的解剖結構層 (anatomic stratification) 分為 dentin 和 enamel shades 來堆築樹脂，利用容易理解的步驟以期得到自然且仿真的臨床結果¹。Newton Fahl 等學者則提出 polychromatic 的概念，依牙齒

顏色的複雜度，來決定所需要的分層²。雖然 polychromatic 方式在操作上較為複雜且花時間，但在較年輕的牙齒或顏色較複雜的切端處，與 monochromatic 方式相比常可達到較好的仿真效果³。本病例使用的複合樹脂為 Filtek Z350XT，它在顏色上可以分為 dentin、body、enamel 以及較透明的 incisal shades，由於病患門齒並未嚴重磨耗，使用 polychromatic 方式進行填補可達到病人較能接受的治療結果。

若想要達到仿生擬真的復形結果，需考量的事項很多，除了 hue, opacity, opalescence 及 fluorescence 之外，還有復形物表面的光澤 (surface gloss/luster) 也會影響其最終的顏色表現⁴。目前以複合樹脂復形於前牙美觀區，最常見的問題之一是材料的變色。複合樹脂變色的原因可以分為內因性或外因性。內因性因素例如樹脂材料內之基質成分 (matrix)、填料 (filler) 或基質 / 填料交界面發生物理化學反應；而牙菌斑堆積和吸附表

面色素等則屬於外因性染色⁵。在光照時以甘油隔絕氧氣，可以降低複合樹脂最外層之氧化抑制層的形成，讓充分的光照確保複合樹脂材料的聚合率。而先前的研究顯示含有nanocluster fillers的Z350XT會有較低的吸水性，顏色較不易改變，穩定性較高⁶。而良好的表面拋光處理則可避免牙菌斑堆積造成染色，拋光時可以省略掉一些效果相似的步驟，以節省臨床時間⁷。

結 論

隨著牙科材料日新月異不斷進步，以及現代患者對美觀愈來愈高的需求，牙醫師對於目前現有之材料的性質及特性，應有足夠的認識，並與病人充分溝通，而在小窩洞以及特徵性強的區域如切端，對於正確色澤的呈現相較於大範圍牙體復形而言，是個挑戰，牙醫師應當在適當的時機與案例，能選擇適合的材料，達到同時兼具美觀與功能並且符合病人期望的治療結果。

參考文獻

1. Dietschi D. Free-hand composite resin restorations: a key to anterior aesthetics. *Pract Proced Aesthet Dent.* 1995;7:15-25.
2. Fahl N, Jr., Denehy GE, Jackson RD. Protocol for predictable restoration of anterior teeth with composite resins. *Pract Proced Aesthet Dent.* 1995;7:13-21.
3. Romero MF. Esthetic anterior composite resin restorations using a single shade: Step-by-step technique. *J Prosthet Dent.* 2015;114:9-12.
4. Dietschi D, Fahl N, Jr. Shading concepts and layering techniques to master direct anterior

composite restorations: an update. *Br Dent J.* 2016;221:765-71.

5. Esmaili B, Zenouz GA, Khazaei F, Daryakenari G, Bizhani A. Effect of different concentrations of carbamide peroxide on the staining susceptibility of resin composites. *J Conserv Dent.* 2018;21:500-4.
6. Khosravi M, Esmaili B, Nikzad F, Khafri S. Color Stability of Nanofilled and Microhybrid Resin-Based Composites Following Exposure to Chlorhexidine Mouthrinses: An In Vitro Study. *J Dent. (Tehran)* 2016;13:116-25.
7. Chiang YC, Lai EH, Kunzelmann KH. Polishing mechanism of light-initiated dental composite: Geometric optics approach. *J Formos Med Assoc.* 2016;115:1053-60.

Restoring incisal edges of anterior teeth with direct composite resin filling technique: a case report

Pei-Ying Lu¹, Yu-Chih Chiang^{2}*

Esthetic restoration of the maxillary anterior dentition can be achieved by using direct or indirect techniques. Direct resin composite restoration is characterized as a predictable, conservative, and reliable chairside procedure; however, it's also a challenge facing today's dental practices, especially restoring incisal edges. This report presents a thirty-nine-year-old female patient with fractured and discolored upper incisors. By receiving polychromatic composite resin filling treatment, the aesthetics and function of her anterior teeth were restored. With choosing proper materials and techniques, the dental clinicians are able to restore the tooth to promising outcomes.

Key words: direct composite filling, esthetic dentistry, esthetic anterior restoration

¹ Graduate Institute of Clinical Dentistry, School of Dentistry,
National Taiwan University and National Taiwan University Hospital, Taipei, Taiwan

² Associate Professor, Division of Restorative and Esthetic Dentistry,
School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital

* Corresponding author: Yu-Chih Chiang
National Taiwan University and National Taiwan University Hospital, No.1, Chang-Te St., Taipei, Taiwan.
Tel: +886-2-23123456 ext.67866, E-mail: munichiang@ntu.edu.tw

中華民國牙體復形學會雜誌投稿須知

一、中華民國牙體復形雜誌為對外公開，旨在探討牙體復形、牙體美學、牙體復形材料或其他相關牙醫學之基礎理論與臨床操作，以實證醫學之角度，達成全人治療之目標。

二、本雜誌接受原著研究 (original study)、學術綜論 (literature review)、病例報告 (case report)、臨床技術 (clinical technique)、圖書評論 (book review) 等類型稿件，請於投稿時註明類型。

三、本雜誌為年刊，一般預計於每年 9 月出刊，當期截稿日期為每年 5 月底。雜誌除印出紙本，電子檔並刊出於中華牙體復形學會網站。

四、投稿方式：

1. 文章必須是原始著作，沒有刊於或將被接受刊於其他雜誌。
2. 文書處理程式以 Microsoft Word 為主，投稿需準備電子文件 E-mail 至：oda@od.url.tw。請同時附上致本誌主編簡短信函，表明投稿本誌之意願，並說明所有著者均同意投稿意向。並需簽屬著作授權同意書，掃描為 pdf 檔案後與稿件一併寄送。
3. 本文以中、英文撰寫皆可，皆需附中英文首頁、摘要。中文稿件依中文首頁、摘要、本文、英文首頁（含摘要）排序；英文稿件依英文首頁依序排序。

五、稿件內容詳細規格如下：

1. 文章內容以複行 (double spacing) 繕打，其每邊邊緣至少須留 2.5 公分，不須特別格式編排。
2. 全文總頁數 (包括摘要、圖、表、參考文獻) 以編輯後八頁為限，必要時可增至十二頁。
3. 首頁 (title page)：包括題目、作者姓名、服務單位、學歷；簡題 (running title) 長度在四十個字以內；稿件主要負責者 (corresponding author) 之中英文姓名與地址、電話、傳真、e-mail。
4. 摘要 (abstract)：以 400 字為限，簡潔說明研究目的、方法、結果、主要結論或新發現。並需附關鍵詞 (key words) 5 個以內。以中文投稿須有中文摘要外，另須附英文摘要；以英文投稿須有英文摘要外，另須附中文摘要。
5. 本文 (text)：
 - A. 學術綜論 (review)：牙體復形學、審美牙醫學相關主題綜論，無一定格式。
 - B. 原著研究 (original study)：臨床或實驗室研究。分前言、材料與方法、結果、討論、結論。分前言、材料與方法、結果、討論、結論。
 - i. 前言 (introduction)：簡要說明研究由來。
 - ii. 材料與方法 (material and methods)：敘述研究設計、對象、步驟。
 - iii. 結果 (results)：研究結果以文字或圖表示之。

- iv. 討論 (discussion)：強調重要結果與論點，與前人論述作比較等。
 - v. 結論 (conclusion)：結論要簡要明確。
- C. 病例報告 (case report)：以病例治療為主題之發表，應探討同一主題下一或多例病例，內容分前言、病例、討論、結論。
- i. 前言 (introduction)：簡要說明病例相關問題。
 - ii. 病例 (case)：敘述概況、發現、分析、治療過程、治療結果等。應以完整文字進行敘述，避免以條列式、簡單文字撰寫。
 - iii. 討論 (discussion)：強調重要結果與論點，與前人論述作比較等。
 - iv. 結論 (conclusion)：結論要簡要明確。
- B. 臨床技術 (clinical technique)：新或自創技術之發表，分前言、方法、結果、討論。
- C. 圖書評論 (book review)：牙體復形相關圖書之摘要評論。無一定格式。
6. 參考文獻 (references)：以出現於本文中之先後順序用阿拉伯數字(上標)排列之，書寫方式請參考 Cumulated Index Medicus，內容含作者姓名(全部列出)、篇名、期刊名、年代、頁數。例如：
- A. 期刊之書寫：
Lin (姓) YT (名縮寫), Chang LC. Space changes after premature loss of the mandibular primary first molar: a longitudinal study. J Clin Pediatr Dent (期刊名縮寫依 Journals referenced in the NCBI Databases) 1998; 22: 311-6.
 - B. 書籍之書寫：
McDonald RE, Avery DR. Dentistry for child and adolescent 6th ed., Mosby Co, St Louis, 1994; pp339-41.
 - C. 有編輯者之書籍章節書寫：
Moore BK, Avery DR. Dental materials. In: McDonald RE, Avery. (ed).Dentistry for child and adolescent 6th ed., Mosby Co., St. Louis, 1994; pp349-72.
 - D. 網站文章之書寫：
Centers for Disease Control & Prevention. Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. Available at: <http://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5014a1.htm>. Accessed Nov 20, 2007.
 - E. 電子期刊之書寫：
Yavuz MS, Aras MH, Büyükkurt MC, Tozoglu S. Impacted mandibular canines. J Contemp Dent Pract 2007; 8: 78-85. Available at: <http://www.thejedp.com/issue036/index.htm>. Accessed November 20, 2007.

7. 插圖與說明 (Figures and legends) :

- A. 插圖以電子繪圖 e-mail 傳送投稿。請勿放置於本文中，應儲存於另外的檔案夾。影像圖檔應以 JPG、BMP、PNG 或 TIF 形式存檔。
- B. 插圖之標題及詳細說明，須於文後複行書寫。顯微照像須以比例尺 (internal scale marker) 標明放大倍數。
- C. 病人臉部照片須遮蓋眼睛至無法辨認是何人的程度，否則須附病人之書面同意書。
- D. 繪圖軟體應使用如 Photoshop、Photoimpact、Illustrator 等，非演講軟體如 PowerPoint、Harvard Graphics 等。彩色或灰階圖形須掃描至 300 dpi，線條圖形則須 1200 dpi，並請在磁片上標明圖檔名稱及所使用軟硬體名稱。
- E. 插圖應少於十二幀，且盡量避免過多圖片合併。

8. 表格 (tables) : 每一表格應為單獨一頁，複行繕打，附有簡短標題，並冠以數字順序。

六、本專刊僅接受未曾於其他刊物發表之論文，並請勿一稿多投或侵犯他人著作權，凡有引用資料，均應註明出處。

七、來稿一經採用刊登，即代表著作權屬於本學會期刊。作者需於期刊出版 3 個月後才能再次使用該稿件於其它文宣中，唯使用時仍需引用標註本學會。

八、投稿前，請先依檢核下列內容完整，以避免因格式問題初審後退回：

- 著作授權同意書
- 中（英）文首頁
 - 題目
 - 作者、通訊作者資訊
 - 簡題
- 中（英）文摘要、關鍵字
- 本文
 - 前言
 - 材料與方法、結果或病例
 - 討論
 - 結論
- 參考文獻：應參照規定格式書寫，且格式統一
- 圖：注意圖像品質、限制 12 張圖內、具有另頁書寫之圖說明
- 表
- 英（中）文首頁
 - 英（中）文題目
 - 作者、通訊作者資訊
 - 摘要、關鍵字

著作授權同意書 Copyright License Agreement

投稿題目：

Title of the Article:

一、若本稿件經中華民國牙體復形學會雜誌接受刊登，作者同意非專屬授權予本刊做下述利用：

- 以紙本或是數位方式出版；
- 進行數位化典藏、重製、透過網路公開傳輸、授權用戶下載、列印、瀏覽等資料庫銷售或提供服務之行為；
- 再授權國家圖書館或其他資料庫業者將本論文納入資料庫中提供服務；
- 為符合各資料庫之系統需求，並得進行格式之變更。

1. If the ARTICLE being accepted by Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry, hereinafter referred to as the PUBLISHER, the Author hereby grants a non-exclusive license to the PUBLISHER to:

- publish the ARTICLE by paper or digital format;
- digital archive, reproduce, transmit publicly by Internet, or authorize users to download, print, browse, or conduct other sales or service providing of database;
- grant National Central Library or other database providers a sublicense to collect the ARTICLE, for the purpose of service providing, in its database.
- change the format of the ARTICLE to meet the system requirement of each database.

二、作者保證本論文為其所自行創作，有權為本同意書之各項授權。且授權著作未侵害任何第三人之智慧財產權。本同意書為非專屬授權，作者簽約對授權著作仍擁有著作權。

2. The Author warrants that the ARTICLE is his/her original work, and has the right to grant all kinds of license hereinabove without any infringement of rights of any third party. This Agreement is a non-exclusive license, and the copyright of the ARTICLE still remains with the Author after executing this Agreement.

此致 中華民國牙體復形雜誌 Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry

立同意書人（作者）簽名：

Author's Name: _____

中華民國

年

月

日

雷射都卜勒評估覆髓成效 – 病例報告

李惠娜¹ 黃英瑋² 陳正慧³ 陳克恭⁴ 莊富雄^{5*}

覆髓治療的執行需憑藉正確診斷牙髓狀態，訂定合宜的治療計畫。目前臨床常使用的電髓試驗 (electric pulp test) 主要依靠患者的主觀感受對測試做出反應，難以客觀呈現牙髓狀態。此外當存在大型補綴物或根管鈣化時，容易因電流傳導的受限而出現偽陰性，造成後續診斷的困難。本病例報告為十七歲的病患，左下智齒因矯正需求轉至本科評估齶齒之填補。術前軟組織正常，咬合面具有暫時填補物，患者無任何臨床症狀合併電髓活性測試為正反應。首先以橡皮帳隔離，運用高速手機、低速手機以及手動匙形挖勺處理牙髓高暴露風險區域，接著使用 3% 次氯酸鈉棉球消毒後，在顯微鏡輔助下以 Biodentin 進行間接覆髓，材料硬化後以複合樹脂為永久密封。一年後的追蹤，臨床無不適症狀，儘管電髓測試顯示無反應，但是經由雷射都卜勒呈現客觀的數據與波形評估覆髓後的牙髓活性，結合患者描述、病史及常規的口腔檢查，搭配影像學等輔助去提高診斷準確性，進而為治療方案的選擇提供適宜的臨床依據。

關鍵字：覆髓、牙髓活性、雷射都卜勒

前言

覆髓治療藉由良好的生醫材料保護牙髓神經組織的健康並刺激牙本質的生成，可降低牙齒需要做根管治療及後續牙冠贖復的機會，然而術前牙髓狀態評估，以及後續活性的檢測不僅幫助鑑別診斷，更影響治療計畫的擬定¹。目前臨床常使用的檢測方法為牙髓感覺測試例如：溫度測試、電髓試驗、

診斷性窩洞等，透過刺激牙髓神經經由疼痛傳導途徑引發患者回饋²。其中電髓試驗 (electric pulp test) 主要是通過刺激受測牙的牙髓牙本質複合體中的 A δ 神經纖維，使其迅速產生尖銳、短暫麻刺感，依靠患者自身的主觀感受對測試做出反應，但難以客觀呈現牙髓狀態，此外當存在大型補綴物或根管鈣化時，容易因電流傳導的受限而出現偽陰性，造成後續診斷的困難³。

¹ 高雄市立旗津醫院牙科主治醫師、高醫保存科主治醫師、高雄醫學大學學士

² 高雄市立小港醫院牙科主治醫師、高醫保存科主治醫師、高雄醫學大學學士

³ 高雄醫學大學牙醫學系講師、高醫保存科主治醫師、高雄醫學大學學士

⁴ 高雄醫學大學牙醫學系教授、高醫保存科主治醫師、日本九州齒科大學齒學研究科保存修復學博士

⁵ 高雄醫學大學牙醫學系助理教授、高醫保存科主治醫師、高雄醫學大學博士

* 通訊作者：莊富雄，高雄醫學大學附設中和紀念醫院保存科（高雄市三民區自由一路 100 號）

電話：07-3121101 轉 7002，傳真：07-3157024，E-mail：d860203@kmu.edu.tw



圖一：口內檢查 - 左下智齒軟組織正常，咬合面具有暫時填補物。

本病例報告中提出一位年輕女性，診斷為左下智齒齶齒。病患求診主訴為全口已多處缺牙，希望盡可能保留牙齒。左下智齒術前軟組織正常，咬合面具有暫時填補物，患者無任何臨床症狀合併電髓活性測試為正反應。在橡皮帳隔離和顯微鏡輔助下進行間接覆髓，並以複合樹脂復形。一年後的追蹤，臨床無不適症狀，然而電髓測試顯示無反應，因此安排雷射都卜勒評估覆髓成效，作為根管治療介入時機的參考。

病例

◎基本資料：

患者為 17 歲女高中生至本院尋求矯正治療，因口內多處缺牙及齶齒，影響矯正器固定及空間分配的判斷，轉至本科評估後續療程。

◎主訴：

患者左下智齒具有暫時填補物，因已多處缺牙，希望盡可能保留牙齒。

◎過去病史：

患者否認任何系統係疾病及食物和藥物過敏。曾接受過常規性牙科治療，包含拔牙、牙體復形、根管治療及洗牙。

◎左下智齒口內檢查：(圖一)

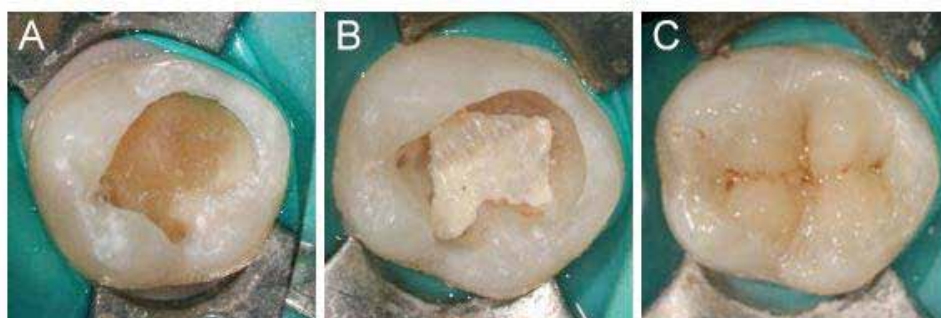
1. 軟組織：正常，無明顯腫脹或是竇管。
2. 牙齒狀況：齒質缺損大，上方具有暫時填補物，牙齒無變色。
3. 根尖測試：無明顯敲痛或壓痛情形。
4. 牙髓活性測試：選擇冷測試及 EPT，牙髓活性皆為正反應。
5. 牙周囊袋及動搖度皆在正常範圍內。

◎口腔放射線檢查：

左下第三大白齒咬合面具有填補物，無明顯根尖病灶。

◎臨床診斷：

左下第三大白齒齶齒。



圖二：填補過程 - A: 移除齶齒及窩洞製備。
B: 顯微鏡輔助下以 Biodentin 進行間接覆髓。
C: 以複合樹脂完成永久密封。

◎治療計畫：

1. 根管治療
2. 覆髓治療

術後皆以樹脂填補，等矯正結束獲得穩定咬合後，建議進行永久性修復。

◎溝通與評估：

術前充分進行衛教，回診追蹤以牙菌斑檢測監測患者之口腔衛生，確認口內狀況改善後進行蛀牙填補。告知患者不同治療計畫的優缺點後，考量患者年紀尚輕，左下第三大白齒決定以計畫二來進行保守性修復。

◎治療摘要：

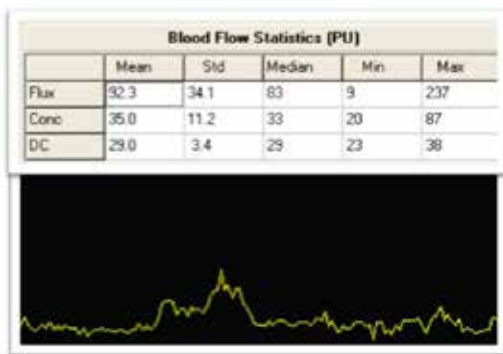
1. 比色：在口內微濕的狀態下，進行顏色比對。
2. 移除齶齒：以橡皮帳隔離，運用高速手機完全去除窩洞邊緣周圍的去礦化牙本質，慢速手機以及手動匙形挖勺處理牙髓高暴露風險區域，進行適當的窩洞製備（圖二 A）。
3. 覆髓：使用 3% 次氯酸鈉棉球消毒後，

在顯微鏡輔助下以 Biodentin 進行間接覆髓，並等待材料硬化（圖二 B）。

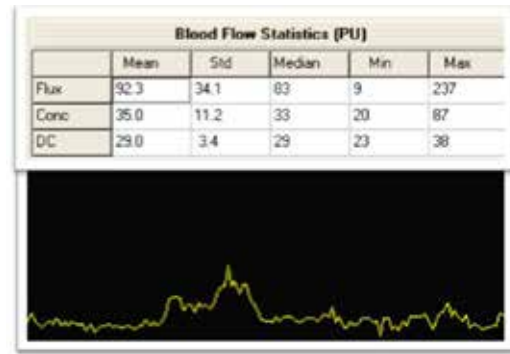
4. 複合樹脂填補：對牙釉質使用 37% 磷酸進行酸蝕，並使用通用性黏著劑系統 Scotchbond™ Universal (3M / ESPE) 進行黏著。針對牙本質及牙釉質厚度進行樹脂分層填補，最後進行咬合調整、修形及打亮（圖二 C）。
5. 追蹤：術後無症狀，然而半年後回診其電髓測試顯示無反應，因此安排雷射都卜勒進一步評估覆髓成效，決定根管治療的介入時機。
6. 都卜勒評估：利用 X 光片和電髓測試選取患者另外兩顆牙齒作為對照組。灌注單位 (perfusion units (PU)) 代表紅血球細胞的濃度及流體速度，其中又可分為血流濃度 (Conc)，以及將雷射光子偵測管輸出的直流訊號 (DC) 校正為都卜勒頻移訊號，所獲得灌流單位的血流通量 (flux)。
A. 已完成根管治療的牙齒：呈現較低的灌注量及平緩波形。（圖四）



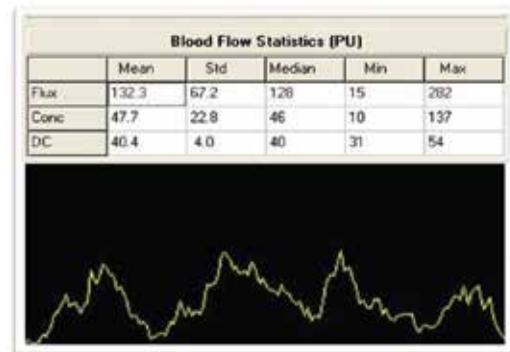
圖三：術前術後對照圖
 A: 術前齒質缺損大，咬合面具有暫時填補物。
 B: 術後咬合調整及拋光打亮。



圖四：已完成根管治療的牙齒：呈現較低的灌注量及平緩波形。



圖五：左下智齒牙髓的血液灌注量介於兩對照組間。因填補物的厚度影響，導致雖能測得波型和牙髓活性，但無法像正常牙齒具有明顯脈動。灌注單位 (perfusion units (PU)) 代表紅血球細胞的濃度及流體速度，其中又可分為血流濃度 (Conc)，以及將雷射光子偵測管輸出的直流訊號 (DC) 校正為都卜勒頻移訊號，所獲得灌注單位的血流通量 (flux)。



圖六：電髓測試正常的牙齒：呈現較高的灌注量及脈動。



圖七：術後 X 光片顯示牙根尖閉合且無明顯病灶。

B. 左下智齒：牙髓的血液灌注量介於兩對照組間。因填補物的厚度影響，導致雖能測得波型和牙髓活性，但無法像正常牙齒具有明顯脈動。(圖五)

C. 電髓測試正常的牙齒：呈現較高的灌注量及脈動。(圖六)

最終經由雷射都卜勒呈現客觀的數據與波形，結合患者描述、病史及常規的口腔檢查搭配影像學(圖七)等輔助，建議患者延後根管治療時機並定期回診追蹤。

討 論

臨床上診斷牙齒之牙髓是否正常存活，最常用簡單而有效的方法便是利用冷、熱及電流的刺激來探測牙髓的反應，然而當存在大型填補物如本案例時，容易因電流傳導的受限而出現偽陰性，造成後續診斷的困難⁴。

雷射都卜勒血流儀是利用波源和觀察者有相對運動時，偵測儀接受到波的頻率與波源發出的頻率並不不同的現象，監測人體組織微循環血流灌注量的一種設備，屬於非侵入性、客觀、無痛、半定量，且多篇文獻認證其可信、可重複性^{5,6}。都卜勒利用發射雷射通過光纖傳輸偵測牙髓血管，雷射光束被散射後有部分光被吸收，擊中移動的血細胞時其雷射波長發生了轉變(即都卜勒頻移)，而擊中靜止組織的雷射波長則沒有改變⁶。這些波長變化的強度和頻率分布與

監測體積內的血細胞數量和移動速度直接相關。通過接收光纖，信息被記錄並且轉換為電信號進行分析，呈現客觀的數據與圖形，以灌注單位(perfusion units (PU))換算訊號所代表的紅血球細胞的濃度及流體速度，進而評估外傷或覆髓後的牙髓活性⁷。

1964年開始使用光學測量方式收集頻率轉移的訊號，運算後轉換成半定量方式測量血流和流量去評估紅血球細胞的速度後，都卜勒便廣泛應用於軟組織上血流的測量。1970年，歐美各國與日本實際已經將雷射應用於臨床各科領域，尤其近十年來，各種醫用雷射裝置的不斷改進，雷射在醫療上的應用，更受重視而逐漸普遍⁸。作為牙髓病診斷的技術，雷射都卜勒不僅提高了準確性、減少誤診並有利其預後⁹，然而牙周組織與口腔黏膜對血流信號的干擾、齒質厚度、充填物、牙位、參數設定、探頭位置、患者姿勢、服用的藥物與環境因素等都有相當影響^{10,11}，因此對其提供的訊息必須經過訓練後小心的闡述與解讀，此外昂貴的設備費用亦限制其臨床應用¹²。

結 論

本篇案例覆髓一年後的追蹤，臨床無不適症狀，儘管電髓測試顯示無反應，但是經由雷射都卜勒呈現客觀的數據與波形評估覆髓後的牙髓活性，結合患者描述、病史及常規的口腔檢查，搭配影像學等輔助去提高診斷準確性，進而為治療方案的選擇提供適宜的臨床依據。

參考文獻

1. Awawdeh L, Al-Qudah A, Hamouri H, Chakra RJ. Outcomes of vital pulp therapy using mineral trioxide aggregate or biodentine: a prospective randomized clinical trial. *J Endod* 2018;44:1603-9.
2. Mainkar A, Kim SG. Diagnostic accuracy of 5 dental pulp tests: a systematic review and meta-analysis. *J Endod* 2018;44:694-702.
3. Chandler NP, Pitt Ford TR, Monteith BD. Effect of restorations on pulpal blood flow in molars measured by laser doppler flowmetry. *Int Endod J* 2010;43(1):41-6.
4. Karayilmaz H, Kirzioglu Z. Comparison of the reliability of laser doppler flowmetry, pulse oximetry and electric pulp tester in assessing the pulp vitality of human teeth. *J Oral Rehabil* 2011;38:340-7.
5. Brignardello-Petersen R. Laser doppler flowmetry and pulse oximetry seem to have high accuracy in detecting vital and nonvital teeth and perform better than cold, heat, and electric pulp testing. *J Am Dent Assoc* 2018;149:152.
6. Ritter AL, Ritter AV, Murrah V, Sigurdsson A, Trope M. Pulp revascularization of replanted immature dog teeth after treatment with minocycline and doxycycline assessed by laser doppler flowmetry, radiography, and histology. *Dent Traumatol* 2004;20:75-84.
7. Ghouth N, Duggal MS, BaniHani A, Nazzal H. The diagnostic accuracy of laser doppler flowmetry in assessing pulp blood flow in permanent teeth: a systematic review. *Dent Traumatol* 2018;34:311-9.
8. Jafarzadeh H. Laser doppler flowmetry in endodontics: a review. *Int Endod J* 2009;42:476-90.
9. Liao Q, Ye W, Yue J, Zhao X, Zhang L, Zhang L. Self-repaired process of a traumatized maxillary central incisor with pulp infarct after horizontal root fracture monitored by laser doppler flowmetry combined with tissue oxygen monitor. *J Endod* 2017;43:1218-22.
10. Banthitkhunanon P, Chintakanan S, Wanachantararak S, Vongsavan N, Matthews B. Effects of enamel and dentine thickness on laser doppler blood-flow signals recorded from the underlying pulp cavity in human teeth in vitro. *Arch Oral Biol* 2013;58:1692-5.
11. Watson AD, Pitt Ford TR, McDonald F. Blood flow changes in the dental pulp during limited exercise measured by laser doppler flowmetry. *Int Endod J* 1992;25:82-7.
12. Roy E, Alliot-Licht B, Dajeau-Trutaud S, Fraysse C, Jean A, Armengol V. Evaluation of the ability of laser doppler flowmetry for the assessment of pulp vitality in general dental practice. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2008;106:615-20.

Laser doppler assessment of the outcome after pulp capping: a case report

Hui-Na Lee¹, Ying-Wei Huang², Cheng-Hui Chen³, Ker-Kong Chen⁴, Fu-Hsiung Chuang^{5*}

The implementation of pulp capping treatment should be based on a correct diagnosis of pulpal state and suitable treatment plan. At present, the electric pulp test, commonly used in clinical practice, mainly relies on the subjective feeling of the patient to respond to the test, making it difficult to objectively reflect the pulpal state. In addition, a large piece of restorative material or root canal calcification may lead to a false negative result due to limited current conduction, which causes difficulty in subsequent diagnosis. The case reported is of a 17-year-old patient, who was transferred to our department to assess the restoration of dental caries because of the need for correction of the mandibular left third molar. Before the procedure, the soft tissues were normal, and the occlusal surface had a temporary restoration. The patient was asymptomatic, and the electric pulp test was positive. First, a rubber dam was used for isolation, and areas of the pulp with high exposure risk were treated using a high-speed handpiece, low-speed handpiece, and manual spoon-shaped dental excavator. Following disinfection with cotton balls containing 3% sodium hypochlorite, indirect pulp capping was carried out with Biodentin under the microscope. After setting of the material, composite resin was used for permanent sealing. The 1-year follow-up did not reveal any clinical symptoms. Although the electric pulp test was negative, the pulp activity after capping was evaluated based on the objective data and waveforms shown by the laser Doppler. The patients' description, medical history, routine oral examination, imaging findings, and other diagnostic aids to improve diagnostic accuracy together provide a suitable clinical basis for the choice of treatment regimen.

Keywords: pulp capping, pulp vitality, laserdoppler

¹ Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Municipal CiJin Hospital, Taiwan. Visiting staff, Division of Conservative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital. Doctor of Dental Surgery, Kaohsiung Medical University

² Visiting staff, Dental Department, Kaohsiung Municipal Siaogang Hospital, Taiwan. Visiting staff, Division of Conservative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital. Doctor of Dental Surgery, Kaohsiung Medical University

³ Lecturer, Dentistry, Kaohsiung Medical University. Visiting staff, Division of Conservative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Doctor of Dental Surgery, Kaohsiung Medical University

⁴ Professor, Dentistry, Kaohsiung Medical University. Visiting staff, Division of Conservative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Doctor of Philosophy, Kyushu Dental University

⁵ Assistant professor, Dentistry, Kaohsiung Medical University. Visiting staff, Division of Conservative Dentistry, Dental Department, Kaohsiung Medical University Hospital, Taiwan. Doctor of Philosophy, Kaohsiung Medical University

* Corresponding Author: Fu-Hsiung Chuang, Address: No.100, Ziyou 1st Rd., Sanmin Dist., Kaohsiung City 80756, Taiwan (R.O.C.) Telephone : +886-7-3121101 ext. 7002; Fax: +886-7-3157024; E-mail : d860203@kmu.edu.tw

複雜病例治療：深度齲齒覆髓治療 - 病例報告

陳宜謙¹ 李伯訓² 曾琬瑜^{3*}

深度齲齒的治療若在牙髓活性正常且無病灶的前提之下，可以採取保守性的間接 / 直接覆髓以保存牙髓的活性。本病例描述一位 21 歲男性大學生，平常沒有使用牙線的習慣，全口有多顆鄰接面齲齒，經過疾病控制期之後開始進行全口齲齒移除並且以樹脂填補。牙位 25 在移除過程中發現了牙髓暴露，由於術前無症狀，因此以 Biodentine 直接覆髓，並在同次療程以複合樹脂填補。Biodentine 是矽酸鈣類的材料，於 2009 年問世，截至目前的研究顯示其生物相容性、誘導生成修復性牙本質的品質近似於 MTA，且兩者在活髓治療的表現皆優於傳統使用的氫氧化鈣。

關鍵字：深度齲齒、直接覆髓、Biodentine®

前 言

年輕人的深度齲齒，由於牙髓腔比較大，相較於中老年人較容易在移除齲齒的過程中造成牙髓的暴露。而當牙髓活性皆正常且病人對冷熱刺激物並無敏感的前提下，可以做覆髓治療以維持牙髓的活性。目前牙科材料日新月異，矽酸鈣類的材料在覆髓的表現優於傳統的氫氧化鈣，成功率也近似於三氧礦化聚合物（Mineral trioxide aggregate, MTA），目前的研究結果指出其可作為活髓治療材料的選項。

病例

◎基本資料：

患者為 21 歲男大學生，因為左下後牙頰側黏膜潰瘍一週都沒有痊癒，因此至台大醫院就診。經檢查發現除了潰瘍之外還有全口多顆蛀牙，以及安格氏第三級的咬合不正。齲齒部分轉介至台大牙體復形科，矯正待齲齒治療完成後再開始進行，潰瘍則是至口腔診斷科做後續治療。

◎主訴 (Chief complaint)

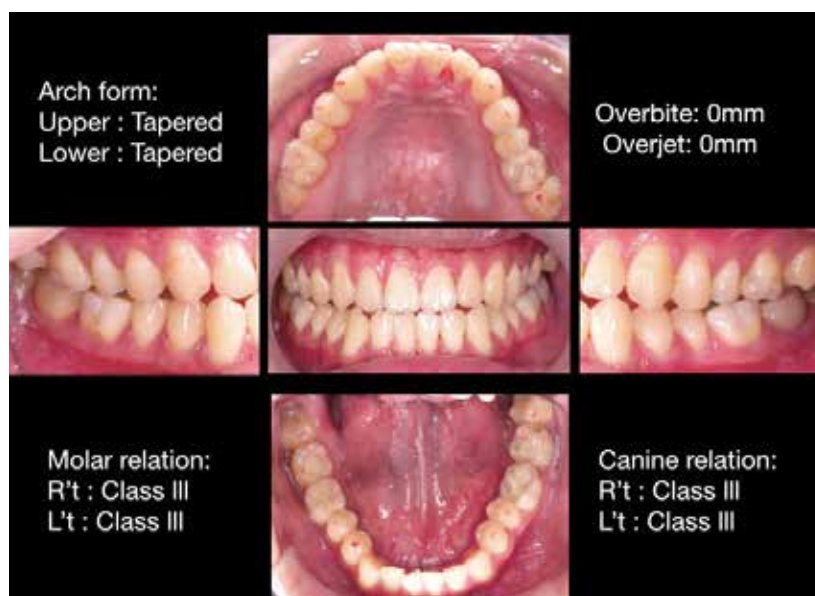
全口多顆蛀牙（圖一）

¹ 臺大醫院牙體復形美容牙科代訓醫師，臺大牙醫專業學院臨床牙醫研究所研究生

² 臺灣大學牙醫專業學院教授，臺大醫院牙體復形美容牙科主治醫師

³ 臺灣大學牙醫專業學院 牙醫系助理教授，臺大醫院牙體復形美容牙科主治醫師

* 通訊作者：曾琬瑜，台北市中正區常德街 1 號 台大醫院牙科部，電話：02-2312-3456 轉 66852



圖一：術前口內照

◎過去病史 (Past medical history):

患者否認有重大全身性疾病，或是對任何食物及藥物過敏。

◎過去牙科病史 (Past dental history):

曾接受過牙體復形、根管治療、以及洗牙。

◎個人習慣：

1. 一天刷牙兩次，沒有用牙線的習慣
2. 無抽煙、無喝酒、無嚼檳榔

◎口內檢查：

1. 齲齒：牙位 11.12.14.15.16.21.25.26.36.46.47 (圖一)
2. 牙位 37 頰側黏膜潰瘍
3. 水平覆咬：0mm，垂直覆咬：0mm

◎口腔放射線檢查：

從環口攝影片以及咬翼片發現許多鄰接面的齲齒影像。(圖二、三)

◎診斷：

全口多顆齲齒、第三級咬合不正、口腔潰瘍。

◎治療計劃：

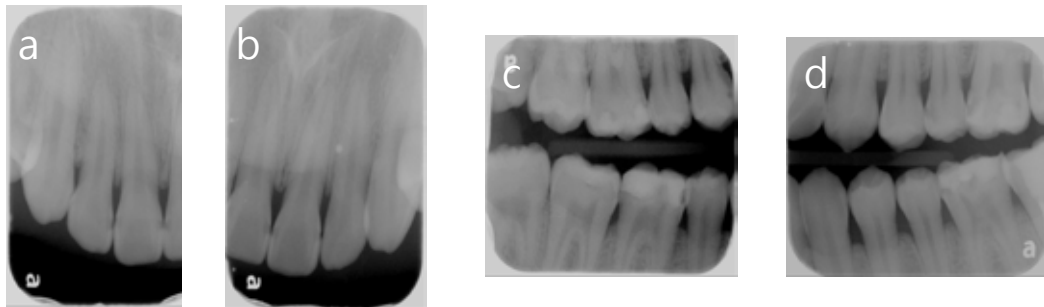
1. 控制期：全口牙結石清除，以及口腔衛教，尤其加強教學牙線的使用。初步以樹脂直接填補。
2. 再評估期：口腔衛生條件改善之後，先以複合樹脂直接填補。
3. 明確期：待全口矯正治療完成，齒質缺損較大的牙齒再以嵌體做贗復。

◎治療過程：

全口齲齒分次治療，每個象限分成二到三次完成。在填補之前，先將表面的牙菌斑去除，再以橡皮防濕帳做隔濕，以高速手機、低速手機、牙挖(excavator) 移除感染性的牙本質，最後再以牙斧(hatchet) 移除窩洞邊緣沒



圖二：術前放射線檢查環口片

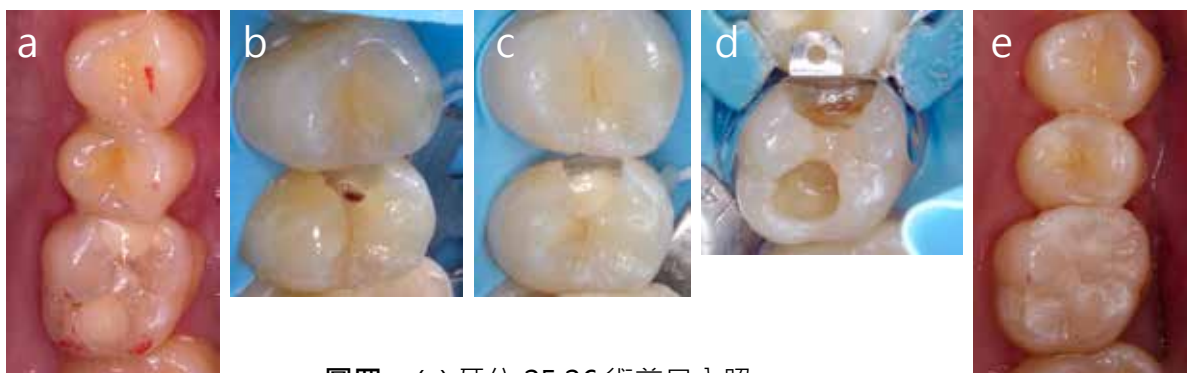


圖三：(a.b) 上顎前牙術前放射線根尖片
(c) 右側後牙術前放射線咬翼片
(d) 左側後牙術前放射線咬翼片

有牙本質支持的牙釉質 (unsupported enamel)。後牙填補的複合樹脂選擇 Grandio (Voco, Germany) 因為其含 87wt% 的填料 (filler)，具備較好的機械性質；前牙樹脂選擇 Beautifill (Shofu, Japan)。其中牙位 25 在移除過程發現了牙髓暴露，由於術前無根尖病灶及症狀，因此先以 2.5% 的次氯酸鈉沾消毒過的棉球嘗試止血，血在 10 分鐘內止住後，以 Biodentine® (Septodont, USA) 當做覆髓的材料，等 9~12 分鐘待其硬化之

後 (圖四)，直接以樹脂 Grandio (Voco, Germany) 填補。

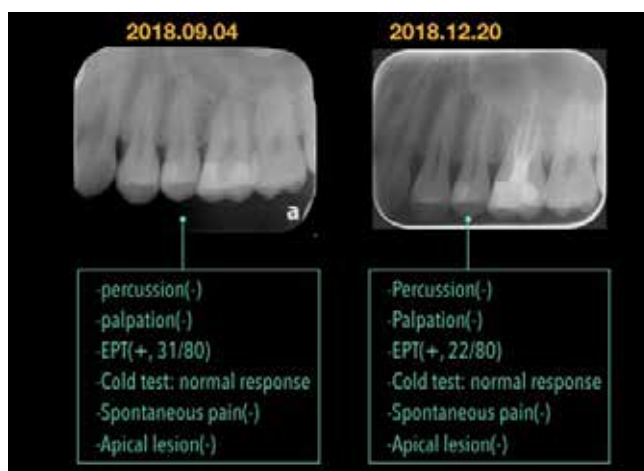
在治療後的兩個月、三個半月、七個月分別做口內檢查 (敲診、觸診、動搖度、是否有瘻管出現)，電髓測試 (Electric pulp test, EPT)，冷測試 (cold test) 以及照射口內根尖片觀察牙根是否有病灶出現 (圖五、六)。其餘齲齒也陸續完成治療 (圖七)。



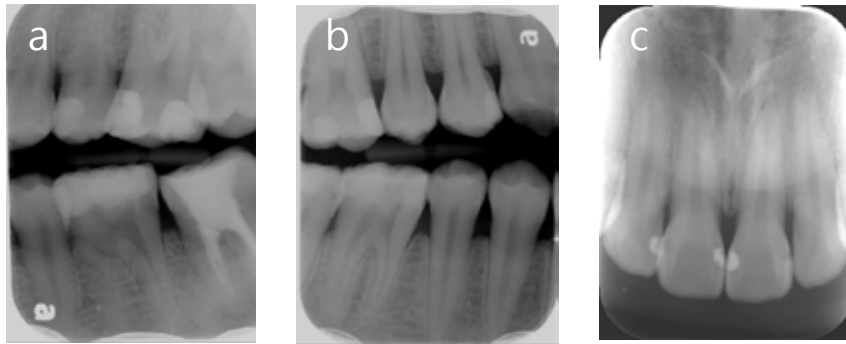
圖四：(a) 牙位 25.26 術前口內照
 (b) 牙位 25 移除齲齒後及窩洞製備口內照
 (c) 牙位 25 以 Biodentine® 直接覆髓
 (d) 牙位 26 移除齲齒後及窩洞製備口內照
 (e) 牙位 25.26 術後口內照



圖五：牙位 25 術後當天以及兩個月追蹤



圖六：牙位 25 術後兩個半月以及七個月的追蹤直接覆髓



圖七：齲齒治療完成術後放射線咬翼片及根尖片

討 論

覆髓治療

臨床上移除齲齒的過程或是因為外傷造成牙髓暴露的牙齒，若牙髓活性正常且病人並無表示對冷熱刺激物有敏感的前提下，不一定要立即做根管治療，保守性的覆髓是可以考慮的選擇方案。由於根管治療時必須要經過清潔及擴大 (cleaning and shaping)，相較之下需要移除更多的齒質，導致根管後的牙齒日後因為斷裂失敗的機率較高¹。

活髓治療的目的是促進牙髓組織的修復並且誘導修復性牙本質的生成以達到保存牙髓活性及健康²。適應症為健康的牙髓，因為外傷或者復形需要移除齒質的過程中造成牙髓的暴露。材料選擇的考量要有去除病菌，良好封閉效果，並且具有誘導礦化以及牙根成形能力³。目前臨床上比較常用的是氫氧化鈣、三氧礦化聚合物 (Mineral trioxide aggregate, MTA) 以及 Biodentine[®]。

氫氧化鈣具有高鹼性 (pH = 11)，白色結晶，微溶的鹼性鹽類，在溶液中可以解離成鈣離子以及氫氧根離子。其優點是具有抗菌力並且可以誘導牙本質橋 (dental bridge) 的生成；但缺點為生成的牙本質橋有較多的缺陷，沒有黏著的能力 (adhesive quality)，並且會隨時間流逝造成材料本身的溶解，缺乏一個長期封閉的效果³。MTA 在 1990 年代初期問世並且慢慢變成氫氧化鈣的取代材料，因為相較於氫氧化鈣，MTA 可以誘導修復性牙本質以更快的速率生成，並且形成的牙本質橋缺陷更少；但最大的缺點是硬化時間長、難操作、以及日後齒質變色⁴。

矽酸鈣類 (Calcium silicate based) 材料越來越流行，適用的疇範與 MTA 近似。雖然市面上已有許多這類的材料，但目前研究最多的是 Biodentine[®]。Biodentine[®] 在 2009 年問世，主打“牙本質替代物”的特性，用途廣泛，包括根管治療的修復 (穿孔、根尖形成、牙根吸收、根尖手術逆充

填)，直接或間接覆髓。臨床使用必須將粉末與溶液均勻混合，粉末主要成分為矽酸三鈣 (tricalcium silicate)，矽酸二鈣 (dicalcium silicate)；溶液除了水之外，還有添加氯化鈣 (calcium chloride) 當成加速劑，以及水溶性的聚合物 (hydrosoluble polymer)。材料硬化時間約九至十二分鐘，與 MTA 相較之下大為縮短硬化的時間，相對好操作等，皆為這項材料的優勢⁵。

關於 Biodentine® 的生物相容性在 Laurent 等學者的實驗顯示人類的造纖維細胞 (fibroblast) 在 Biodentine® 上面可以存活，另外也可以誘使牙髓細胞分泌更多的 TGF-β1，TGF-β1 是血管生成、細胞分化以及礦化的重要生長因子⁶。Chang 等學者在 2014 年探討 Biodentine®, Ortho-MTA (OMTA; BioMTA, Seoul, Korea), Angelus-MTA (AMTA; Angelus, Londrina, Brazil) 以及 IRM ZOE Intermediate Restorative Material (IRM, Dentsply, DE, USA) 在牙髓細胞上的生物相容性以及發炎反應，結果在細胞增生、鹼性磷酸酶活性 (alkaline phosphatase activity)，以及形成礦化結節 (mineralized nodule) 的能力 Biodentine®, Ortho - MTA, Angelus-MTA 優於 IRM；在促發炎介質 (proinflammatory mediators) 方面，Biodentine® 與 Ortho-MTA, Angelus-MTA 都比 IRM 低。而 Biodentine® 的數值皆與 Ortho-MTA, Angelus-MTA 相似⁷。

Biodentine® 在覆髓治療的表現上，根據 Tran 學者在 2012 年的研究，相較於氫氧化鈣，其誘導形成的牙本質橋在接近牙髓

暴露的地方是比較均質的，相反的氫氧化鈣所誘導的牙本質橋有較多的孔洞。這些孔洞將來有可能會造成微生物往牙髓方向移動，造成牙髓發炎。Nowicka 等學者在 2015 年發表以錐狀射束電腦斷層掃描 (Cone beam computed tomography, CBCT) 觀察比較四種覆髓材：Biodentine®, MTA, 氫氧化鈣，Single Bond Universal (3MTM, ESPE, USA)，直接覆髓後，修復性牙本質厚度以及密度的差異，結果顯示相較於 Single Bond Universal，其餘三組皆較厚並且有統計學上的差異，其中 Biodentine® 有最高的平均厚度，而平均密度最高的組別為 MTA⁸。

結 論

在深度齲齒的牙齒，若經過審慎的評估篩選適應症，採取覆髓治療能夠繼續維持牙齒的活性，此外相較於傳統的氫氧化鈣，使用 MTA 以及 Biodentine® 能得到較厚而且孔洞比較少的修復性牙本質，增加成功率，基於以上矽酸鈣類材料的優點，因此選擇 Biodentine® 當成此病例覆髓的材料。

參考文獻

1. Thomas J. Hilton, Jack L. James C. Broome. Summitt's Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach. 4th ed., 2013; pp557.
2. Zanini M, Sautier JM, Berdal A, Simon S. Biodentine induces immortalized murine pulp cell differentiation into odontoblast-like cells and stimulates biomineralization. J Endod 2012; 38: 1220-6.
3. Akhlaghi N, Khademi A. Outcomes of vital

- pulp therapy in permanent teeth with different medicaments based on review of the literature. *Dent Res J (Isfahan)* 2015; 12: 406-17.
4. Tran XV, Gorin C, Willig C, Baroukh B, Pellat B, Decup F, Opsahl Vital S, Chaussain C, Boukpepsi T. Effect of a calcium-silicate-based restorative cement on pulp repair. *J Dent Res* 2012; 91: 1166-71.
 5. Malkondu O, Karapinar Kazandag M, Kazazoglu E. A review on biodentine, a contemporary dentine replacement and repair material. *Biomed Res Int* 2014; 2014: 1-10.
 6. Laurent P, Camps J, About I. Biodentine(TM) induces TGF-beta1 release from human pulp cells and early dental pulp mineralization. *Int Endod J* 2012; 45: 439-48.
 7. Chang SW LS, Ann HJ, Kum KY, Kim EC. Effects of Calcium Silicate Endodontic Cements on Biocompatibility and Mineralization-inducing Potentials in Human Dental Pulp Cells. *J Endod* 2014; 40: 1194-1200
 8. Nowicka A, Wilk G, Lipski M, Kolecki J, Buczkowska-Radlinska J. Tomographic Evaluation of Reparative Dentin Formation after Direct Pulp Capping with Ca(OH)₂, MTA, Biodentine, and Dentin Bonding System in Human Teeth. *J Endod* 2015; 41: 1234-40.

Deep dental caries management: A case report of direct pulp capping with Biodentine[®]

Yi-Chien Chen¹, Bor-shiunn Lee², Wan-Yu Tseng^{3}*

Deep dental caries management can be treated in a more conservative way. If the pulp is still vital without symptom/ sign or apical lesion, indirect or direct pulp capping could be used to preserve the pulp vitality.

The case was a 21 y/o male student, who was suffered from multiple interproximal dental caries. After the disease control phase, direct composite resin filling of the decayed teeth was arranged. Tooth 25 pulp was exposed after caries removal. However, the pulp test of tooth 25 was vital without apical lesion on the radiography examination. Direct pulp capping with Biodentine[®] followed by direct composite filling was performed.

Biodentine[®], a calcium silicate material, was firstly marketed in 2009. The biocompatibility and the quality of the reparative dentin formation are similar with MTA according to the literatures. Furthermore, both MTA and Biodentine[®] exhibit better outcome of the vital pulp therapy compared with calcium hydroxide.

Keywords: Deep dental caries, Direct pulp capping, Biodentine[®]

¹ Graduate Institute of Clinical Dentistry, School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital.

² Professor, Restorative and Esthetic Dentistry Department, School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital

³ Assistant Professor, Restorative and Esthetic Dentistry Department, School of Dentistry National Taiwan University and National Taiwan University Hospital

* Corresponding author: Tseng Wan-Yu DDS, MS, PhD,
National Taiwan University and National Taiwan University Hospital, No.1, Chang-Te St. Taipei, Taiwan
Tel: +886-2-23123456 ext. 66852; E-mail: yeshes@gmail.com

以陶瓷貼片改善前牙酸蝕和咬耗的美觀 - 病例報告

張書亞¹ 陳敏慧^{2*}

陶瓷貼片可用來改善牙齒變色，關閉齒間縫隙，修復斷裂牙齒。陶瓷貼片的美觀性佳，且有優良的生物相容性及穩定度。本病例為一中年女性，曾經有一段時間大量頻繁的喝檸檬汁，且喜咬硬物，檢查後發現上顎兩側正中門齒有酸蝕和咬耗，經評估後決定選用陶瓷貼片來復形上顎兩側正中門齒缺損的部分並同時改善美觀，達到患者所期待的前牙美觀和強度。

關鍵字：陶瓷貼片、前牙酸蝕、前牙咬耗、二矽酸鋰

前 言

陶瓷貼片主要使用於三大適應症：(1) 調整牙齒的顏色（對美白具有抵抗性的牙齒）、形狀長度和排列，(2) 關閉縫隙、重建有裂隙的牙齒，(3) 較大的型態改變和改善廣泛的齒質缺損^{1,2}。本病例主要是因酸蝕破壞牙齒，因此全口都可以發現有酸蝕的現象，但再加上患者喜愛用前牙咬硬物，所以缺損持續增加，呈現咬耗的現象。酸蝕主要是化學機械式破壞齒質由酸性物質破壞牙齒（例如：胃酸逆流或是喝酸性飲料）³。咬耗主要是牙齒和牙齒間因功能性或非功能性的運動造成切端或咬面機械式磨損。牙齒磨損的重

建方式可以依照缺損的大小和牙齒排列狀況而定主要可用複合樹脂，陶瓷貼片和全瓷冠⁴。若使用複合樹脂修補則修磨牙齒較少，具有美觀也可以達到不錯的治療效果，且容易修補，也較容易再次打亮。但目前缺少實證研究複合樹脂填補持久性的長期研究文獻報告⁵。陶瓷擁有比複合樹脂佳的強度⁶，且顏色穩定度佳⁷。本病例為一中年女性，上顎兩側正中門齒有酸蝕和咬耗，經評估後選用陶瓷貼片來復形上顎兩側正中門齒缺損的部分，因其有較佳的強度並同時可改善美觀。

¹ 台灣大學牙醫專業學院臨床牙醫學研究所，國立台灣大學附設醫院牙科部代訓住院醫師

² 國立台灣大學臨床牙醫學研究所教授兼所長，國立台灣大學附設醫院牙科部牙體復形美容牙科主任

* 通訊作者：陳敏慧，國立台灣大學臨床牙醫學研究所，台北市常德街1號

電話：02-23123456 轉 67701，E-mail: minhueychen@ntu.edu.tw



圖一：Tooth 11, 21 切端缺損

病例

初診紀錄

◎病患：

陳小姐，58 歲女性。

◎主訴：

尋求以保守且堅固耐用的方式，重建缺損的門齒。

◎過去病史

無全身性疾病，亦無藥物過敏史。

◎過去牙科病史：

補牙、根管治療、植牙、洗牙。

◎個人習慣：

1. 喜咬硬物。
2. 曾經有一段時間，有大量飲用檸檬汁經歷。
3. 無菸、無酒、無檳榔。

◎口內檢查（圖一）：

1. 咬合關係：

- overjet 2mm; overbite 2mm。
- 後牙正常咬合。

2. 咬耗：

- Tooth 11, 21：切端缺損，EPT(+)，敲診痛 (-) 牙周囊袋深度正常，搖動度 < grade I。
- Tooth 22：咬耗、酸蝕。

◎放射線檢查（圖二）：

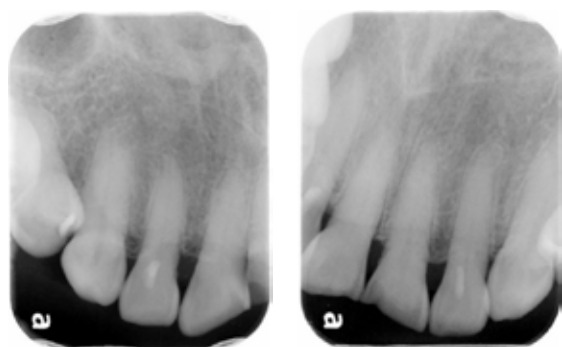
前牙皆沒有根尖病變。

◎口外美觀分析（圖三）：

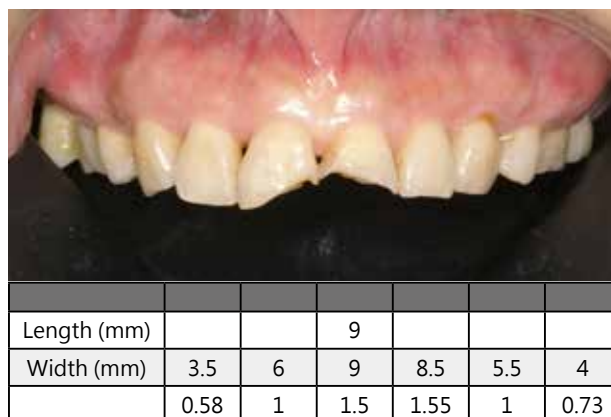
1. 前牙牙齦線：稍不理想。
2. 形狀：11,21 比例偏短（寬長比約相等）

◎診斷：

Tooth 11, 21 切端缺損。
tooth 22 咬耗、酸蝕。



圖二：口內放射線檢查



圖三：口外美觀分析

◎治療計畫方案

1. Option I. Tooth 11, 21, 12, 22 CRF

提供患者在經濟上若負擔比較有困難的情況時的考慮方案。

2. Option II. Tooth 11, 21 ceramic veneer

Tooth 12, 22 CRF。

3. Option III. Tooth 11 ceramic veneer 21

crown Tooth 12, 22 CRF。

若門牙在處理過程中有症狀，則須做根管治療，那時則考慮採用牙冠治療方式。

◎治療過程：

◆治療計畫討論，印診斷模型：

了解患者的需求之後印模並在咬合器上分析咬合決定正中門牙可以改變的長度(圖四、圖五)。

◆ Tooth 11, 21 診斷性雕蠟與口內移轉：

使用 Luxatemp (圖六)。

◆ Tooth 11, 21 貼片修形，Luxatemp 暫

時貼片：利用矽膠印模材複製模擬診斷蠟形的厚度用以評估修形量是否足夠(圖七、圖八)。

◆ Tooth 11, 21 貼片修形精修，最終印模

(圖九)。

◆ Tooth 11, 21 貼片 bisque 試戴，先初步

確認形狀和顏色是否滿意。

◆ Tooth 11, 21 貼片試戴與黏著

1. IPS e.max 陶瓷貼片經試戴完成後，以 37% 的磷酸酸蝕牙釉齒表面 30 秒，牙本質表面酸蝕 15 秒。接著以小毛刷輕輕地塗佈界面活性劑 (Syntac Primer; Ivoclar-Vivadent) 至少 15 秒，吹乾後再塗佈黏著劑 (Syntac Adhesive; Ivoclar-Vivadent)，作用 10 秒後吹乾，然後塗上鍵結劑 (Heliobond; Ivoclar-Vivadent)，並吹至薄層。



圖四：診斷蠟形



圖五：mounting 在咬合器上分析咬合
決定正中門牙可以改變的長度



圖六：口內移轉 (Mock up technique):
使用 Luxatemp



圖七：修形導引溝 (guiding groove)



圖八：silicone putty 複製模擬診斷蠟形的
厚度用以評估修形量是否足夠



圖九：貼片修形精修



圖十：修形和打亮

2. 陶瓷內面則以 5% 的氫氟酸 (IPS Ceramic Etching Gel; Ivoclar Vivadent) 處理 1 分鐘後沖洗乾淨，之後以 Monobond-S 塗佈 1 分鐘後吹乾。然後塗上鍵結劑 (Heliobond; Ivoclar-Vivadent)，並吹至薄層。
3. 最後以光聚合型的樹脂黏著劑 (Variolink Veneer; Ivoclar-Vivadent) 黏著，從唇側面及腭側面各自光照 30 秒，可於光照 1-5 秒後，先小心移除多餘的黏著劑。

◆ Tooth 12, 22 樹脂填補 (圖十)。

◆ Tooth 12, 11, 21, 22 追蹤。

討 論

本病例為一中年女性，上顎兩側正中門齒有酸蝕和咬耗現象，經評估後選用陶瓷貼片來復形上顎兩側正中門齒缺損的部分，因為陶瓷具有較佳的強度並同時可改善美觀。

評估時，右側正中門牙的治療選擇可考慮採用陶瓷貼片或複合樹脂修補，而左側正中門牙因缺損較大，除了陶瓷貼片和樹脂修補的選擇以外也可考慮選擇陶瓷牙冠。陶瓷牙冠的適應症為在美觀區域無法用更保守的治療方式時使用。陶瓷貼片的適應症為：對漂白具抵抗性的牙齒、較大的型態改變，及齒質有廣泛的缺損。陶瓷貼片的牙齒修形量較陶瓷牙冠少但比複合樹脂填補多；但若因希望減少牙齒修形量而選擇複合樹脂，複合

樹脂的強度比陶瓷弱，且持久性有限⁸，特別是在有牙齒磨損的情況時更應深加考慮治療材料與術式的選擇。有文獻在陶瓷貼片黏著之後追蹤指出在牙齒磨損的情況下，以陶瓷貼片治療的效果較佳^{9,10,11}。

牙齒磨損的原因有許多種類，較少單一原因存在，造成酸蝕的原因分成內在和外來的因子¹²，本病例主要呈現的是酸蝕和咬耗，同時有酸蝕和咬耗會加速齒質的流失¹³。有研究指出同時有酸蝕和咬耗造成的缺損量最多¹⁴。本病例主要是患者曾經有一段時間常喝大量的檸檬汁且喜歡啃咬食物，屬於同時有酸蝕和咬耗的現象，因此可以發現對牙齒造成的缺損量相當大。

因患者主訴為希望可以最保守的方式治療，因此與患者討論過陶瓷牙冠與陶瓷貼片的優缺點和差別之後，選擇使用陶瓷貼片治療。除了請患者改掉啃咬食物的習慣，在材質方面特別選用二矽酸鋰強化的壓鑄式玻璃陶瓷，二矽酸鋰強化的壓鑄式玻璃陶瓷比長石玻璃陶瓷更具有較高的強度，同時可以達到美觀的需求^{15,16}。

此患者左側正中門牙原本牙冠就較短，在修形之後牙齒維持在牙釉質層，雖然目前已知使用 etch and rinse 酸蝕牙釉質可以得到良好的黏著強度，但有文獻研究有酸蝕現象的齒質，使用黏著劑的黏著強度會下降¹⁷。陶瓷貼片即使小於 50% 的牙齒是有牙釉質的情況還是有不錯的黏著強度，但黏著的面積希望至少有 30% 的黏著邊緣是牙釉質¹⁸。左上顎正中門牙的黏著條件較差，告知

患者後患者還是選擇陶瓷貼片治療。

本病例主要因酸蝕和咬耗造成門牙缺損，有牙本質缺損但無牙髓裸露，經與患者討論後先以較保守修磨的治療方式：陶瓷貼片治療，但已告知若處理過程中出現症狀則須做根管治療並以牙冠的方式治療因美觀的緣故想改變側門牙和正中門牙的唇側位置使前牙的唇側形態連線為連續平順的弧線，兩側上顎正中門牙的外型有在唇側有些許加厚，一方面減少牙齒的修形量，一方面可維持陶瓷貼片理想的厚度（在咬合器上咬合分析時想盡量減少缺損部位的陶瓷貼片所受到的咬合力強度，因此若最後唇側的形態往唇側移，可使陶瓷貼片顎側的位置同時往唇側移，減少咬合強度）。

在美觀復形範圍較大的情況下，必須準備事前的參考模型，了解患者的想法和需求，先在口外診斷分析，才能完整提出治療計畫，提供患者符合患者需求最理想的前牙美觀重建。

結 論

面對患者前牙牙齒缺損範圍較大，同時想要保守性的修磨牙齒並具有較強的強度時，可考慮使用陶瓷貼片。利用診斷性雕蠟及口內移轉方法，除了醫病溝通能更有效率之外，也可再另製成模板更準確減少不必要的齒質修磨。選擇二矽酸鋰強化的壓鑄式玻璃陶瓷，有良好的強度和透明度，加上酸蝕牙釉質，可以得到良好的黏著強度。

參考文獻

1. Hilton, T.J., J.L. Ferracane, and J.C. Broome, Summitt's fundamentals of operative dentistry: a contemporary approach/edited by Thomas J. Hilton, Jack L. Ferracane, James C. Broome; Illustrations by JosÂ© â™ dos Santos Jr. 2013. p.448
2. Heymann, H., et al., Sturdevant's art and science of operative dentistry 6th ed, Elsevier Mosby, st. 2013, Louis.p316-319
3. Heymann, H., et al., Sturdevant's art and science of operative dentistry 6th ed, Elsevier Mosby, st. 2013, Louis.p.100,147
4. Dietschi, D. and A. Argente, A comprehensive and conservative approach for the restoration of abrasion and erosion. part II: clinical procedures and case report. European Journal of Esthetic Dentistry, 2011. 6(2):. 142-159.
5. Patel, M., D. Seymour, and M.F.W. Chan, Contemporary management of generalized erosive tooth surface loss. Dental update, 2013. 40(3): p. 222-229.
6. Gomes, E.A., et al., Reliability of FEA on the results of mechanical properties of materials. Brazilian dental journal, 2015. 26(6): p. 667-670.
7. Heymann, H., et al., Sturdevant's art and science of operative dentistry 6th ed, Elsevier Mosby, st. 2013, Louis.p205
8. Ahmed, K.E. and S. Murbay, Survival rates of anterior composites in managing tooth wear: systematic review. Journal of oral rehabilitation, 2016. 43(2): p. 145-153.
9. Moretto, G., et al., Prosthetic rehabilitation of a patient with gastroesophageal reflux disease: Five-year follow-up. Operative dentistry, 2016. 41(2): p. 132-137.

10. Okida, R.C., et al., Prosthetic rehabilitation of a patient with gastroesophageal reflux disease: 4-year followup. *Case reports in dentistry*, 2014. 2014.
11. Picos, A.M., et al., Dental erosion in a partially edentulous patient with gastroesophageal reflux disease: A case Report. *Clujul Medical*, 2014. 87(4): p. 284.
12. Johansson, A.-K., et al., Dental erosion and its growing importance in clinical practice: from past to present. *International journal of dentistry*, 2012. 2012.
13. Shellis, R.P. and M. Addy, The interactions between attrition, abrasion and erosion in tooth wear, in *Erosive Tooth Wear*. 2014, Karger Publishers. p. 32-45.
14. Yu, H., et al., Erosion and abrasion of tooth-colored restorative materials and human enamel. *Journal of Dentistry*, 2009. 37(12): p. 913-922.
15. Zhang, Z., et al., A comparative study of progressive wear of four dental monolithic, veneered glass-ceramics. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 2017. 74: p. 111-117.
16. Guess, P.C., et al., All-ceramic systems: laboratory and clinical performance. *Dental Clinics*, 2011. 55(2): p. 333-352.
17. Cruz, J.B., et al., Bonding stability of adhesive systems to eroded dentin. *Brazilian oral research*, 2015. 29(1): p. 1-6.
18. Pini, N.P., et al., Advances in dental veneers: materials, applications, and techniques. *Clinical, Cosmetic and Investigational Dentistry*, 2012. 4: p. 9.

Enhancing esthetics of worn anterior teeth by porcelain veneers: a case report

Shu-Ya Chang¹, Min-Huey Chen^{2}*

Veneers are highly aesthetic, biocompatible and stable, which could be a treatment option for modifying and masking discolored teeth, closing spaces between teeth and rehabilitating fractured teeth.

In this case, a 58 y/o female who had drunk large amount of lemon juice for a period of time many years ago. She also likes to eat hard food. The diagnosis was tooth 11,21 with erosion and attrition. After dental evaluation, treatment option were veneers for rehabilitating loss of incisal edges of tooth 11, 21 and also improving aesthetics of anterior teeth in order to gain an ideal appearance and strength of anterior teeth which patient expects.

Keywords: Veneers, Erosion, Attrition, Lithium disilicate

¹ Graduate Institute of Clinical Dentistry, School of Dentistry, National Taiwan University Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital.

² Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital.

* Corresponding author: Min-Huey Chen, Graduate Institute of Clinical Dentistry, School of Dentistry, National Taiwan University. No.1, Chang-Te St., Jhongjheng District, Taipei City 100, Taiwan R.O.C.
Tel: +886-2-23123456 ext. 67701; E-mail: minhueychen@ntu.edu.tw

使用陶瓷貼片和全瓷冠修復前牙美觀 - 臨床病例報告

林農翔^{1*}

在過去二十年來，使用全瓷假牙來修復前牙已經越來越受歡迎，因為所呈現美觀和擬真的表現比傳統陶瓷融合金屬牙冠更好。雖然金屬融合陶瓷假牙有著長期的可靠性，但是也有不透光，鏽蝕和牙根變色等缺點，而且以全瓷材料和新的技術應用在前牙斷裂的風險上比較小。近年來因為患者對於美觀的需求和保守治療的原則，我們使用氧化鋁內冠融合陶瓷全瓷冠和二矽酸玻璃陶瓷貼片兩種不同的材料，期待可以達到牙根遮色，保留牙齒強度，並達到在使用兩種不同的修復材料也能達到理想的顏色和諧度。

本文中，一位 33 歲的女性患者，當初因為兩顆正中門齒在不同時期接受修復治療，造成兩顆門齒假牙外型大小不對稱，經由矯正製造出製作假牙的空間後，想改善不美觀的假牙、矯正期間反覆填補不均勻且變色的樹脂復形。由於右上正中門齒支台齒的嚴重變色，我們選擇使用不同材質製作假牙和陶瓷貼片，如此必須考量將來假牙顏色的對稱性，且能夠達到牙根遮色的效果。

關鍵字：陶瓷貼片、氧化鋁全瓷冠、牙根變色

前 言

恢復上顎前牙美觀的笑容一直是臨床上的一大挑戰。在現今臨床牙科的治療計劃，傾向更保守的趨勢和技術使我們有更多的治療選擇可以提供給病人。陶瓷貼片以保守的方式來改善前牙美觀，陶瓷貼片只要修磨停留在牙釉質上，即使牙齒有鄰接面的樹脂復形物或者是有舌側面覆蓋，在強度上跟原本牙齒是沒有顯著差異的。

全瓷冠在過去數十年來是克服金屬融合陶瓷假牙美觀問題的另一個治療選擇。全瓷冠可以由不同種的陶瓷材料所製成，每個材料有不同的機械性質和美觀。氧化鋁基底的陶瓷假牙有著良好的美觀特質、絕佳的機械特性、生物相容性，以及邊緣密合度，對齒質缺損過大或牙齒變色來說，能達到病人所需要的美觀和性能需求。

¹ 中國醫藥大學牙醫學士，桃園長庚紀念醫院一般牙科，桃園長庚紀念醫院主治醫師

* 通訊作者：林農翔，桃園長庚紀念醫院一般牙科，桃園市龜山區頂湖路 123 號 1 樓一般牙科
電話：(03)3196200#2316，E-mail: bennyach9500704@gmail.com

通常牙齒美白治療需要在製作最後贗復體前完成，並在治療完後須等兩個星期黏著，才能恢復牙齒和樹脂黏著劑的鍵結強度¹。患者在使用牙齒美白治療後，通常在第二到第四天就能明顯改變牙齒顏色，並有超過90%的滿意度，除了有15%到78%的患者在使用後會有牙齒敏感的問題，其他並沒有甚麼不適的現象。內因性的牙齒染色可以從牙齒美白來達到立即的滿意結果，但是在1-8年間會有10-40%的機率會需要再重新美白牙齒。

本病例報告是搭配矯正偕同治療的一位33歲女性，因為兩顆正中門齒外型大小不一致的問題透過矯正預留空間後，再針對門齒更換新的固定假牙。另外患者因矯正治療期間蛀牙反覆填補而變色的復形物，使用氧化鋯內冠融合陶瓷全瓷冠和二矽酸玻璃陶瓷貼片兩種不同的材料達到牙根遮色，保留牙齒強度，並達到在使用兩種不同的贗復材料也能達到理想的顏色和諧度。

病例

◎基本資料：

33歲女性。

◎主訴：

正中門齒假牙外型大小不一致和齒列不整、矯正期間前牙反覆填補的樹脂復形物變色，希望能改正前牙假牙外型及以上問題。

◎過去醫科病史：

無特別全身性疾病和藥物食物過敏

◎過去牙科病史：

矯正、補牙、做假牙、根管治療、拔牙

◎個人習慣：

1. 一天刷牙兩次，有使用牙線的習慣。
2. 無抽菸喝酒吃檳榔。
3. 有磨牙的習慣。

◎口內檢查（圖一）：

1. 上顎右側正中門齒(11)、上顎左側正中門齒(21)有不滿意的假牙外型，以及矯正完所預留的假牙空間。
2. 上顎右側側門齒(12)、上顎右側犬齒(13)、上顎左側側門齒(22)、上顎左側犬齒(23)有補綴物變色。

◎放射線檢查（圖二）：

上顎右側犬齒(13)、上顎右側第一小臼齒(14)蛀牙。

◎治療計畫：

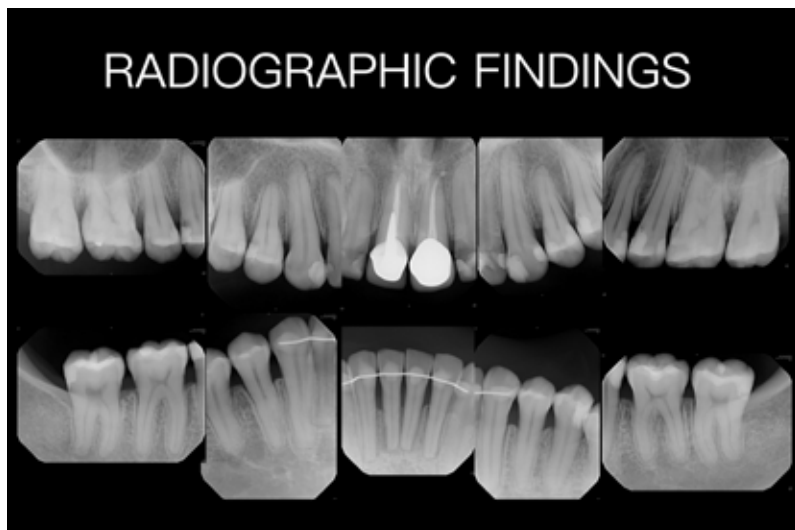
1. 11、21 全瓷冠治療。
2. 針對 12、13、22、23 治療方式有：
 - a. 樹脂貼片。
 - b. 陶瓷貼片。
 - c. 全瓷冠。

◎溝通和評估：

在經過仔細檢查和患者溝通，考量陶瓷貼片比樹脂貼片顏色穩定度和硬度更佳，又比全瓷冠修磨量少，可以達到美觀和假牙強度，所以選擇陶瓷貼片治療。



圖一：全口口內照



圖二：全口根尖片檢查



圖三：資料收集與評估



圖四：口內分析與測量

◎治療過程：

1. 利用藻膠印模得到上下顎全口模型，並拍攝口內照和口外照以利評估牙齒外型大小和中線以及咬合平面(圖三)。
2. 病人原本的牙齒外型和排列比較接近方形，在給病人看過許多不同牙齒外型的照片和雙方溝通後，病人希望得到比較圓潤的牙齒外型(圖四)。
3. 拆除上顎正中門牙兩顆假牙，置換臨時假牙。

4. 選擇居家美白產品做牙齒美白，總共使用四個星期，因為病人有在服用中藥，所以使用時間比較長，色階從 A3.5 變為 A2
5. 牙齒修形(圖五)：
 - a. 首先參照診斷模型將牙齒預計的外型多餘的齒質先用黑筆做標記，修磨掉黑色標記的齒質。
 - b. 全瓷冠顏面側修形為了要遮色所以要修形量比較多，至少有 1.5mm 的厚度，讓技師有較多燒瓷空間。



圖五：牙齒修形



圖六：double core technique



圖七：比色照



圖八：全瓷材料的選擇

- c. 陶瓷貼片顏面側修形分成切端 1/3，中間 1/3，齒頸部 1/3 依序修磨是 0.7mm、0.5mm、0.5mm 的厚度，牙齦邊緣修形設定為與牙齦同高。
 - d. 切端修形使用目前很常用的 Butt joint preparation 型式。
 - e. 在接觸點的部分，因為都有舊的鄰接面補綴物，所以在修磨時停止線延伸到舌側牙釉質上並覆蓋整個鄰接面補綴物。
6. 印模前放置排齦線，使用雙排齦線放置技術(double core technique)(圖六)。
 7. 使用比色板比色，在正常閃光燈的環境下，以及使用偏光片的閃光燈環境下，拍攝多組比色照(圖七)。
 8. 印模。
 9. 使用診斷模型所壓製的透明殼做臨時假牙。
 10. 正中門齒使用氧化鋯全瓷冠，側門齒和犬齒選擇二矽酸鋰 (IPS e.max, Ivoclar Vivadent) 材料(圖八)。
 11. 黏著：
 - a. 使用橡皮障將濕氣完全隔離，在顎側空隙部分使用 liquid dam 做阻隔加強(圖九)。
 - b. 使用 Variolink Veneer 作為樹脂黏著劑的材料(圖九)。
 - c. 黏著順序是由正中門牙先開始，以確認對稱性。
 - d. 多餘的黏膠可用小毛刷去除，牙縫間可用牙線去除，注意在去除時要避免陶瓷貼片位置移動。
 12. 治療結果(圖十、圖十一)。
 13. 放射線檢查黏膠是否有殘留。
 14. 確認咬合(圖十二)，因為病人有夜間磨牙，所以將咬點集中在門齒和犬齒上。

討 論

以氧化鋯為基底的全瓷冠提供取代金屬為基底的固定式假牙另外一個選擇。其臨床表現，像是高度的自然美觀、絕佳的機械特性、口腔組織的生物相容性，使得氧化鋯可以做為固定局部假牙的材料選擇之一。



圖九：橡皮帳和 liquid dam 隔濕、假牙黏著



圖十：治療結果 - 口內觀



圖十一：治療結果 - 口外微笑觀



圖十二：確認咬點

在本案例中，病患原本的上顎正中門牙做過根管治療，右側正中門牙有放置金屬牙釘，這些都使得牙齒牙根變色嚴重。齒內美白是一個可以改善牙根顏色的方法，但是長期穩定度差，可能會再回色。需要重新再治療的案例會隨著時間增加而增加，在 1~2 年後 10%²，在 3~5 年後 20~25%^{3,4}，以及在超過 8 年有 40% 失敗率²。另外，患者屬於薄牙齦，需要配合軟組織增厚手術，美觀上才有可能達到長期的穩定結果。在分析和評估後，我們發現患者在微笑時，不會露出牙齦的部分，因此我們選擇利用以氧化鋯為基底的全瓷冠材質，可以完全達到患者的美觀需求。

貼片的修磨原則是要盡可能保守，保存牙釉質非常重要，過度的牙本質暴露會讓黏著強度大幅下降⁵。患者本身前牙有多次重複的鄰接面樹脂填補，如果將填補物都去除的話，患者的牙本質會大量露出。2002 年，Magne 和 Besler⁶ 提出即使患者有第三級或第四級的樹脂填補物，可以將設計的修形邊緣停留在填補物上，這樣的設計在抗斷裂

強度上並不會有顯著的下降。另外切端 butt joint 設計可以保留較多的牙釉質，達到比較高的抗斷裂強度，置入途徑也比較簡單。

結 論

當今的全瓷材料系統不斷的推陳出新以達到牙醫師和病人追求前牙美觀的需求，不同種類和製作方式所呈現的結果也不同。針對不同的牙齒狀況，我們需要完整的資料收集和評估方式，並且與患者之間有良好的溝通，了解目標與期望，才能選擇適當的治療方式呈現自然和美觀的結果。

參考文獻

1. J.E. Dahl,U. Pallesen. “Tooth bleaching—a critical review ofthe biological aspects”,*Crit Rev Oral Biol Med*,2003; 14: 292-304
2. Friedman S, Rotstein I, Libfelt H, Stabholz A, Heling I . Incidence of external root resorption and esthetic results in 58 bleached pulpless teeth. *Endod Dent Traumatol*,1988;4:23–426.
3. Brown G Factors influencing successful bleaching of the discolored root-filled tooth. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral RadiolEndod*,1965; 20:238–244.
4. Holmstrup G, Palm AM, Lambjerg-Hansen H Bleaching of discoloured root-filled teeth. *Endod Dent Traumatol*, 1988; 4:197–201.
5. Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. *Porcelain Laminate Veneers*, 1988; pp 255-287
6. Magne P, BelserU. Bonded porcelain Restorations in the anterior dentition:a biomimetic approach,2002; pp 323-407

Ceramic veneer and all-ceramic crowns to repair the anterior teeth: a case report

Nung-Hsiang Lin^{1*}

Over the past two decades, the use of all-ceramic crowns to repair the anterior teeth has become increasingly popular. All-ceramic materials and new techniques are applied in the anterior teeth with better aesthetics and immersive performance. Although porcelain-fused-to-metal crowns have long-term reliability, they also have the disadvantages of opacity, rust and discoloration of the tooth and gingival margin. There are many factors to consider in the choice of ceramics. In the article, a 33-year-old woman, after orthodontic treatment, wanted to improve the unsightly crowns and the uneven and discolored resin restorations after orthodontic treatment. Considering the serious discoloration of the abutment teeth and the strength of the crowns, a zirconia-base ceramic crown and a lithium disilicate glass ceramic veneer were chosen for the repair.

Keywords: ceramic veneer, zirconia crown, discolored teeth

¹ China Medical University, Taiwan, Taoyuan Chang Gung Memorial Hospital General Dentistry, Attending physician of Taoyuan Chang Gung Memorial Hospital

* Corresponding author at: Nung-Hsiang Lin, General Dental Department, No. 123, Dinghu Road, Guishan District, Taoyuan City
Tel: +886-3-3196200 ext 2316; E-mail: bennyach9500704@gmail.com.

以直接複合樹脂復形斷裂門齒 - 病例報告

林沁萱¹ 郭家銘² 莊淑芬^{3*}

牙齒斷裂，為最常見的恆牙牙齒外傷之一。近年來，隨著美學樹脂的發展，較小的填料顆粒可以提升拋光程度，另外也有廠商透過改變樹脂折射率以及不同的不透光度 (opacity) 以模仿自然牙齒結構，因此，配合治療計劃的溝通、精確的比色，運用美學樹脂分為牙釉質、牙本質樹脂的層層堆疊、外型修整及高度拋光，樹脂的直接填補亦可以達到兼具美觀及功能的復形物。

本病例報告為一位年輕女性，左上正中門牙牙冠斷裂，治療首先建立診斷模型及診斷蠟型，接著使用填補的樹脂自製比色板，減少標準化比色板與填補樹脂的顏色差異，再配合交差偏光鏡，濾掉表面光澤可更精準地進行比色，最後，利用客製化顎側導引板 (palatal index)，根據牙齒結構堆疊牙釉質樹脂及牙本質樹脂以模仿自然牙的特徵，修形和拋光後，完成左上正中門牙牙冠斷裂的復形。

關鍵字：牙齒斷裂、層次填補法

前 言

恆牙科外傷有許多種類，最常見的外傷是牙齒的斷裂¹。可能的原因分為兩類，其一為小孩、年輕人於運動、跌倒時造成健康自然牙的斷裂，其二則是成年人於車禍、打架或是磨牙等，導致已有齲齒、大填補物或根管治療的牙齒斷裂¹。斷裂的嚴重程度受外傷的強度及方向、斷裂物體的彈性等影響，根據 1981 Andreasen 學者將

牙齒的斷裂程度做分類：牙齒裂痕 (crown infarction)、牙冠不完全斷裂 (uncomplicated crown fracture)、牙冠完全斷裂 (complicated crown fracture)、牙冠牙根不完全斷裂 (uncomplicated crown root fracture)、牙冠牙根完全斷裂 (complicated crown root fracture)、牙根斷裂 (root fracture)²，其中又以牙冠不完全斷裂、牙冠完全斷裂最常見³。

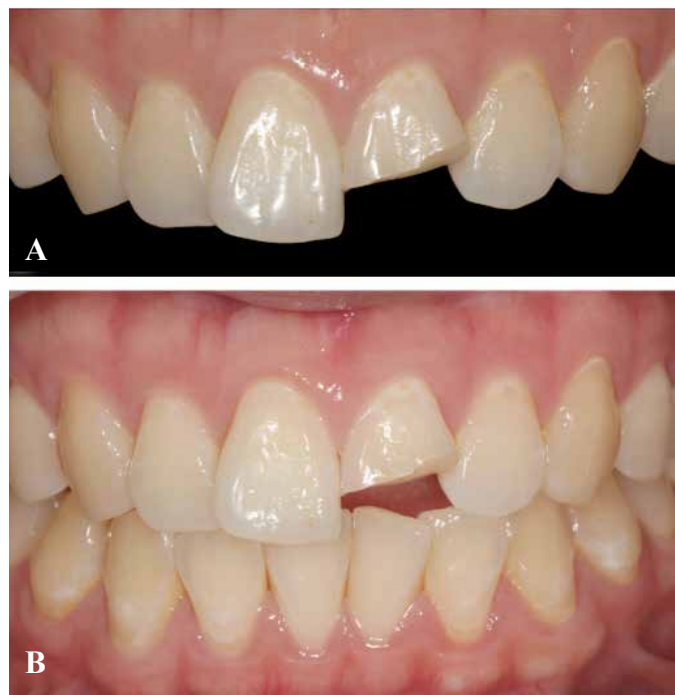
¹ 成大醫院口醫部主治醫師

² 成大醫院口醫部住院醫師

³ 成功大學醫學工程研究所博士，成功大學口腔醫學研究所教授兼所長，成大醫院口醫部主任

* 通訊作者：莊淑芬，成大醫院牙科，台南市勝利路 138 號

電話：(06)2353535#2977，傳真：(06)2762819，E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw



圖一：口內檢查照
(A) 上顎前牙正面照
(B) 上下對咬

使用直接複合樹脂填補牙冠斷裂有許多優點，例如：較短的臨床時間、價格合理、保守⁴。牙科複合樹脂近期的發展有幾個方面：首先，藉由改善複合樹脂和牙齒的黏著，因而窩洞設計可更保守，並避免傳統牙針 (pin) 的使用。其次，混合奈米填料大小的樹脂，可達到好的機械性質，及更好的拋光程度。此外，新發展的美學樹脂，分為牙釉質樹脂 (enamel-like)、牙本質樹脂 (dentin-like)，由牙釉質樹脂決定填補物的明亮度 (value) 和乳光效果 (opalescence)，而牙本質樹脂模仿牙齒的飽和度 (chroma)、色調 (hue) 和螢光效果 (fluorescence)，樹脂 ENA HRi (Micerium, Avgno, Genova, Italy) 更是調整樹脂折射率，讓牙齒 - 樹脂交界面更加和諧，這些發展讓樹脂填補物可呈現不錯的美學效果⁴。

本病例報告為一位年輕女性，因騎車自摔導致左側正中門牙斷裂，此外下顎前牙有些微不整的問題，病人希望先進行樹脂當暫時填補，未來再進行假牙的評估。配合相機及偏光鏡的使用，經過縝密的樹脂比色後，透過診斷蠟型製作顎側導引板 (palatal index)，再根據自然牙結構，以牙釉質樹脂建立牙釉質牆，於其中以三種不同飽和度的牙本質樹脂填補，並於切端模仿乳光效果 (opalescence)，運用多種層次複合樹脂填補完成正中門牙的復形。

病例

◎患者基本資料：
22 歲女性



圖二：口腔放射線檢查
無明顯根尖病變



圖三：口內臨床照
(A) 口內臨床照
(B) 診斷蠟型

◎主訴：

我的左上正中門牙因車禍導致牙齒斷裂。

◎過去醫療病史：

無全身性疾病、無食物藥物過敏史。

◎個人習慣：

無抽菸、無喝酒、無檳榔、無磨牙的習慣。

◎口內檢查：（圖一）

1. 上顎前牙牙髓測試皆正常、敲診觸診無不良反應。
2. 左上正中門牙牙冠完全斷裂。
3. 下顎前牙些微不整齊。

◎口腔放射線檢查：（圖二）

1. 左上正中門牙斷裂，無根尖病變、無牙根吸收。

2. 右上正中門牙、側門牙有舊的填補物。

◎臨床診斷：

左上正中門牙牙冠牙根斷裂。

◎治療計劃：

1. 先以臨時假牙復形，進行左上正中門牙根管治療後，再製作假牙。
2. 直接樹脂填補

病人因經濟上的考量，希望先暫時以樹脂直接填補恢復美觀及功能，未來再評估做假牙的意願。

◎治療過程：

1. 顎側導引板 (palatal index) 的製作：
在診斷模型上製作診斷蠟型（圖三），參考右上正中門牙外型堆出左上正中門牙蠟型，以達到上顎前牙區美觀的和諧，之後使用 Aquasil soft



圖四：樹脂比色

(A) 偏光鏡下拍攝

(B) 黑白模式拍攝黑白照片



圖五：窩洞修形

於頰側做出 1mm 斜角 (bevel)

putty (DentsplyDetrey, GmbH, Konstanz, Germany) 印製顎側導引板，並確保可在口內保持服貼。

2. 樹脂比色 (圖四)：

此病例選擇 ENA HRi (Micerium, Avgno, Genova, Italy) 進行填補。將要填補的複合樹脂牙釉質樹脂 (UE1, UE2) 及牙本質樹脂 (UD2, UD3)，預先製作成客製化樹脂比色板，將比色板切端對齊自然牙切端，並置於同一平面，以減少比色誤差。

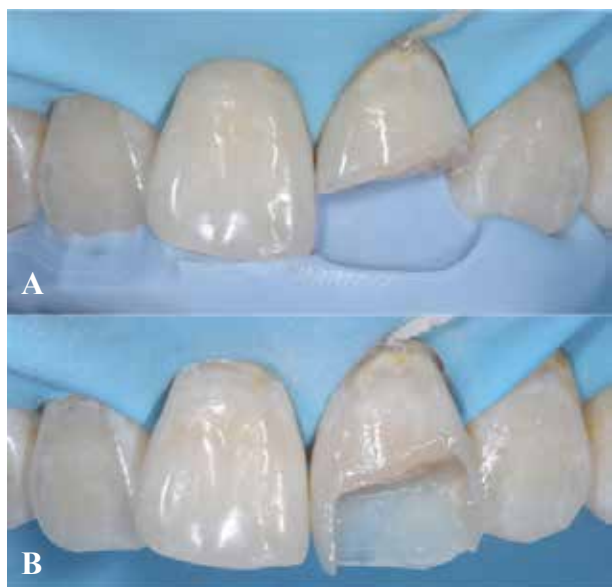
使用相機和客製化偏光鏡 (cross-polarizers)，可降低表面光澤，輔助

決定牙本質顏色 (圖四 A)。另外，使用相機的黑白模式拍攝黑白照片，幫助牙釉質樹脂明亮度 (value) 的選擇 (圖四 B)。此病例最終選擇牙釉質顏樹脂顏色 UE1 以及牙本質樹脂顏色 UD2。

3. 層次樹脂填補

比色後使用橡皮障隔濕。窩洞修形 (圖五) 於頰側牙釉質修磨 1mm 斜角 (bevel)，顎側維持平整的垂直交角 (butt-joint)。

填補前先進行 35% 磷酸 (Ultra-Etch, Ultradent products, INC.) 酸蝕，並



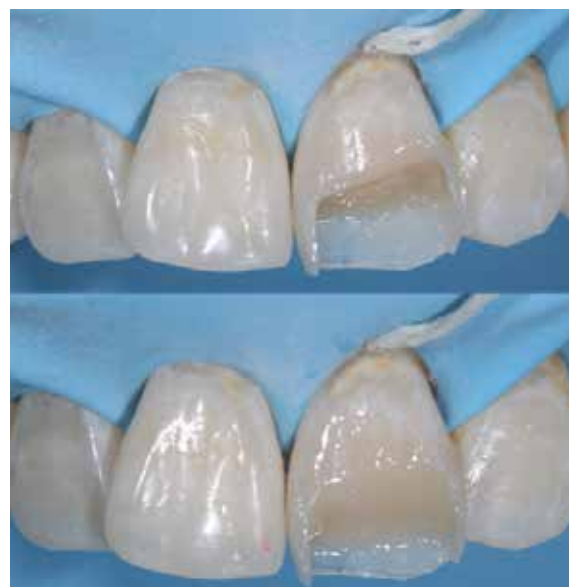
圖六：顎側導引板

- (A) 運用顎側導引板
(B) 建立牙釉質牆

使用樹脂黏著劑系統 Scotchbond Multipurpose (3M EPSE, Seefeld, Germany) 進行黏著。接著將牙釉質樹脂顏色 UE1 配合顎側導引板 (palatal index) 進行顎側版 (palatal wall) 的堆疊 (圖六)。並利用 Contact Matrix (SmartPractive) 的弧度來填補鄰接面，以建立牙釉質牆利於後續牙本質樹脂的填補。之後依序填入牙本質樹脂 UD4、UD3、UD2 的樹脂，模仿自然牙牙本質的顏色，再於切端模擬光環效果 (halo effect)，最後在頰側鋪上牙釉質樹脂 UE1 以模擬自然牙的牙釉質 (圖八)。

4. 修形及拋光

使用咬合紙塗抹於頰側，輔助判斷線角及垂直發育溝的位置，完成後使用鑽石膏 Shiny ABC (Micerium, Avgno, Genova, Italy) 進行高度拋光。



圖七：層次填補

牙本質樹脂進行層次填補

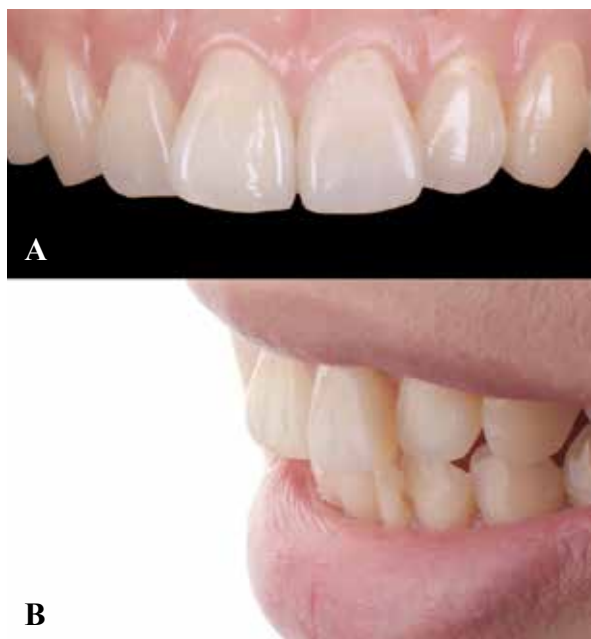
5. 八個月追蹤 (圖九)

討 論

本病例為牙冠完全斷裂，使用複合樹脂進行直接填補。在美學的立場，樹脂經過長期的改良，藉由改變透光度、明亮度，發展出牙釉質樹脂和牙本質樹脂：透光度較高的牙釉質樹脂決定復形物的明亮度 (value) 和乳光效果 (opalescence)，而較不透光的牙本質樹脂則模仿牙齒的飽和度 (chroma)、色調 (hue) 和螢光效果 (fluorescence)；另外混合奈米顆粒以提升拋光程度，美學樹脂已可提供美觀、保守、容易修復的復形物⁵。本病例由美學樹脂 ENA HRi (Micerium, Avgno, Genova, Italy) 進行填補，ENA HRi 為奈米混合填料 (nano-hybrid)，填料含量為 80 wt % (63 vol %)，其折射率與自然牙牙釉質同為 1.62，可做出不明顯的牙齒 - 樹脂交界面。然而在耐久度和抗磨耗方面，複合樹脂依



圖八：最頰側牙釉質層



B

圖九：八個月追蹤
(A) 正面照
(B) 側面照

然有其限制⁷，因此病例的斷裂涵蓋範圍較大，先以直接複合樹脂進行暫時填補，後續仍建議以假牙建立耐用的復形物。

於前牙美觀區建立複合樹脂的直接填補對臨床醫師是一大挑戰，因此，術前的診斷蠟型相當重要，預先模擬的外型易於醫病的溝通，也可用於預製顎側導引板，以節省臨床時間。此外，精確的比色也影響最終的美觀效果，以填補的樹脂製做比色板，將比色板切端對齊自然牙切端，若置於不同平面，將產生明亮度的差異而影響比色結果。再運用相機黑白模式選擇影響明亮度的牙釉質樹脂顏色，配合交差偏光鏡降低表面光澤，輔助牙本質顏色的選擇，將牙齒顏色做量化的評估，以降低比色的誤差，建立重複性高、可預期的美觀復形物⁷。

層次填補的基本原則是根據自然牙齒牙釉質和牙本質的構造，以及適當的厚度，使復形物的明亮度 (value)、飽和度 (chroma) 模擬自然牙光學性質的效果⁶。本病例使用 Vanini⁷ 提出的分層填補方式，強調預先利用診斷蠟型做出穩定的顎側導引板，合併使用金屬或透明隔片 (matrix)，建立顎側、近心、遠心三面的牙釉質樹脂牆，於其內部以三種不同飽和度的牙本質樹脂，將比色時所選擇的牙本質樹脂顏色至於最靠近頰側的外層，飽和度由深到淺等比例從顎側往頰側填補，並於切端使用高透光樹脂、染色劑等，模擬自然牙的光環效果 (halo effect) 和乳光效果 (opalescence)，再於頰側鋪上牙釉質層，最後透過精確的修形及拋光，達到良好的仿真效果。

結 論

此病例治療透過診斷蠟型，製作穩定的顎側導引板，經過客製化比色選擇相近的牙釉質樹脂及牙本質樹脂，根據 Vanini⁷ 提出的分層填補法進行填補，建立顎側、近心、遠心三面的牙釉質樹脂牆，於其內部將飽和度由深到淺的牙本質樹脂，等比例從顎側往頰側填補，再於頰側鋪上牙釉質層，以暫時恢復病人的功能及美觀，然而複合樹脂依然有耐久度、抗磨耗方向的限制，未來仍建議以假牙建立耐用的復形物。

參考文獻

1. Ozel, E., Kazandag, M. K. Two-year follow-up of fractured anterior teeth restored with direct composite resin: Report of three cases. *Dental Traumatology* 2008;24:589-592.
2. Shobha T. Text book of Pedodontics. 2nd ed., India, Paras, 2009.
3. Palma-Dibb RG, Taba M Jr, Santos CM, Navarro VP. Autogenous tooth fragment reattachment-association of periodontal surgery and endodontic and restorative procedures: a case report. *Quintessence Int* 2004;35:179-184.
4. Roeters JJ. Extended indications for directly bonded composite restorations: a clinicians view. *J Adhes Dent* 2001;3:81-87.
5. Dietschi D, Fahl N, Jr. Shadig concepts and layering techniques to master direct anterior composite restorations: an update. *Br Dent J* 2016;221:765-771
6. Dietschi D. Optimising aesthetics and facilitating clinical application of free-hand bonding using the 'natural layering concept'. *Br Dent J* 2008;204:181-185
7. Vanini, L, Mangani, F, Klimovskaia, O, Klaff, D, Toffenetti, F, & Burroughs, R. N. Conservative restoration of anterior teeth. Viterbo: ACME.2014.

Direct restoration of a fractured incisor: a case report

Chin-Hsuan Lin¹, Chia Ming Kuo², Shu-Fen Chuang^{3}*

Tooth fracture by trauma is the most frequent type of dental injury in the permanent dentition. In recent years, esthetic composites are developed by decreasing filler size to obtain higher polish surface. Besides, some manufactures adjusted composite resin refraction index and opacity to imitate natural teeth. Therefore, to achieve an esthetic and functional restoration, dentists can proceed a proper treatment plan including the accurate shade selection, layering technique, shape adjustment and highly polish.

Here, we present a case of a young female patient with a fractured upper left central incisor. First, we prepared the study casts for diagnosis wax-up. Second, customized shade guides were used to reduce the influence of color difference between the standard shade guides and the filled resin. A camera with a polarizer, which filters out the surface gloss, would help to ensure a more accurate shade selection. Finally, by using a palatal index, direct composite filling was performed with layering technique, mimicking characteristics of a natural tooth. After finishing and polishing, a satisfied restoration was obtained.

Keywords: tooth fracture, layering technique

¹ Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital

² Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital

³ Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University

* Corresponding author at: Shu-Fen Chuang, Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital
138 Sheng-Li Road, Tainan 70428, Taiwan, ROC. Tel: +886-6-2353535 ext. 2977; Fax: +886-6-2762819
E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw

BEAUTIFIL Flow Plus

Injectable Hybrid Restorative Material



Official partner



Beautiful Flow Plus X是改良與創新的最新流動性複合樹脂材料。其採用最新專利的納米S-PRG填充劑。Beautiful Flow Plus X具有所有Giomer的化學特性，包括氟化物的攝入和再釋放，再精進的拋光效果，可保持久的光澤，達到耐用及美觀性。

- 很容易、輕鬆的拋光
- 極佳的操作性
- 備有00, 03兩種不同的流動稠度
- 變色龍效果
- 極高抗彎強度
- 卓越的抗磨耗，以及低的收縮率
- 適用在各類窩洞

包裝：

- 顏色：多種的常用色系
- 每支2.2g裝

EFFORTLESS POLISHING

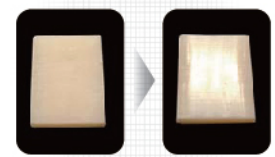
材料光固化後，用棉球擦去氧化抑制層，表面的光澤清晰可見。毫不費力的簡單拋光，讓復形後材料持續的永保光澤



LUSTER AFTER TOOTH BRUSHING

患者治療後，口內復形物持續保有高度的光澤

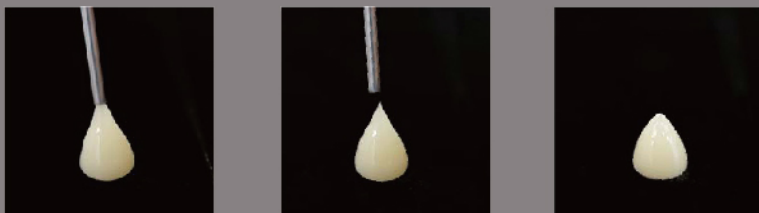
用耐水砂紙#320（相當white point）拋光試樣，牙刷磨損試驗後，比較外觀。



(Before brushing) (After brushing)

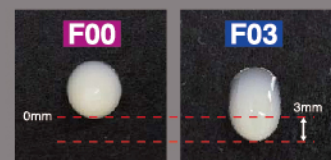
[NON-OOZING & SELF-LEAVING]

創新改良後的針筒設計，配合壁薄的針頭，使材料不會滲出或滴漏，可以更輕鬆且準確的直接復形；材料獨特的物理特性，臨床操作不會沾黏。



[EXCELLENT HANDLING]

F00和F03兩種不同的稠度



垂直(材料注出後60秒)



水平(材料注出後60秒)

ENDOSEAL MTA

Mineral Trioxide Aggregate

ROOT CANAL FILLER

PREMIXED INJECTABLE PASTE

完美的根管充填用SEAL



NEW 席捲全台!



3g Syringe



The next **BIGBANG** in "Endo-lution".

全台總經銷

 同鼎有限公司
THONG TING TRADING CO. LTD.

宗櫻國際貿易有限公司
速洽專線：(02)8283-9589



中華民國牙體復形學會

Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)

<http://www.taod.org.tw/>

E-mail : oda@od.url.tw