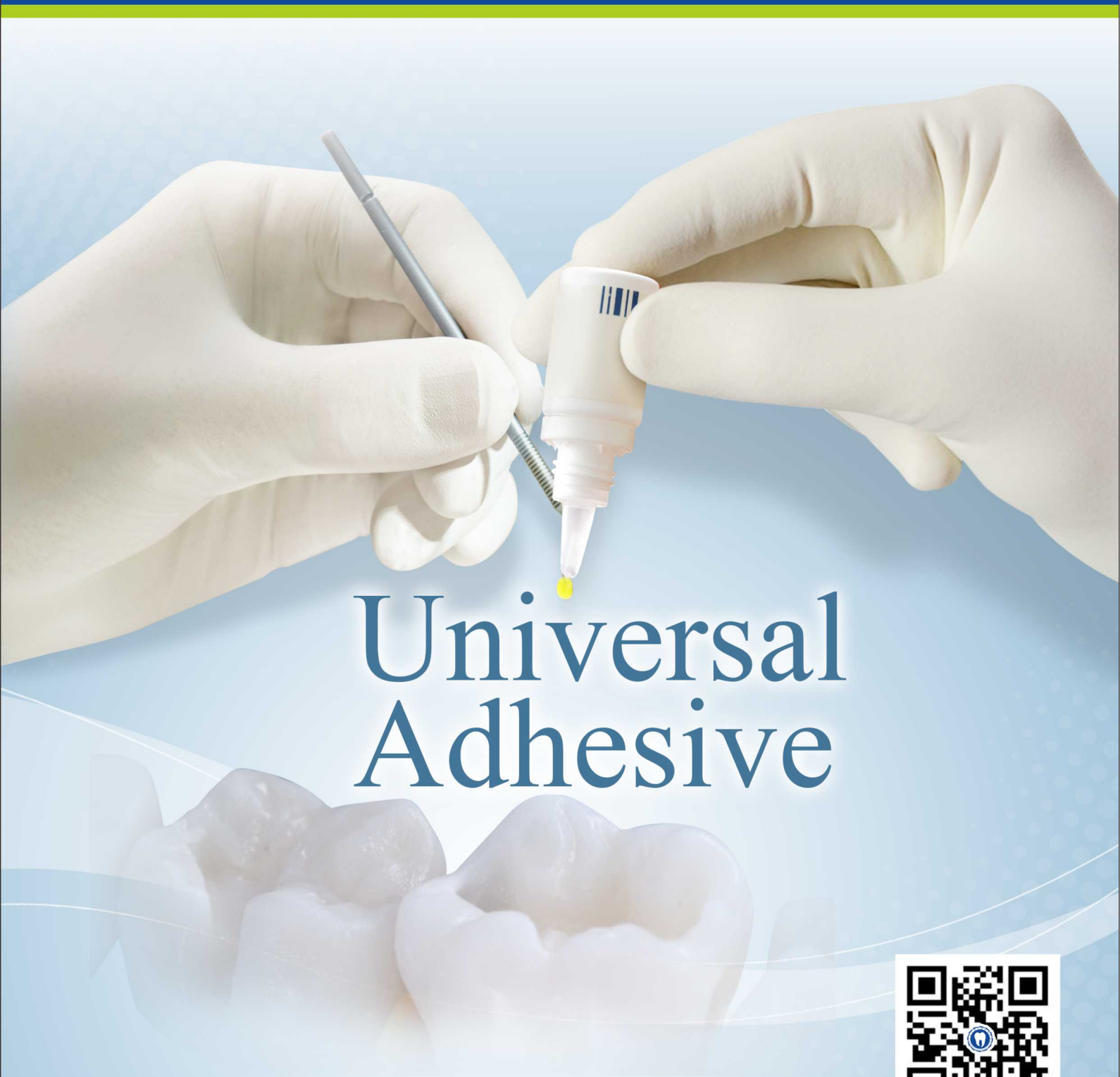




中華民國牙體復形學會雜誌

Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)



Universal Adhesive



中華民國牙體復形學會雜誌

Journal of Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)

/ 第 7 卷 • 第 1 期 /

中華民國一〇六年十月

發行人：姜昱至

出版者：中華民國牙體復形學會

地址：100台北市中正區常德街1號
台大醫院牙科部3樓

電話：(02)2382-6145

傳真：(02)2382-6145

總編輯：莊淑芬

編輯委員：林佳詠 姜昱至 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

郵政劃撥帳戶：18658930

郵政劃撥地址：100台北市中正區常德街1號
台大醫院牙科部3樓

PUBLISHER : Yu-Chih Chiang

EDITORIAL OFFICE :

Taiwan Academy of Operative Dentistry (Taiwan AOD)

ADDRESS : 3F, Dept. of Dentistry, National Taiwan Uni.
Hospital, No.1, Changede St., Jhongjheng Dist, Taipei,
100, Taiwan.

TEL : 886-2-2382-6145

FAX : 886-2-2382-6145

EDITOR-IN-CHIEF : Shu-Fen Chuang

EDITORIAL BOARD :

Chia-Yung Lin, Yu-Chih Chiang, Yen-Hsiang Chang,
Shu-Fen Chuang, Ker-Kong Chen, Min-Huey Chen,
Wan-Yu Tseng

EXECUTIVE EDITOR : Sing-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

3F, Dept of Dentistry, National Taiwan Uni. Hospital,
No.1, Changede St, Jhongjheng Dist, Taipei, 100, Taiwan.

PUBLISHED BY THE ACADEMY OF OPERATIVE
DENTISTRY, ROC.

目錄

- 編輯序
莊淑芬 2
- 牙本質黏著劑：分類與回顧
Dental adhesive systems: classification and review
林佳詠 陳敏慧 4
- 牙科黏著新材料 -- 探討通用型黏著劑
A new category of dentin adhesives-universal adhesives
陳雨瑄 曾柏鈞 李育瑄 陳威齊 郭家銘 莊淑芬 15
- 自酸蝕黏著劑與塗抹層對樹脂鍵結強度之影響
Effect of self-etch adhesives and smear layer on resin-dentin bonding
林沁萱 謝蓉珮 陳雨瑄 莊淑芬 23
- 以陶瓷貼片改善前牙美觀問題 - 臨床病例報告
Treating teeth in the esthetic zone with ceramic veneers: a case report
賴昱蓉 姜昱至 30
- 複雜病例治療 - 矯正患者之全口齲齒治療病例報告
Composite resin restoration for the patient with full mouth caries during
the orthodontic treatment: a case report
梁庭珊 曾琬瑜 43
- Treatment options for different clinical scenarios of
tooth decay
針對不同原因造成的齒質缺損擬定相應的臨床治療計畫
李佳恩 52
- 以直接填補的複合樹脂、全瓷冠及陶瓷貼片，治療嚴重齲
齒及齒質缺損 - 病例報告
Treatment of severe dental caries and tooth defects with composite resin,
all-ceramic crown and veneer- a case report
周育正 莊淑芬 68
- 中華民國牙體復形學會雜誌徵稿與編輯原則 82

編輯序

成大醫院口醫部 莊淑芬

中華民國牙體復形學會跨過 20 周年，在歷任理事長與各學會幹部的辛苦經營下，逐漸接軌國際，學術活動更是蓬勃發展。本會期刊發行宗旨是推動牙體復形、美學、材料與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。一直以來期刊上發表的優秀病例報告，提供許多臨床醫師觀摩與學習優秀病例發表的資訊。

感謝姜昱至理事長的支持，去年起將學會期刊改變定位為海納基礎研究、學術綜論、臨床報告，但聚焦於牙體復形學的刊物。個人希望可以更明確成為提供學、研界相關發表平台，與一般臨床醫師吸收相關牙復、牙材新知之渠道。每期將定調一個新的牙體復形材料為主軸，鼓勵並邀請專家發表學術綜論 (review) 與原著研究 (original study)。去年以塊填樹脂 (bulk-fill

composite) 為主題的期刊，供不應求，獲得會員醫師的熱烈反應。

本年度的主題，於徵詢學會專家的意見後，以通用型黏著劑 (universal adhesive) 為主題。牙本質黏著劑的發展在多數學者的共識下，已發展了七代，而最近發展的牙科黏著劑是通用型黏著劑，主要成分加入特殊分子 10-MDP 或其他酸性脂類單體，也開拓了與磷酸酸蝕劑、黏著金屬或陶瓷材料的使用用途，因此被泛稱為通用型黏著劑。感謝出版委員會林佳詠主委撰寫牙本質黏著劑的整體回顧，是中文少見的完整論述。另有通用型黏著劑的文獻探討、使用於不同粗糙度牙本質的研究探討等文，希望帶給大家對此新材料的初步認識。誠如大家所知，牙科材料日新月異，當有更多新選項時，但其長期追蹤報告尚未產生時，牙醫師更需慎思明辨，也需要有證據力的指引。本會期刊

即希望在深奧的學術期刊，與廠商所提供報告資料之外，提供新穎、中立、簡潔等原則兼具的資訊，更希望以中文發表為平台，可使更多醫師快速吸收。

另外，在編輯程序中也發現一些問題，如雜誌的中英文名稱等，因此提出2016牙體復形學會會員大會修訂通過。本年度編輯作業中，也針對投稿、審稿程序，與稿件內容編排，在今年幾次甄審會中提出討論，經專科醫師甄審委員的討論後，編輯與出版方針更明確。另外，甄審委員也擔任審稿委員，反覆詳細的進行稿件審查修改，在此特別表達深摯感謝。也呼籲之後投稿病例報告醫師，可針對一個病例，完整交代治療過程即可；並要注意遵守投稿須知，依投稿格式撰寫，避免錯誤、缺漏或圖片過多，以免延誤編輯時程。本次編輯過程中，學會秘書吳幸娥小姐將繁瑣的審稿程序井井有條的規劃執行，是期刊出刊的重要推手。

本學會期刊雖無法與國際知名學術期刊比擬，但希望成為中文期刊中，牙體復形學的一盞燭光，提供大家有用、有效的學術資訊。也期盼大家不吝提供期刊迴響，並踴躍賜稿！

牙本質黏著劑：分類與回顧

林佳詠^{1,2,3} 陳敏慧^{2*}

牙本質黏著劑根據黏劑附著到牙齒上所採用的方式，可分類為酸蝕沖洗 (etch-and-rinse)，自酸蝕 (self-etch)，玻璃離子體 (glass ionomer)。採用酸蝕沖洗方式的黏劑系統，需要一個額外酸蝕的流程，因此必須二至三個臨床步驟才能完成黏著劑與牙齒的結合。採用自行酸蝕方式的黏劑系統，則是應用其自身的酸性單體，將牙齒結構去礦化，並在同一時間將黏劑注入牙齒中，因此只須一至二個臨床步驟。回顧文獻與各類研究即可知，兩類系統各自有其優缺點，而簡化的步驟所造成之化學變化與結構差異，主要在於牙本質。本文將簡介此兩類黏著劑的成份、特性、黏著機制與基礎知識，以期能在臨床操作時更加得心應手。

關鍵詞：牙本質黏著劑、酸蝕沖洗、自行酸蝕

前言

長久以來，學者們根據材料組成、本身特性等等，牙本質黏著劑有許多複雜繁冗的分類方式，導致臨床操作者易感困惑而不知如何選擇。因此 Van Meerbeek 等人於 2003 年時¹，根據黏著劑附著到牙齒上的交互作用以及臨床操作所需的步驟，提出了以下的簡單牙本質黏著劑分類方式：酸蝕沖洗 (etch-and-rinse)，自酸蝕 (self-etch)，玻璃離子體 (glass ionomer)。酸蝕沖洗方式的黏劑系統，需要一個額外酸蝕

的流程，因此必須二至三個臨床步驟才能完成黏著劑與牙齒的結合。採用自行酸蝕方式的黏劑系統，則是應用其自身的酸性單體，來將牙齒結構去礦化，並在同一時間將黏劑注入牙齒中，因此只須一至二個臨床步驟。研發者藉由對材料本身的特性及上述黏劑與牙齒交互作用機制的瞭解，而作出各類的新型黏劑。因此本文將簡介 etch-and-rinse 與 self-etch 此兩類系統的成份、特性、黏著機制與基礎知識，讓臨床操作者能根據其功能、化學反應所致之臨床效果、黏著機制所須之操作技巧，而選擇適當的黏著劑。

¹衛生福利部臺中醫院牙科部

²臺灣大學牙醫專業學院牙醫系

³中山醫學大學口腔醫學院牙醫系

*通訊作者：陳敏慧，臺北市 100 常德街 1 號，電話：0223123456 分機 62342

Email: minhueychen@ntu.edu.tw

Monomers

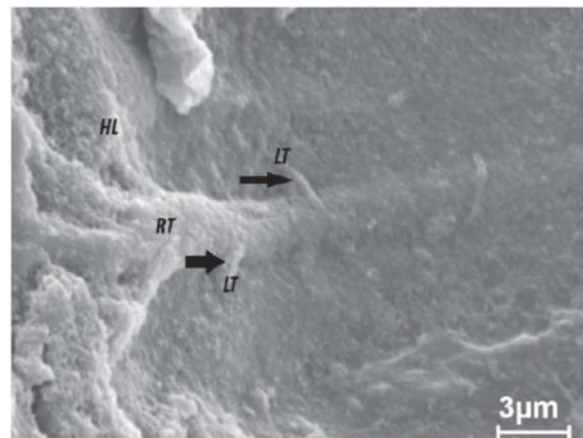
此系統中，兩步驟的商品必需把親水與厭水的單體，結合在同一罐溶劑中。然而這種結合，將因臨床的實際狀況，出現化學性的變質而未臻理想。在較深的牙本質去礦化區域，未受保護的膠原蛋白纖維可能仍在殘存的水中，而水份將抑制單體的浸潤，更進一步防礙了黏著劑的浸潤與樹脂的聚合^{9,10}。這些因素將使牙本質與樹脂的局部黏著交接面在很短時的時間內便失敗。而其黏著能力的長期不穩定性也極可能是肇因於大範圍暴露的膠原蛋白與樹脂單體的失敗所致^{9,11}。

酸蝕浸潤 (etch-and-rinse) 黏著系統

最傳統的酸蝕浸潤黏著方式，依序需要 etching, priming, bonding 三個步驟。現今簡化的方式，為將 priming 與 bonding 合在同一罐溶劑中，但仍需一個額外的酸蝕步驟¹⁻³。表一敘述了此系統的步驟拆解。

Acid Conditioning

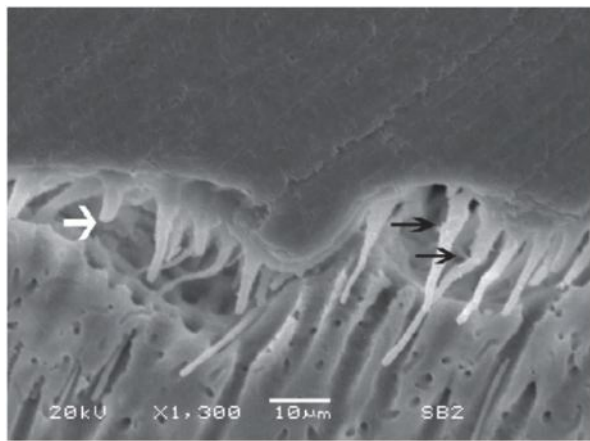
藉由酸蝕牙釉質來增加複合樹脂的使用壽命已是一個廣泛被接受的臨床步驟⁴，主因在於改變的牙釉質結構能夠減少樹脂的邊緣滲漏、二次齲齒，並增加封閉性以降低術後敏感。然而，因為許多因素，例如酸蝕的深度、牙本質小管的走向、牙本質的結構 (sound or sclerotic)，此種 acid conditioning 所造成的牙本質酸蝕效果會有很多廣泛的變化^{5,6}。常見的效果為煙囪狀的牙本質小管開口以及延長深入的 resin tag (圖一)⁷。理想的酸蝕為使用 35% 的磷酸且不超過 35 秒。長時間的酸蝕將使牙本質結構變性而露出未受保護的膠原蛋白⁸。



圖一：電子顯微鏡下之黏著劑與牙齒之交接面。使用了二步驟酸蝕沖洗系統 XP bond (Dentsply) 所生之混合層 hybrid layer (HL)。使用磷酸酸蝕後，延長的煙囪狀樹脂突 resin tag (RT) 在去礦化區域形成，側方小管 lateral tubule (LT) 也充滿了樹脂。

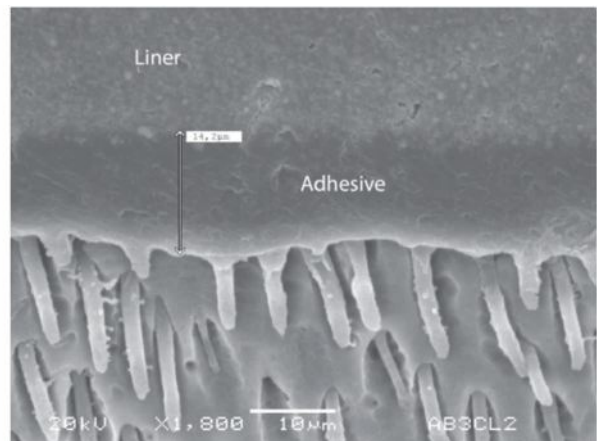
表一：酸蝕沖洗黏著系統步驟解說

步驟數目	黏	著	策	略
三步驟	酸蝕沖洗 conditioning		priming	bonding
二步驟	酸蝕沖洗 conditioning		priming + bonding	



圖二：明顯黏著失敗，整區的樹脂突從牙本質小管脫出。造成此現象最主要的原因，是過多的溶劑殘存，導致樹脂聚合不全。包含側面延伸的樹脂突（黑色箭頭）與樹脂突的主體（白色箭頭）都有斷裂的狀況。

HEMA (2-hydroxymethyl methacrylate) 廣泛應用於二或三步驟的 etch-and-rinse 系統中，主因在於此種單體的親水性能做為增強鍵結力的促進劑^{1,12,13}。然而，它的親水性在單體未聚合前會吸收過多的水¹³，而這些水份將使單體濃度降低，更進一步使聚合程度被抑制，降低鍵結力，最終使得黏著失敗（圖二）⁷。所以臨床上使用 HEMA 含量多的黏著劑，要特別考慮到其聚合阻礙的問題。而當其聚合後，時常會呈現出厭水的特性，表現成滲透膜的結構，甚至發生出現水滯留成樹狀的情況^{14,15}。這些在混合層 (hybrid layer) 的水份，將導致水解反應發生，使樹脂降解，並在晚期導致鍵結失敗¹⁶。因為簡化的二步驟黏劑中，比起三步驟黏劑，含有更高比例的親水性單體¹⁷，所以聚合後會有呈現更強的水份通透性，使得混合層中出現太多的水份¹⁴。正是上述這些原因，已經有越來越多的製造商減少 HEMA 的含量，取而



圖三：某些系統，如 All Bond 3，直接將一層厭水層 (liner) 塗到親水的 primer 上。

代之以 UDMA 或 TEGDMA¹³。在混合層中，因水份所致的缺陷，在咀嚼或口內溫度變化時，會加速水份的流動。三步驟的黏劑中，因最後會再多一層厭水性的外膜，或多或少減低了黏著交接面內水份的出現。而此外層會降低水份的流動，避免黏著面出現水解現象且能降低術後敏感。一些新的黏著系統，像是 All Bond 3 (Bisco Inc., USA) 將此厭水層稱為 liner (圖三)⁷。

Solvent

Primer 的低黏稠性部份也是因為這些樹脂單體溶解在一罐溶劑中。溶劑會增加其滲透性，特別是在多孔性的介質中，像是本身亦為親水性的牙本質。常見的溶劑有水、乙醇與丙酮。溶劑相當重要的原因是能確保單體滲透進入去礦化的牙本質中。然而其後，溶劑需能完全揮發去除，否則殘存於單體間的溶劑會破壞樹脂的聚合，致使產生氣泡並增加黏著層的通透性^{18,19}。溶劑揮發的效果



圖四：當使用以水 - 乙醇為主之黏着系統時 (像是 All Bond 3, Bisco Inc., USA)，牙本質表面需為潮濕，但不能出現光澤感。



圖五：當使用含丙酮之黏着系統時 (像是 Single bond, 3M)，牙本質表面需為潮濕光亮感。

將影響到最終 primer-adhesive 混合物的強度，然而要使溶劑完全揮發是不可能的，因為臨床的操作時間是相當有限的¹⁸。當溶劑本身有越高的蒸氣壓，則會有越快的蒸發速度²⁰，一旦溶劑開始蒸發，溶劑 - 單體的比例下降，連帶也使蒸氣壓力下降。所以在臨床操作中，溶劑無可避免地會殘留其中，且造成的後果與殘存的量有關。臨床上使用這些黏劑的技巧需根據其所用的溶劑種類來做變換。因為水能夠溶解有機單體的能力相當差，所以都會再加入二級的溶劑，像乙醇與丙酮的共沸物，以增加單體的溶解度¹³。在以水為溶劑的系統中，水的蒸氣壓相當低，需要較長的時間待其揮發並使單體滲透進牙本質中，所以建議合併使用按摩輕擦的方式來操作黏劑。操作時，牙本質必須是有溼氣的，但不能潮濕到反射出光澤 (圖四)⁷。此類黏劑的優點，在於其有能力使癱塌的膠原蛋白再度伸展開來，特別是在過度吹氣乾燥的案例²⁰。塗布一層的黏劑即可，過多層的

塗布將使溶劑陷於其中無法揮發，影響最終的黏結強度¹³。相反的，若是以丙酮為底不含水份的溶劑，因其蒸氣壓較高，所以 primer 或 primer-adhesive 必須不受干擾地留在牙齒表面，且牙本質最好能潮濕到成光亮感 (圖五)⁷。這類產品則無法恢復癱塌的膠原蛋白。XP bond (Dentsply, Germany) 使用 T-butanol 溶劑 (圖六)⁷，其黏著層的厚度比起使用乙醇 - 水來當溶劑的 All Bond 3 (Bisco Inc., USA) 與 Single Bond (3M/ESPE, St. Paul, MN, USA) 就會相當薄。

表二：自酸蝕黏著系統步驟解說

步驟數目	黏	著	策	略
二步驟 (兩罐)	酸蝕沖洗 conditioning + priming		bonding	
一步驟 (兩罐需事先混合)	酸蝕沖洗 conditioning + priming + bonding			
一步驟 (一罐)	酸蝕沖洗 conditioning + priming + bonding			

自酸蝕(self-etch)黏著系統

自酸蝕是指無需操作者做浸潤動作，利用本身即為酸性的單體，直接自動地對牙齒表面做好前置處理的黏劑系統(表二)。因為去掉了酸蝕浸潤的過程，故能減少臨床時間，降低了操作技巧的難度及操作過程中可能發生的錯誤²¹⁻²³。因為單體浸潤與聚合是自動地發生，所以能減少兩個動作間出現錯誤的機會，也使得未受保護的膠原蛋白出現的機會明顯降低¹，減少奈米滲漏(nanoleakage)^{2,3}。

酸蝕強度 Aggressiveness

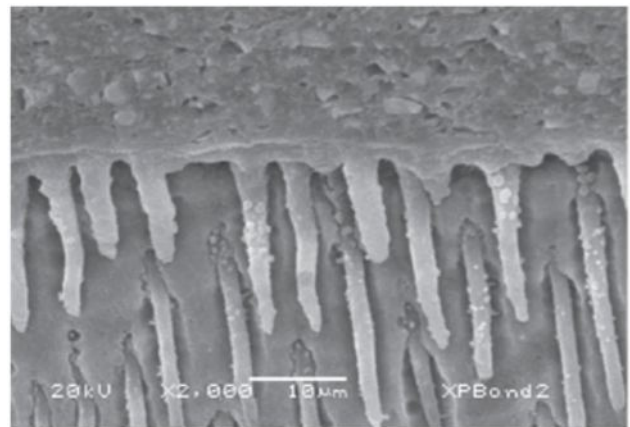
關於此種特別的黏著劑，以下兩個問題最常被提出。1. 被溶解過後牙齒的氫氧磷灰石與殘存的 smear layer 是否會干擾到鍵結？2. self-etch 是否能適當地酸蝕去礦化牙釉質以及變性的牙本質？以上的問題可由其酸蝕強度來討論。自行酸蝕黏劑的強度可再細分為強($\text{pH} \leq 1$)，中等($\text{pH} \approx 1$)，弱($\text{pH} \approx 2$)^{13,14,24}。使用強的自酸蝕劑於牙齒後，牙釉質與牙本質所呈現出的特徵，類似於使用酸蝕浸潤系統中的磷酸²⁵。強酸

類的 Adper Prompt L-Pop (3M/ESPE, USA) ($\text{pH}=0.8$) 用後將使牙本質小管更開，煙囪狀的樹脂突更長(圖七)⁷。弱酸類的 All Bond SE(Bisco Inc., USA) ($\text{pH}=2.2$) 則是呈現圓柱形較短的樹脂突(圖八)⁷。即使強酸型的單體在酸蝕後造成的結果與一般磷酸相似，但其黏著力卻表現很差²⁶。主因在於這類型的黏劑其中含有高成份的水，用以啟動酸鹼反應來達到去礦化的效果，而過多的殘留水份如同前述，會降低聚合程度並弱化鍵結強度^{3,27}。事實上，黏劑中含有高濃度的酸性樹脂單體會使其更像半透膜¹⁴，並讓水份從牙本質內流出到樹脂-黏劑的交接面²⁸。這也更進一步弱化了樹脂-牙本質以及樹脂-黏劑的耐用程度¹⁶。較新的 self-etch adhesive 像是 Xeno IV (Dentsply Caulk, USA) 與 All Bond SE (Bisco Inc., USA) 都是超過 $\text{pH}=2$ 的弱酸。強酸型的 Adper SE Plus (3M/ESPE, USA) 則是將它的成份分布在不同的包裝內，沒有在同一罐中，其中的 Liquid A 含有 HEMA，水與粉紅色染劑，先塗到牙齒窩洞中(圖九A)⁷，第二步 Liquid B 塗到牙齒窩洞內，才能讓水

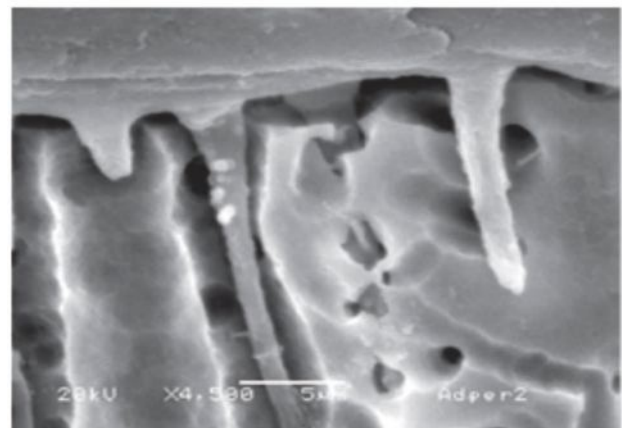
份與單體相遇，此時要持續地按摩輕刷的動作，讓所有的成份相遇，並加速水份揮發(圖九B)⁷，此時粉紅色會退掉，並呈現出黃色(圖九C)⁷。相反的，Adper Easy One Bond (3M/ESPE, USA)則是所有的成份，包含水，都在同一罐中，而其pH值就較高，為弱酸型的種類。這些差異除了在使用時需改變用法，儲存時也有不同，像是Easy One Bond需存放在冰箱，Adper Scotchbond SE (3M/ESPE, USA)則存放在室溫。

Monomers

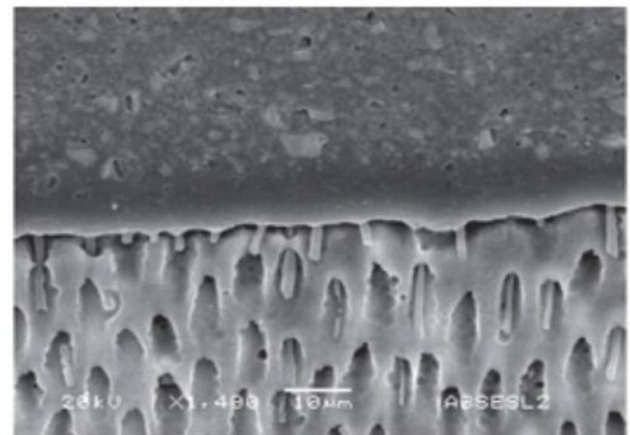
弱酸型的self-etch system最大的優點，在於其能使氫氧磷灰石保持圍繞著膠原蛋白纖維¹，這個特性能避免水解也防止鍵結力早期弱化²⁹。因為不會使膠原蛋白纖維全部從氫氧磷灰石露出，所以單體上的功能基能與氫氧磷灰石有化學反應，以增加鍵結強度。具功能性的單體，像是Clearfil Liner Bond 2 與SE Bond (Kuraray Medical Inc., Japan)中的10-MDP、Unifil Bond與G-Bond (GC, Japan)中的4-MET、Clearfil Liner Bond 2中的Phenyl-P，都能在臨床操作的時間內，便與氫氧磷灰石產生交互作用，表現出更好的抵抗力來減少因鍵結力弱化而產生的微滲漏與奈米滲漏³⁰。強酸型的一步驟self-etch adhesive Prompt L-Pop，臨床表現極差，1年後的留存率僅有65%²。弱酸型的二步驟self-etch adhesive Clearfil SE Bond則有較為優秀的表現³¹。Ikeda等學者，研究了在富含HEMA與不含HEMA中的self-etch



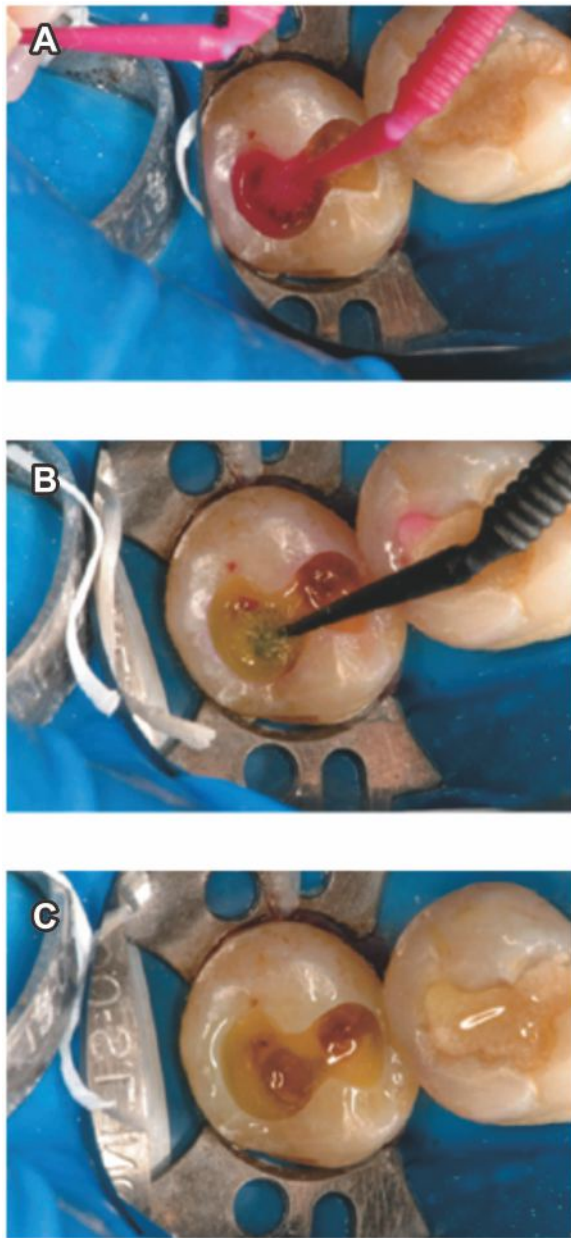
圖六：當使用XP bond (T-butanol 溶劑) 時，可見一層薄的黏著層，且其上還黏有許多填料顆粒，無法恢復癱塌的膠原蛋白。



圖七：強酸型的self-etch adhesive系統，像是Adper Prompt L-Pop，將使牙本質小管更開，煙囪狀的樹脂突更長。



圖八：弱酸類的self-etch adhesive系統，像是All Bond SE (Bisco Inc., USA)，將呈現圓柱形較短的樹脂突。

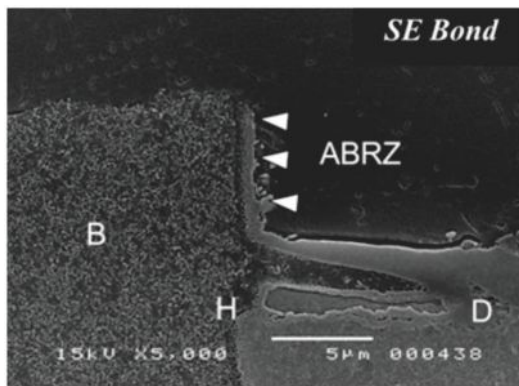


圖九：(A) 使用 Adper SE Plus (3M/ESPE, USA)。其中的 Liquid A 含有 HEMA，水與粉紅色染劑，先塗到牙齒窩洞中
(B) 使用 Adper SE Plus (3M/ESPE, USA)。其中的 Liquid B 塗到牙齒窩洞內，才能讓水份與單體相遇，持續按摩輕刷，並加速水份揮發。
(C) 粉紅色退掉，並呈現出黃色。

adhesive，風吹乾燥對最終 microtensile bond strength 的影響³²。相對於不含 HEMA 的 I Bond (Hereaus-Kulcer, Germany) 與 G-Bond (GC, Japan)，富含 HEMA 的 Clearfil SE Bond 中，較長的風乾時間 (10 秒)，會有較高的 microtensile bond strength。越高濃度的 HEMA 越容易出現立即較低的鍵結力與晚期聚合物的水解^{14,20,32}，文獻也指出 19-36% 的 HEMA 會降低初期的鍵結力 36%，因其會吸引水份並使其殘存在牙本質中²⁶。解決的方式，是在聚合後的親水性 self-etch adhesive 上，再塗布一層厭水性的試劑，亦即將一步驟的系統變成兩步驟³³。

Solvent

如同上述，水份是 self-etch adhesive 中用來離子化酸性單體以啟動去礦化過程中，不可或缺的成份²⁵。越強酸的 self-etch adhesive 含有越高濃度的水份，而最大的隱憂在於這些殘存的水份無法完全去除，並影響到最終的聚合程度¹。以下的產品，僅使用水份做為溶劑：Adper SE Plus (3M/ESPE, USA), Adhe SE (Ivoclar Vivadent, Liechtenstein), Adper Prompt (3M/ESPE, USA)。而在其他產品中，除了水份以外，亦會使用乙醇、丙酮甚至單體 (N, N-diethanol p-toluidine) 來做為溶劑。在使用這些以水份為基底的產品時，多層次的塗布加上持續地按摩，能夠增加其鍵結效果³⁴。相反地，正因為水份會造成界面的分離，許多廠商也試圖研發出不含水份的 self-etch adhesive，而是利用牙本質



圖十：當使用 self-etch adhesive，會在混合層底下出現一層酸鹼對抗區。

ABRZ: Acid-base resistance zone

SE Bond: Clearfil SE Bond (Kuraray Medical Inc., Japan)

本身內所含的水份來啟動離子化³⁵。雖然風吹乾燥能夠加速溶劑揮發並移除殘留水份以達到較佳的鍵結效果³⁶，仍要注意窩洞的形狀，會因強風而使得局部 adhesive 堆積而過厚，反而造成聚合不全的反效果³⁷。

Acid-base resistance zone

二次齲齒被認為是造成填補物失敗最主要的因素，細菌所生的酸性副產物，不僅會滲透至黏著劑與牙齒交接面，更會在牙齒周圍造成去礦化區域。所以，在樹脂與牙齒交接面建立一層抗酸的區，被認為能有效對抗二次齲齒³⁸。電子顯微鏡觀察下，當使用 self-etch adhesive，會在混合層底下出現一層酸鹼對抗區(圖十)³⁹。此區能抗酸抗鹼，因此被認為可以幫助預防二次齲齒。此外，酸鹼對抗區只會出現在用過 self-etch adhesive system 之後，而不會出現在使用 etch-and-rinse adhesive system⁴⁰。雖然此區域的形成機制仍不清楚，但可能是因單體穿透過混合層，且功能性單體之官能機與氫氧磷灰石起化學反應，所以有學者建議，不要使用一般磷酸來酸蝕牙本質，因為此步驟會使牙本質完全去礦化，使功能性單體無法完全滲透入牙本質，不

僅影響了原本的鍵結，更降低了產生酸鹼對抗區的機會⁴¹。已有文獻證實 Clearfil SE Bond (Kuraray Medical Inc., Japan) 中的功能性單體 MDP，不僅能在臨床有限的時間裡達成酸蝕的效果，且其長鏈線形鹼基以及磷酸乙醇環形結構能與氫氧磷灰石生成穩定的結構⁴¹。

結 論

隨著各類型的黏劑系統被試圖研發出來⁴²，像是延長聚合時間³³、應用電流到黏劑內、使用 metalloproteinase 抑制劑⁴³、不含水份的 self-etch adhesive³⁵ 等等，隨時更新對黏劑系統的知識，將有助於我們在臨床操作時達成更優異的結果。

參 考 文 獻

1. Van Meerbeek B, De Munck J, Yoshida Y, et al. Buonocore memorial lecture. Adhesion to enamel and dentin: current status and future challenges. *Oper Dent* 2003;28:215-35.
2. Breschi L, Mazzoni A, Ruggeri A, Cadenaro M, Di Lenarda R, De Stefano Dorigo E. Dental adhesion review: aging and stability of the bonded interface. *Dent Mater* 2008;24:90-101.

3. De Munck J, Van Landuyt K, Peumans M, et al. A critical review of the durability of adhesion to tooth tissue: methods and results. *J Dent Res* 2005;84:118-32.
4. WJ OB. *Dental Materials and their selection*. 2nd ed: Quintessence Chicago; 1998.
5. Ogata M, Okuda M, Nakajima M, Pereira PN, Sano H, Tagami J. Influence of the direction of tubules on bond strength to dentin. *Oper Dent* 2001;26:27-35.
6. Yoshikawa T, Sano H, Burrow MF, Tagami J, Pashley DH. Effects of dentin depth and cavity configuration on bond strength. *J Dent Res* 1999;78:898-905.
7. Silva e Souza MH, Jr., Carneiro KG, Lobato MF, Silva e Souza Pde A, de Goes MF. Adhesive systems: important aspects related to their composition and clinical use. *J Appl Oral Sci* 2010;18:207-14.
8. Breschi L, Perdigao J, Gobbi P, Mazzotti G, Falconi M, Lopes M. Immunocytochemical identification of type I collagen in acid-etched dentin. *J Biomed Mater Res A* 2003;66:764-9.
9. Manso AP, Marquezini L, Jr., Silva SM, Pashley DH, Tay FR, Carvalho RM. Stability of wet versus dry bonding with different solvent-based adhesives. *Dent Mater* 2008;24:476-82.
10. Tay FR, Gwinnett JA, Wei SH. Micromorphological spectrum from overdrying to overwetting acid-conditioned dentin in water-free acetone-based, single-bottle primer / adhesives. *Dent Mater* 1996;12:236-44.
11. Hebling J, Pashley DH, Tjaderhane L, Tay FR. Chlorhexidine arrests subclinical degradation of dentin hybrid layers in vivo. *J Dent Res* 2005;84:741-6.
12. Hitmi L, Bouter D, Degrange M. Influence of drying and HEMA treatment on dentin wettability. *Dent Mater* 2002;18:503-11.
13. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, et al. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials* 2007;28:3757-85.
14. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Carvalho RM, Itthagarun A. Single-step adhesives are permeable membranes. *J Dent* 2002;30:371-82.
15. Tay FR, Pashley DH, Suh BI, Hiraishi N, Yiu CK. Water treeing in simplified dentin adhesives--deja vu? *Oper Dent* 2005;30:561-79.
16. Tay FR, Pashley DH. Have dentin adhesives become too hydrophilic? *J Can Dent Assoc* 2003;69:726-31.
17. Tay FR, Pashley DH. Dental adhesives of the future. *J Adhes Dent* 2002;4:91-103.
18. Ikeda T, De Munck J, Shirai K, et al. Effect of evaporation of primer components on ultimate tensile strengths of primer-adhesive mixture. *Dent Mater* 2005;21:1051-8.
19. Jacobsen T, Soderholm KJ. Some effects of water on dentin bonding. *Dent Mater* 1995;11:132-6.
20. Pashley EL, Zhang Y, Lockwood PE, Rueggeberg FA, Pashley DH. Effects of HEMA on water evaporation from water-HEMA mixtures. *Dent Mater* 1998;14:6-10.
21. Brackett WW, Covey DA, St Germain HA, Jr. One-year clinical performance of a self-etching adhesive in class V resin composites cured by two methods. *Oper Dent* 2002;27:218-22.
22. El-Deeb HA, Daifalla LE, Badran OI, Mobarak EH. Bond Strength Durability of Different Adhesives to Dentin After Aging in Two Different Solutions. *J Adhes Dent* 2016;18:303-9.
23. Chaves CA, de Melo RM, Passos SP, Camargo FP, Bottino MA, Balducci I. Bond strength durability of self-etching adhesives and resin cements to dentin. *J Appl Oral Sci* 2009;17:155-60.

24. Van Landuyt KL, Kanumilli P, De Munck J, Peumans M, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Bond strength of a mild self-etch adhesive with and without prior acid-etching. *J Dent* 2006;34:77-85.
25. Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. *Dent Mater* 2001;17:430-44.
26. Van Landuyt KL, Snauwaert J, Peumans M, De Munck J, Lambrechts P, Van Meerbeek B. The role of HEMA in one-step self-etch adhesives. *Dent Mater* 2008;24:1412-9.
27. Nishitani Y, Yoshiyama M, Donnelly AM, et al. Effects of resin hydrophilicity on dentin bond strength. *J Dent Res* 2006;85:1016-21.
28. Tay FR, Pashley DH. Water treeing--a potential mechanism for degradation of dentin adhesives. *Am J Dent* 2003;16:6-12.
29. Sano H, Yoshikawa T, Pereira PN, et al. Long-term durability of dentin bonds made with a self-etching primer, in vivo. *J Dent Res* 1999;78:906-11.
30. Yoshida Y, Nagakane K, Fukuda R, et al. Comparative study on adhesive performance of functional monomers. *J Dent Res* 2004;83:454-8.
31. Turkun SL. Clinical evaluation of a self-etching and a one-bottle adhesive system at two years. *J Dent* 2003;31:527-34.
32. Ikeda T, De Munck J, Shirai K, et al. Effect of air-drying and solvent evaporation on the strength of HEMA-rich versus HEMA-free one-step adhesives. *Dent Mater* 2008;24:1316-23.
33. Breschi L, Mazzoni A, Pashley DH, et al. Electric-current-assisted application of self-etch adhesives to dentin. *J Dent Res* 2006;85:1092-6.
34. Pashley EL, Agee KA, Pashley DH, Tay FR. Effects of one versus two applications of an unfilled, all-in-one adhesive on dentine bonding. *J Dent* 2002;30:83-90.
35. Van Landuyt KL, Mine A, De Munck J, et al. Technique sensitivity of water-free one-step adhesives. *Dent Mater* 2008;24:1258-67.
36. Van Landuyt KL, Snauwaert J, De Munck J, et al. Origin of interfacial droplets with one-step adhesives. *J Dent Res* 2007;86:739-44.
37. Walshaw PR, McComb D. Clinical considerations for optimal dentinal bonding. *Quintessence Int* 1996;27:619-25.
38. Bakry AS, Sadr A, Inoue G, Otsuki M, Tagami J. Effect of Er:YAG laser treatment on the microstructure of the dentin/adhesive interface after acid-base challenge. *J Adhes Dent* 2007;9:513-20.
39. Tsuchiya S, Nikaido T, Sonoda H, Foxton RM, Tagami J. Ultrastructure of the dentin-adhesive interface after acid-base challenge. *J Adhes Dent* 2004;6:183-90.
40. Inoue G, Tsuchiya S, Nikaido T, Foxton RM, Tagami J. Morphological and mechanical characterization of the acid-base resistant zone at the adhesive-dentin interface of intact and caries-affected dentin. *Oper Dent* 2006;31:466-72.
41. Yoshida Y, Van Meerbeek B, Nakayama Y, et al. Adhesion to and decalcification of hydroxyapatite by carboxylic acids. *J Dent Res* 2001;80:1565-9.
42. Cadenaro M, Antonioli F, Sauro S, et al. Degree of conversion and permeability of dental adhesives. *Eur J Oral Sci* 2005;113:525-30.
43. Carrilho MR, Carvalho RM, de Goes MF, et al. Chlorhexidine preserves dentin bond in vitro. *J Dent Res* 2007;86:90-4.

Dental adhesive systems: classification and review

Chia-Yung Lin^{1,2,3}, *Min-Huey Chen*^{2*}

Dental adhesive systems have been recently classified according to their adhesion approaches into etch-and-rinse, self-etch, and glass ionomer. The etch-and-rinse system requires a specific acid-etch procedure and may be performed in two or three steps. Self-etch systems employ acidic monomers that demineralize and impregnate dental substrates almost at the same time. These systems are separately applied in one or two steps. Some advantages and deficiencies were noted for etch-and-rinse and self-etch approaches, mainly for the simplified ones due to some chemical and associations and interactions. The knowledge of composition, characteristics and mechanisms of adhesion of each adhesive system is of fundamental importance to permit the adoption of ideal bonding strategies under clinical conditions.

Keywords: dental adhesive system, etch-and-rinse, self-etch

¹Dentistry Department, Taichung Hospital, Ministry of Health and Welfare, Taiwan (R.O.C.)

²Dentistry Department, School of Dentistry, National Taiwan University, Taiwan (R.O.C.)

³Dentistry Department, College of Oral Medicine, Chung Shan Medical University, Taiwan (R.O.C.)

*Corresponding author: Min-Huey Chen, No.1, Changde St., Jhongjheng District, Taipei City 100
TEL:+886-2-23123456 ext. 62342, E-mail: minhueychen@ntu.edu.tw

牙科黏著新材料 -- 探討通用型黏著劑

陳雨瑄¹ 曾柏鈞² 李育瑄³ 陳威齊⁴ 郭家銘⁵ 莊淑芬^{6*}

牙科材料日新月異，提供臨床更多治療選擇。最近發展的牙科黏著劑是通用型黏著劑，成分加入特殊分子10-MDP或其他酸性脂類單體。10-MDP分子一端具有磷酸根，可同時對牙齒進行酸蝕和產生化學鍵結，也能與金屬氧化物產生鍵結，特別是可以提高氧化鋯黏著強度增加臨床成功率。此外，10-MDP具有十個碳組成的長鏈，有足夠疏水性以抵擋水解，增強黏著耐久度。整體而言，通用型黏著劑對於直接型補綴物（如樹脂填補）和間接型補綴物（金屬、氧化鋯補綴物）皆能提升其黏著強度和耐久性，但其使用方式與長期黏著穩定性尚待更多研究探討。本文探討通用型黏著劑之成分、使用方式、對不同材質之黏著機制，可促進對此新型材料臨床使用之正確性。

關鍵詞：牙科黏著劑、通用型黏著劑、氧化鋯

前 言

牙科黏著劑(dental adhesive)隨著材料科學的進步，已歷經多次重大改革。西元1979年，Fusayama學者¹將酸蝕同時使用於牙釉質和牙本質，開啟牙釉質和牙本質黏著的時代，並建立以微機械性為牙科黏著主要作用機制。微機械性作用指的是樹脂滲入牙本質小管和牙為本質表層膠原蛋白而形成的樹脂突(resin tag)和混合層(hybrid layer)對於後續的黏著產生錨定效應。

現今所使用的牙科黏著劑為第四代以後。第四代黏著劑為三劑型，包含酸蝕劑(etchant)、底劑(primer)和黏著劑(bonding agent)，依序進行齒質的酸蝕、親水性樹脂滲入、疏水性樹脂黏著層建立，此為牙科黏著的標準處理方式。之後為簡化臨床步驟與操作時間，將底劑為和黏著劑合併，發展出較單純的酸蝕--黏著二劑型的第五代黏著劑。二十世紀末研發出自酸蝕黏著，這是在底劑中加入帶有酸性官能基的分子(acidic monomer)，使酸蝕和底劑同時

¹成功大學口腔醫學研究所，幸福牙醫診所醫師

²成功大學口腔醫學研究所，尚鴻牙醫診所醫師

³成功大學口腔醫學研究所，維星牙醫診所醫師

⁴成功大學口腔醫學研究所，新樓醫院牙科部醫師

⁵成大醫院口醫部住院醫師

⁶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，台南市勝利路138號成大醫院牙科，電話：06-23535355轉2977，傳真：06-2762819

E-mail：sfchuang@mail.ncku.edu.tw

表一：牙科黏著劑之分類

分類	酸蝕沖洗系統		自酸蝕系統		
代數	4 TH	5 TH	6 TH	7 TH	通用型
劑型	酸蝕劑	酸蝕劑	酸蝕劑	多合一 (All-in-one)	多合一 (All-in-one)
	底劑	黏著劑			
	黏著劑				

作用，不需沖水，之後再塗上黏著劑，此被定義為第六代黏著劑。最後推出的是結合酸蝕劑、底劑和黏著劑於同一瓶 (all-in-one) 的第七代黏著劑。然而市面上的商品並不能完全適用於此分類。目前最普遍的分類法是將牙科黏著劑分為兩大系統：酸蝕沖洗系統 (etch-and-rinse) 和自酸蝕系統 (self-etchingsystem)(表一)。

於 2011 年起，許多廠商開始推出最新一代通用型黏著劑 (universal adhesive)，其中強調添加特殊酸性分子 (大多為 10-MDP)，使其較第七代有更佳的黏著強度與臨床適用性。自此牙科黏著劑不僅具有傳統微機械鍵結，且可利用黏著劑內含帶有酸性 (acidic) 或螯合作用 (chelating) 官能基的分子，與牙齒的鈣離子形成化學鍵結²。通用型黏著劑是近年來黏著系統的新革命，以下將介紹其組成與性質。

市面現有通用型黏著商品

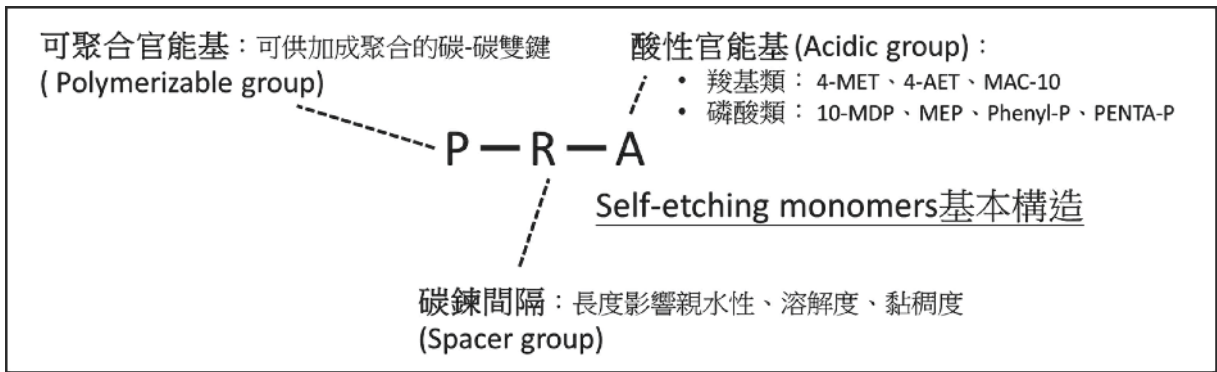
通用型黏著劑現在是浪尖上的潮流，百家爭鳴、新品盡出，2011 年 3M ESPE 率

先推出含有 10-MDP 的通用型黏著劑，其他廠商也相繼推出含有 10-MDP 或含類似結構功能性磷酸脂的產品。除了 10-MDP 等功能性磷酸脂，通用型黏著劑主要成份多含二甲基丙烯酸酯樹脂、與部分 HEMA。溶劑可能使用水、乙醇或丙酮以增強對牙齒的潤濕和滲透，並有助於在空氣乾燥步驟中的去水置換和蒸發。

目前不同通用型黏著劑商品的化學成分差異頗大，其組成比例亦有所差別，導致 pH 質、使用方式的不同，需依廠商指示謹慎使用 (表二)。如 pH 較低的通用型黏著劑，使用於黏著間接復形物時，殘留的酸性分子易與樹脂黏合劑 (cement) 中聚合催化劑胺 (amine) 產生反應進而消耗胺，導致樹脂黏合劑因缺乏足夠的自由基而無法完全聚合，故需額外使用活化劑 (activator) 或搭配使用專用無胺樹脂黏合劑。有些產品如 ScotchbondTM Universal (3M ESPE) 和 ClearfilTM Universal (Kuraray) 成分裡已含矽烷，廠商號稱可在對間接復形物的黏著時省去單獨施用矽烷的步驟。

表二：常見之通用型黏著劑

商品名 (廠牌)	成分	pH	是否與 Light-cured/Self-cured/ Dual-cure 樹脂黏著劑相容
Scotchbond™ Universal(3M ESPE)	10-MDP, Dimethacrylate resins, HEMA, Ethanol, Water, Polyacrylic acid copolymer, Silane, Fillers	2.7	需活化劑;有專用 RelyX Ultimate 樹脂黏著劑
Clearfil™ Universal (Kuraray)	10-MDP, Dimethacrylate resins, HEMA, Ethanol, Water, Silane, Fillers,	2.3	需活化劑;有專用 Clearfil DC Core Plus / Panavia SA 樹脂 黏著劑
All-bond Universal (Bisco)	10-MDP, Dimethacrylate resins, Bis-GMA, HEMA, Ethanol, Water	3.2	不需活化劑;可搭配任何廠牌 self- / dual-cure 樹脂黏著劑
Adhese Universal(Ivoclar)	10-MDP, Dimethacrylate resins, HEMA, Ethanol, Water, MCAP (methacrylated carboxylic acid polymer), Fillers	2.5	需活化劑;廠商指示若通用型 黏著劑有先光聚合則使用 dual-cure 樹脂黏著劑前不需 要額外使用活化劑
G-Premio Bond (GC)	10-MDP, 4-MET, MEPS, BHT, Dimethacrylate resins, Acetone, Water	1.5	需活化劑;廠商指示若通用型 黏著劑有先光聚合則使用 dual-cure 樹脂黏著劑前不需 要額外使用活化劑
Futurabond U (VOCO)	Modified 10-MDP, Dimethacrylate resins, HEMA, Ethanol, Water, Carboxylic acid ester	2.3	不需活化劑
Prime & Bond Elect® (DENTSPLY Caulk)	PENTA-P, Dimethacrylate resins, HEMA, Acetone, Water	2.5	需活化劑搭配使用 self- / dual-cure 樹脂黏著劑



圖一：酸性樹脂單體 (acidic monomers) 化學基本構造：酸性樹脂單體主要由酸性官能基、可聚合官能基，及兩者之間的碳鍊間隔構成。其中酸性官能基可與牙齒成分中羥基磷灰石產生交互作用，可聚合官能基則負責與其他樹脂單體鍵結。兩者之間的碳鍊間隔則會影響單體及聚合後產物的物理、化學性質及穩定度。

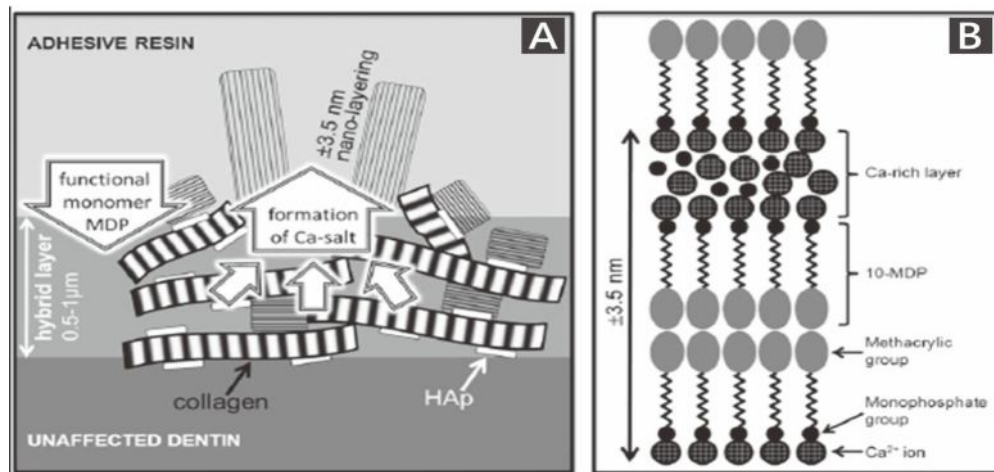
雖然通用型黏著劑的目標是能使用於各種不同的表面，但這些化學成分比例的差異可能影響對不同表面的黏著。因此，使用通用型黏著劑於不同臨床治療，必須遵守廠商指示才能達到較好的成效^{3,4}。

酸性樹脂單體介紹

酸性樹脂單體 (acidic monomer) 為帶有酸性官能基的可聚合樹脂單體，在通用型黏著劑中扮演與齒質黏著的關鍵角色⁵。酸性官能基可與牙齒成分中羥基磷灰石 (hydroxyapatite) 產生交互作用進而達成化學性鍵結，常見酸性官能基分為羧基類 (carboxylic group, -COOH)、磷酸類 (phosphate, -PO (OR)₂ 或 -PO (OH)₂) 等兩大類 (圖一)。酸性官能基與可聚合官能基之間的碳鍊間隔 (Spacer group) 也會影響樹脂單體的物理化學性質。一般而言碳鍊間隔越長分子的親水性會下降，減少溶解度及水解而增加鍵結的穩定度，但同時也會

提高整體黏稠度、降低對齒質的潤濕及滲透性，須加以權衡。

羧基類可聚合樹脂單體包含 4-MET、4-AET、MAC-10 等。4-MET 可見於 GC 的 G-Bond、Unifil Bond 等產品，最大特點為對金屬有良好的潤濕性，也已證實 4-MET 對羥基磷灰石中鈣質成分有一定的離子鍵結，但反應後生成 Ca-4MET 的相對高溶解度為其缺點。Shofu FL Bond II 採用的 4-AETA 結構與 4-MET 類似，一般認為有較 4-MET 更佳的聚合程度⁶。MAC-10 主要由 Tokuyama ONE-UP[®] BONDF PLUS 採用，其相關研究較少，但與 10-MDP 一樣長度的碳鍊間隔可能使其具有相似的疏水性。



圖二：10-MDP-Ca salt 和 nano-layering 的形成。

(A) 當 10-MDP 接觸牙本質後，能將表面 0.5-1 μm 進行去礦化，並與釋放出的鈣離子結合，形成混合層。

(B) 10-MDP 分子再堆積上來，形成 nano-layering 的構造。

磷酸類可聚合樹脂單體包含 10-MDP、MEP、Phenyl-P、PENTA-P 等。10-MDP 原本為 Kuraray 專利，可見於該公司各種自酸蝕系統的相關產品。其長碳鏈間隔造就 10-MDP 相對疏水及不易水解的穩定特性，亦已被證實對羥基磷灰石中鈣成分有強大的離子鍵結，目前逐漸被各廠商廣泛採用。MEP 又稱為 HEMA-phosphate，溶液狀態下易水解為 HEMA 及磷酸，造成強酸性及持續的酸蝕、水解，進而導致樹脂單體對經脫鈣牙本質滲透不足的狀況，影響黏著持久性⁷。至於 Phenyl-P 為最早開發出來的酸性樹脂單體，但其與羥基磷灰石的化學鍵結相當薄弱，目前已較少採用⁸。

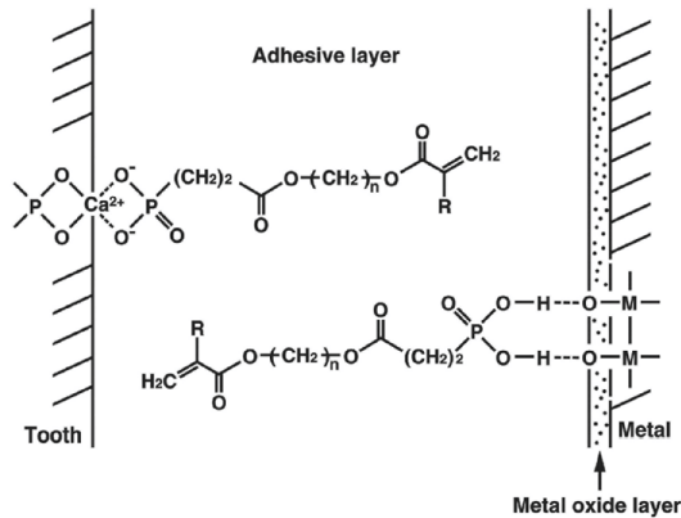
10-MDP 於牙本質之黏著

10-MDP 親水性的一端為磷酸酯基團，具有酸性，能夠對牙本質進行去礦化

約 0.5-1 微米⁹。磷酸酯基團能夠和羥基磷灰石的鈣離子產生離子鍵結，這個區域稱為混合層 (hybrid layer)，10-MDP 分子會再堆積上來，形成 nano-layering 的構造，約 3.5 奈米 (圖二)¹⁰。一般酸性樹脂單體所產生的 hybrid layer 是親水性容易吸水，因此易於水解而導致黏著失敗，相較之下，10-MDP 除了本身因長碳鏈而具有相當疏水性，和牙本質產生鍵結形成的 MDP-鈣鹽也相當穩定、疏水，更在多項實驗中，證實使用 10-MDP 可以獲得更理想的黏著效果。因此，10-MDP 適合用於各種形式的牙本質黏著，並且能夠獲得良好耐久及穩定的黏著效果。

10-MDP 與金屬之黏著

經實驗發現，磷酸根官能基可與金屬氧化物形成化學鍵結¹¹。市面上已有多種具磷酸根官能基的分子，唯獨 10-MDP 表現



圖三：MDP 與賤金屬之鍵結方式：MDP 之磷酸根可與賤金屬氧化層的氧離子形成化學鍵結

出最佳的金屬鍵結強度與耐久度¹²。原因在於其恰到好處的碳鏈長度，既可維持其親水性，又有足夠疏水性以抵抗水解，使其具有良好耐久度^{11,13}。然而，10-MDP並非適用於每一種金屬，因為貴金屬（如Au、Pd）無法呈現金屬氧化層，10-MDP只能和賤金屬氧化物（如Co、Cr、Ni、Ti）形成化學鍵結（圖三）³。

10-MDP 與氧化鋯之黏著

隨著陶瓷材料的進步，牙醫師在每日的治療上越來越廣泛使氧化鋯製作補綴物。但氧化鋯並非玻璃陶瓷，無法使用氫氟酸酸蝕或矽烷(silane)來達成良好的鍵結。學者開發了許多方法，像是氧化鋁噴砂、衝擊矽噴塗(tribochemical silica coating)、雷射處理、電漿處理、使用含磷酸根官能基的化學物質等等，希望能形成化學鍵結。但使用氧化鋁噴砂可能在氧化鋯表面產生結構上的缺陷，又無法獲得好

的鍵結強度¹⁴，而使用衝擊矽噴塗時，無法保證能獲得均一的氧化矽厚度，進而影響鍵結強度。使用雷射時，則可能會因為能量過高，造成氧化鋯惡化¹⁵。在許多實驗中，學者發現使用10-MDP，不論是否額外對氧化鋯進行酸蝕或是噴砂等表面處理即能得到相較之下不錯的鍵結強度，且在經歷冷熱循環後能維持良好的鍵結強度，較其他處理有好的耐久度^{14,16}。

結 論

由於10-MDP可與牙齒、賤金屬和氧化鋯形成化學鍵結，新一代通用型黏著劑使用範圍更為廣泛，可用於直接型和間接型補綴物。然而，通用型黏著劑成分複雜且各異，使用不同廠商產品前應詳讀使用說明書以達最佳黏著效果。此外，長期黏著效果仍需更多研究作為驗證。

參考文獻

1. Fusayama T, Nakamura M, Kurosaki N, Iwaku M. Non-pressure adhesion of a new adhesive restorative resin. *J Dent Res* 1979;58:1364-70.
2. Anusavice K J, Shen C, Rawls H. R.: *Phillips' science of dental materials*; Elsevier Health Sciences, 2013.
3. Kadoma Y. Surface treatment agent for dental metals using a thirane monomer and a phosphoric acid monomer. *Dent Mater J* 2002;21:156-69.
4. Tsujimoto A, Barkmeier W, Takamizawa T, Wilwerding T, Latta M, Miyazaki M. Interfacial characteristics and bond durability of universal adhesive to various substrates. *Oper Dent* 2017;42:E59-E70.
5. Moszner N, Salz U, Zimmermann J. Chemical aspects of self-etching enamel-dentin adhesives: a systematic review. *Dent Mater* 2005;21:895-910.
6. Giannini M, Makishi P, Ayres A. P. A, Vermelho P. M, Fronza B. M, Nikaido T, Tagami J. Self-etch adhesive systems: a literature review. *Braz Dent J* 2015;26:3-10.
7. Van Meerbeek B, Yoshihara K, Yoshida Y, Mine A, De Munck J, Van Landuyt K. State of the art of self-etch adhesives. *Dent Mater* 2011;27:1728.
8. Van Landuyt K. L, Snauwaert J, De Munck J, Peumans M, Yoshida Y, Poitevin A, Coutinho E, Suzuki K, Lambrechts P, Van Meerbeek B. Systematic review of the chemical composition of contemporary dental adhesives. *Biomaterials* 2007;28:3757-85.
9. Fukegawa D, Hayakawa S, Yoshida Y, Suzuki K, Osaka A, Van Meerbeek B. Chemical interaction of phosphoric acid ester with hydroxyapatite. *J Dent Res* 2006;85:941-4.
10. Yoshida Y, Yoshihara K, Nagaoka N, Hayakawa S, Torii Y, Ogawa T, Osaka A, Meerbeek B. V. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *J Dent Res* 2012;91:376-81.
11. Ikemura K, Endo T, Kadoma Y. A review of the developments of multi-purpose primers and adhesives comprising novel dithiooctanoate monomers and phosphonic acid monomers. *Dent Mater J* 2012;31:1-25.
12. Nagaoka N, Yoshihara K, Feitosa V. P, Tamada Y, Irie M, Yoshida Y, Van Meerbeek B, Hayakawa S. Chemical interaction mechanism of 10-MDP with zirconia. *Scientific Reports* 2017;7.
13. Alex G. Universal adhesives: the next evolution in adhesive dentistry. *Compend Contin Educ Dent* 2015;36:15-26.
14. Arai M, Takagaki T, Takahashi A, Tagami J. The role of functional phosphoric acid ester monomers in the surface treatment of yttria-stabilized tetragonal zirconia polycrystals. *Dent Mater J* 2017;36:190-4.
15. Obradović-Đuričić K, Medić V, Dodić S, Gavrilov D, Antonijević Đ, Zrilić M. Dilemmas in zirconia bonding: A review. *Srpski arhiv za celokupno lekarstvo* 2013;141:395-401.
16. Yoshida K, Tsuo Y, Atsuta M. Bonding of dual cured resin cement to zirconia ceramic using phosphate acid ester monomer and zirconate coupler. *J Biomed Mater Res B: App Biomater* 2006;77:28-33.

A new category of dentin adhesives-universal adhesives

Yu-Hsuan Chen^{1,2}, *Po-Chun Tseng*^{1,2}, *Yu Hsuan Lee*^{1,2}, *Wei-Chi Chen*^{1,2,3},
*Chia-Ming Kuo*², *Shu-Fen Chuang*^{1,2*}

A new category of dental adhesives, the universal adhesive, hits the market in recent years. They contain special monomers, 10-MDP or other acidic monomers. 10-MDP can make chemical bond with tooth, base metal and zirconia due to the phosphate functional group. Besides, it improves the bonding durability because of its just perfect carbon chain which provides the hydrophobicity without losing the hydrophilicity. However, the new dental star still needs further study for long term examination. This article discusses the components of the universal adhesives, their application modes, and the adhesion mechanisms to different materials. Through the understanding of these materials, clinicians may correctly operate them in dental restorative treatments.

Keywords: universal adhesive, 10-MDP, zirconia

¹ Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University

² Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital

³ Department of Dentistry, SinLau Hospital

* 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

自酸蝕黏著劑與塗抹層對樹脂鍵結強度之影響

林沁萱¹ 謝蓉珮² 陳雨瑄³ 莊淑芬^{4*}

牙本質黏著系統(adhesive system)在1980年代有大幅的躍進，不論酸蝕沖洗(etch-and-rinse)和自酸蝕(self-etch)兩大系統均有成功的黏著結果。近年來廠商又推出新的黏著系統，稱為”通用(universal)”或是”多功能(multi-mode)”黏著劑，可視為自酸蝕(self-etch)的新種類，可簡化步驟，並可使用於酸蝕沖洗、自酸蝕以及選擇性牙釉質酸蝕(enamel selective etching)等不同方式。其中自酸蝕的操作，因為不會完全移除塗抹層(smear layer)，因而塗抹層存在與厚度可能干擾黏著效果。本實驗目的是探討通用黏著劑在自酸蝕模式的使用下，對具有不同厚度的塗抹層牙本質之黏著強度。研究方法使用通用黏著劑 All-Bond Universal (Bisco)，以傳統第六代自酸蝕系統 All-Bond SE (Bisco) 作為比較。收集十四顆人類大白齒，磨除其咬合面牙釉質後，表面以320、600號砂紙拋光製造不同厚度塗抹層。之後各分為兩組，以 All-Bond Universal 與 All-Bond SE 進行黏著流動性樹脂(Filtek Z350 XT Flow, 3M/ESPE)微柱，之後分別量測微剪力黏著強度(micro-shear bond strength)並進行比較。結果顯示，兩種不同黏著系統於320號砂紙之黏著強度較強，而新一代的通用黏著劑使用於兩種塗抹層之牙本質，黏著強度都優於傳統的第六代黏著劑。因此通用牙本質黏著劑的黏著強度較其他自酸蝕黏著劑不易受塗抹層厚度影響。

關鍵詞：自酸蝕牙本質黏著劑、通用牙本質黏著劑、塗抹層、黏著強度

前 言

現代牙本質黏著系統(dentin adhesive system)主要分成酸蝕-沖洗(etch-and-rinse)與自酸蝕(self-etch)兩大類。屬

於酸蝕-沖洗系統的牙本質黏著劑為第四、五代，磷酸的使用以及後續的沖洗可完全去除塗抹層(smear layer)，酸蝕深度較深，形成較厚的混合層(hybrid layer)，使用上可能術後敏感發生率較高，且可能有酸蝕

¹成大醫院口醫部住院醫師

²成功大學口腔醫學研究所碩士

³成功大學口腔醫學研究所，幸福牙醫診所醫師

⁴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，台南市勝利路138號成大醫院牙科，電話：(06)2353535轉2977

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

深度與黏著劑滲入深度的落差¹。為了簡化酸蝕沖洗等繁瑣的步驟，因此有了自酸蝕系統的發展，此系統使用酸性樹脂單體對牙本質進行酸蝕，未經沖水即可滲入去礦化後的牙本質膠原蛋白，形成混合層。在此過程中，塗抹層或者被修飾，或被部分移除。研究指出塗抹層厚度對自酸蝕黏著劑的影響比酸蝕-沖洗系統較大，且自酸蝕黏著劑應用於厚的塗抹層牙本質，黏著強度較低²。

考慮到臨床上黏著時，操作者要考慮不同的黏著方式、多步驟等，近年來，廠商開始發展出新一代黏著系統，這個新的分類被稱為”通用(universal)”或是”多功能(multi-mode)”黏著劑，設計原理是在原本的第七代黏著劑中加入多功能的樹脂單體，例如：10-MDP, Phenyl-P, 4-MET。通用黏著劑不只能和牙釉質、牙本質鍵結，也能用於氧化鋯、金屬、樹脂、陶瓷等的黏著，而不需要額外使用矽烷(silane)³。

現今對牙本質黏著系統最大的挑戰，是希望不論牙本質基質的差異，都仍有有效的鍵結。亦即不論牙本質是否為健康或齲齒牙本質(carious)、外層或內層牙本質、塗抹層厚度等，均具有一定的黏著強度。雖然已有研究顯示通用黏著劑具有可靠的黏著強度⁴，但對於使用於不同塗抹層厚度的牙本質，其黏著強度是否受影響尚未有研究探討。因此，本實驗的目的是比較通用黏著劑與第六代牙本質黏著劑，使用於不同厚度塗抹層的牙本質，其微剪力黏著強度(micro-shear bond strength)之差異。

材料與方法

隨機挑選近一個月內拔除的人類第三大白齒十四顆，確認為健康沒有蛀牙，去除咬合面牙釉質，暴露出直徑約10mm以上平坦牙本質，之後包埋於樹脂中。待包埋樹脂硬化後，將牙本質表面用研磨拋光機(Ecomet 3, Buehler Ltd., Lake Bluff, IL, USA)配合#180號砂紙拋光，之後再以#320號砂紙磨至均勻。將牙齒表面畫分為二部分，其中一部分再依序以#400、#600號砂紙拋光。以上拋光步驟皆伴隨水的沖洗。

本實驗所選用的黏著系統為第六代自酸蝕牙本質黏著系統All-Bond SE(Bisco)，和通用型牙本質黏著系統All-Bond universal(Bisco)，材料廠牌、類型與成分列於表一。將牙本質樣本分為兩組(N=7)使用兩種黏著劑，依廠商指示操作，於兩種塗抹層上進行處理如下：

All-Bond SE：吹乾牙本質表面，將Parts I和II以1:1比例混合直到呈現粉紅色，塗抹於牙本質表面一至兩層各5-10秒，吹風10秒直到沒有材料流動後，光照聚合10秒。

All-Bond universal：將牙本質表面以吸水棉吸取多餘的水(勿過度乾燥)，塗上兩層黏著劑每層各刷塗15秒，吹風10秒直到沒有材料的流動，光聚合10秒。

以直徑 0.8mm、高 2mm 的塑膠圓形軟管固定於牙表面上，並於管中注入流動性樹脂 Filtek Z350 XT Flow (3M/ESPE) 並光照聚合 20 秒而成樹脂微柱，每組共製作 4-6 個樹脂微柱，樣本存放於蒸餾水中一天。

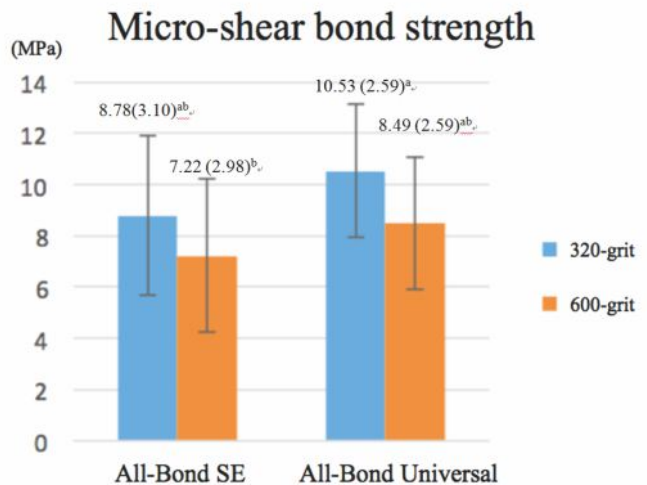
將牙本質 - 樹脂微柱樣本固定於萬能試驗機 (AG-I, Shimadzu, Kyoto, Japan)，牙本質平面垂直地面。使用矯正用結紮鋼線 (ligature wire) 形成 U 型環，施力於樹脂與牙本質的交界 0.2mm 處，運用平行牙表面的拉力進行微剪力黏著強度 (micro-shear bond strength) 測試，速度設定為：0.5mm/min。之後於顯微鏡下，計算每個樹脂樣本的斷裂截面積，以公式計算出微剪力黏著強度：

$$\text{黏著強度 (MPa)} = \text{force (N)} / \text{surface area (mm}^2\text{)}$$

所獲得黏著強度以 One-way ANOVA test 進行統計，以 Tukey test 進行術後檢定，以 $P < 0.05$ 為顯著差異。

結 果

兩種黏著劑在不同號數砂紙拋光牙本質的微剪力黏著強度列於圖一。各組微剪力黏著強度由大到小依序為：All Bond Universal 使用於 #320 號砂紙處理組 (10.53 ± 2.59 MPa)、All Bond SE 使用於 320 號砂紙 (8.78 ± 3.10 MPa)、All Bond Universal 使用於 #600 號砂紙 (8.49 ± 2.59 MPa)、與 All Bond SE 使用於 #600 號砂紙 (7.22 ± 2.98 MPa)。僅 All Bond Universal 使



圖一：兩種黏著劑在不同號數砂紙拋光牙本質的微剪力黏著強度 (MPa)。不同英文字母代表兩組間有統計差異。

用於 #320 號砂紙處理組以及 All Bond SE 使用於 #600 號砂紙間有統計差異。使用通用型 All-Bond Universal 的組別，在 #320 號、#600 號砂紙處理之塗抹層，黏著強度皆高於相對使用第六代 All-Bond SE 組別，但無統計差異。兩種黏著劑中，經 #320 號砂紙處理組所測得的微剪力黏著強度皆高於 #600 號砂紙組，但無顯著差異。表二列出以 two-way ANOVA 分析牙本質黏著系統、砂紙號數及兩者加成作用分別對微剪力黏著強度之影響，結果顯示牙本質黏著系統、砂紙號數兩者皆有顯著影響，但兩因素之間沒有交互作用。

表一：實驗材料廠牌、類型與成分

商品名	廠牌	類型	成分
All-Bond SE	Bisco Inc.,Schaumburg,USA	Self-etch adhesive system	Part I: Ethanol Sodium benzene sulfinate Part II: HEMA Bis phosphate Biphenyl dimethacrylate
All-Bond Universa	Bisco Inc.,Schaumburg,USA	Universal adhesive system	2-HEMA, 10-MDP, Bis-GMA, ethanol, water, initiators
Filtek Z350 XT Flow	3 M/ESPE, St. Paul, MN, USA	Flowable Restorative	BIS-GMA, UDMA BIS-EMA

表二：兩種實驗材料、不同砂紙號數與微剪力黏著強度的顯著性(當 $P < 0.05$ 時，有顯著差異)

	P
牙本質黏著系統	0.002
砂紙號數	0.008
牙本質黏著系統*砂紙號數	0.670

討 論

近年來牙本質黏著系統的發展快速。雖然目前通用型牙本質黏著系統仍然沒有正式的定義，但其共通性通常包括：單一罐、不用混合、可用在不同酸蝕方式(酸蝕沖洗、自酸蝕以及選擇性牙釉質酸蝕)，能使用在直接以及間接填補物，與不同聚合方式(自聚合、光聚合、雙重聚合)的樹脂黏著劑皆可相容，可使用於多種受質(牙釉質、牙本質、氧化鋯、金屬、樹脂、陶瓷)的黏著，而不需要額外使用矽烷(silane)³。

為了達到眾多功能，所有的通用黏著劑中都加入了磷酸酯(phosphate ester)，例如：10-MDP, Phenyl-P, 4-MET。這類分子能和金屬、氧化鋯、牙齒形成化學性鍵結(chemical bonding)。這些酸性的分子，能達到酸蝕以及去礦化齒質的效果，因此讓黏著系統具有自酸蝕黏著劑的特性。這類分子中又以10-MDP可產生最好的鍵結強度以及抵抗降解(degradation)最為穩定⁵，10-MDP同時有疏水和親水官能基，疏水端可以和甲基丙烯酸甲酯(methacrylate)的樹脂鍵結，而親水端可和齒質、金屬、氧化鋯有化學鍵結，進而達到多功能的用途。本研究所使用的通用型 All-Bond Universal，即含有10-MDP，以達到酸蝕和增加黏著強度的效果。

本研究中使用不同號數砂紙進行塗抹層的拋光，製作出不同粗糙度以及不同厚度的塗抹層。在Oliveira等人²的研究中發現，使用#320號砂紙拋光，其塗抹層厚

為2.0 μm 、粗糙度為757.5nm。而#600號砂紙製造的塗抹層厚度為1.4 μm 、粗糙度為267.7nm。本研究使用兩種相同號數砂紙，因此可推測#320號砂紙拋光過的牙本質上覆蓋塗抹層，相較#600號砂紙製造的塗抹層，可能其厚度、粗糙度較高。

比較兩種黏著系統以自酸蝕模式使用時，通用型牙本質黏著系統 All-Bond Universal於相同厚度的塗抹層強度都略高於傳統第六代的All-Bond SE。All-Bond Universal中選用的磷酸酯為10-MDP，可相容於大多雙重聚合的樹脂黏著劑，且不需額外的活化劑(activator)，其pH值為3.2，屬於超溫和(Ultra-mild)自酸蝕黏著劑。All-Bond SE之pH值為2.2，屬於溫和(mild)自酸蝕黏著劑，其為兩罐裝，第一罐含乙醇、苯磺酸鈉，第二罐為HEMA、雙磷酸鹽類、雙苯基二甲基丙烯酸酯，使用時須先混合兩罐直到均勻後才能塗抹至齒質上，其運用雙磷酸鹽類達到酸蝕牙齒的效果。因為兩者所使用的溶劑與厭水性樹脂單體差異不大，可推測影響兩者黏著強度的因素包括10-MDP、pH值等眾多因素，但仍須後續研究探討。

研究指出使用自酸蝕系統時，塗抹層常被溶解混入鍵結層(bonding layers)，可能對自酸蝕系統的黏著有很大的影響。在Oliveira等人²的研究中發現，越厚的塗抹層(#320號砂紙)會干擾自酸蝕系統的黏著，而得到較差的鍵結強度。但於本實驗中發現，不論是通用型或是第六代牙本質黏著系統，塗抹層較厚的#320號砂紙，微剪力黏著強度反高於#600號砂紙。推測

結果可能因為樣本初期由粗糙砂紙逐步使用至較細砂紙，較細的600號砂紙產生之表面粗糙度低，因而產生較少機械鍵結與較弱的鍵結強度。但此假設仍須後續研究證實。本研究結果顯示通用型 All-Bond Universal 相較於 All-Bond SE 具有較高的牙本質鍵結強度，且對於不同塗抹層牙本質，操作技術敏感度較低。

參考文獻

1. Perdigao J. Dentin bonding as a function of dentin structure. *Dent Clin North Am* 2002;46:277-301.
2. Oliveira S.S.A, Pugach M, Hilton J, Watanabe L, Marshall S, Marshall G. The influence of the dentin smear layer on adhesion: a self-etching primer vs. a total-etch system. *Dent Mater* 2003;19:758-67.
3. Alex G. Universal adhesives: The next evolution in adhesive dentistry? *Compendium* 2015;36:15-26
4. Isolan C. Bond strength of a universal bonding agent and other contemporary dental adhesives applied on enamel, dentin, composite, and porcelain. *Appl Adhes Sci* 2014;2:25-34.
5. Yoshida Y. Self-assembled nano-layering at the adhesive interface. *J Dent Res* 2012;91:376-81.
6. Schittly E. Compatibility of five self-etching adhesive systems with two resin luting cements. *J Adhes Dent* 2010;12:137-42

Effect of self-etch adhesives and smear layer on resin - dentin bonding

*Chin-Hsuan Lin*¹, *Jung-Pei Hsieh*², *Yu-Hsuan Chen*², *Shu-Fen Chuang*^{1,2*}

Adhesive systems have progressed since early 1980s. The etch-and-rinse and self-etch systems of today are relatively successful. Recently, a new family of self-etch dentin adhesives has been introduced as “universal” or “multi-mode” adhesives. These system have the potential to significantly simplify the procedures and have much broader applications. Universal adhesives can be used under the etch-and-rinse mode, the self-etch mode, or with selective etching. Under the self-etch mode, the smear layer is partially left and retained in the adhesive interface. The smear layer thickness may interfere with the adhesion of self-etch system. The purpose of this study was to determine the effect of smear layer thickness on the adhesion of the universal adhesives. Fourteen human dentin samples were prepared with 320-, 600-grit abrasive papers, and then treated with either of two adhesive systems: All-Bond SE adhesive and All-Bond universal adhesive. Resin pillars were bonded on the dentin surface, and the dentin specimens were prepared for micro-shear bond strength test. The result showed the smear layer created by 320 grit paper generated the higher strength. For both sandpaper preparations, the micro-shear bond strength of All-Bond universal adhesive was higher than All-Bond SE adhesive. Therefore, universal adhesive system presents a clinically acceptable bonding performance regardless of the smear layer thickness.

Keywords: self-etch dentin adhesive system, universal adhesive, smear layer, bond strength

¹ Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital

² 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

以陶瓷貼片改善前牙美觀問題 - 臨床病例報告

賴昱蓉¹ 姜昱至^{2*}

在美容牙科的領域，可以使用許多不同的材料和治療選擇來完成復形。現今有各種較新的材料，如壓鑄式陶瓷，提供好的性質與功能；然而，對於修復體需要更薄的尺寸需求，它們缺乏傳統材料如長石全瓷貼片的固有美感。近年來，隨著患者對美觀的需求有所增加，病患需要呈現自然齒質美觀自然的修復材料。因為高度的美學需求和保守性治療的原則，在耐火模型材上以傳統手工堆築的長石全瓷貼片雖然操作步驟繁瑣，最終卻能完美呈現自然美觀結果，同時在治療過程中能夠降低侵入性及維持牙齒最大結構，提供患者前牙美學修復另一種選擇，這正是患者的願望。

本病例報告是一位年輕女性，為上顎門齒牙縫間隙及右上正中門齒遠心端牙釉質礦化不全，病患希望以微創的治療方式改善前牙之顏色與形狀，因此，本病例使用長石全瓷貼片作為最終復形材料，來達到美觀的結果。

關鍵字：長石瓷貼片、牙釉質礦化不全、門齒牙縫間隙

前 言

前牙美觀的恢復是美容牙科中極具挑戰治療項目之一，利用陶瓷貼片來復形前牙美觀是越來越受歡迎的治療選擇。由於黏著系統的進步，使得貼片在修型時，不但可以恢復患者期待的美觀需求，又可盡可能保留牙齒結構。陶瓷貼片適用在創傷或斷裂的牙齒、顏色不佳的牙齒、外形不佳的牙齒、還有輕度排列不整齊的牙齒；禁忌症則為重度磨耗的病人、牙釉質鈣化不

全(enamel hypoplasia)的病人(需有55%的enamel才建議貼片治療)、剩餘牙齒結構不足的病人、還有深咬(deep bite)的病人。

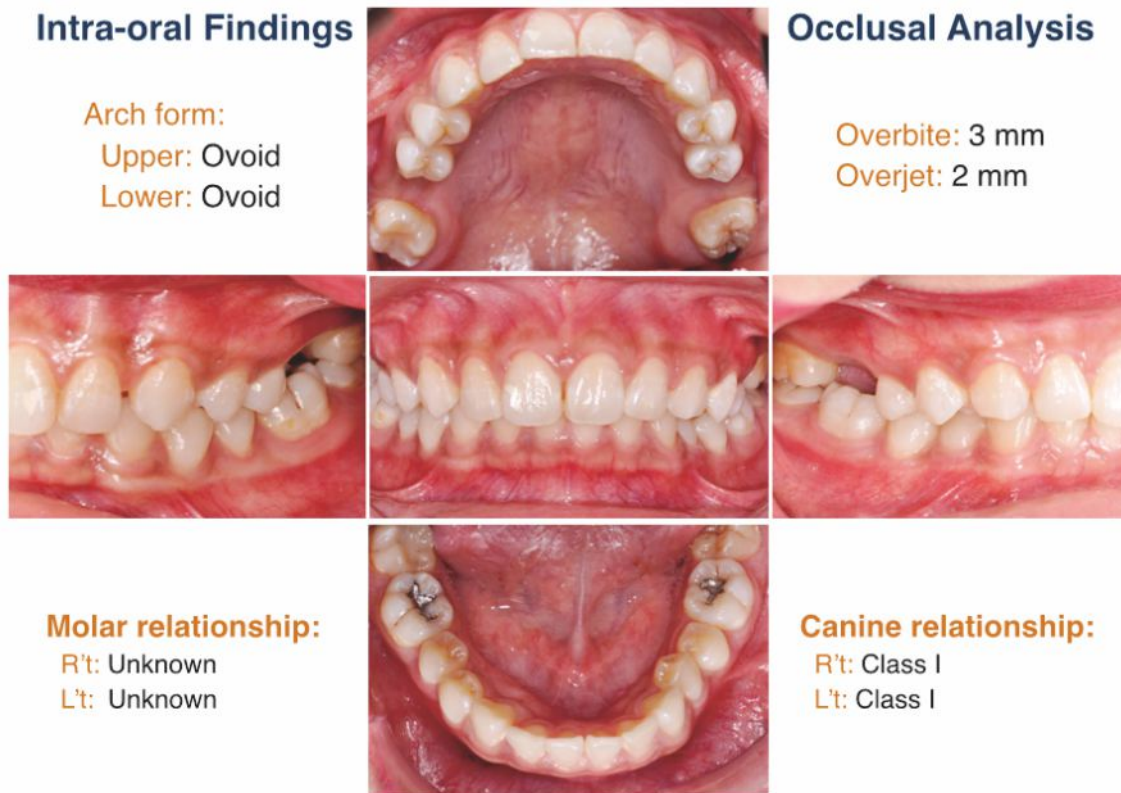
本病例報告，提出一位年輕女性，診斷為上顎前牙牙縫間隙及右上正中門齒遠心端牙釉質礦化不全(enamel hypocalcification)，病患希望以微創的治療方式改善前牙美觀問題。本病例使用長石瓷貼片作為最終復形材料。

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台灣大學牙醫專業學院牙醫系副教授，台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一號台大醫院牙科部，電話：(02)23123456轉67866

E-mail：munichiang@ntu.edu.tw



圖一：全口口內照。

病例

◎病患：22 歲女性。

◎主訴：

病患覺得自己前牙不好看，希望在不矯正的情況，能改變牙齒的外形、關閉前牙的縫隙、改善門牙的顏色，來達到燦爛的笑容。

◎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：

補牙、洗牙、拔牙。

◎個人習慣：

1. 一天刷牙兩次，有使用牙線的習慣。
2. 無抽煙、無喝酒、無嚼檳榔。

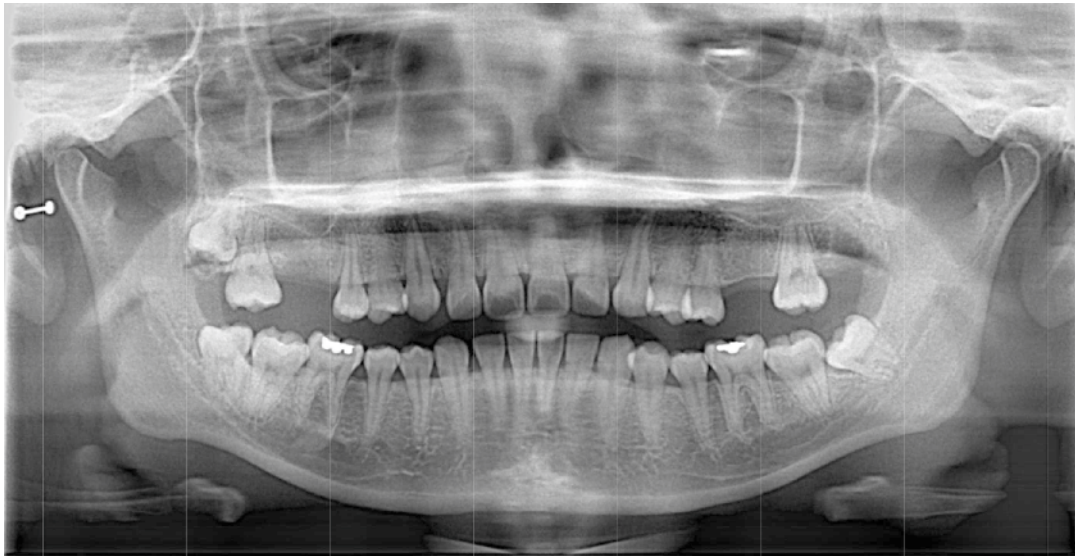
◎顫顎關節檢查：

1. 最大張口度約 50 cm。
2. 無磨牙。
3. 無顫顎關節疼痛。
4. 無顫顎肌群按壓痛。

◎全口口內檢查(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式第一級犬齒關係，因第一大白齒缺牙，無白齒關係。
 - B. 垂直覆咬：3mm；水平覆咬：2 mm。
3. #16、#26 缺牙。

◎全口 X-ray 檢查(圖二)



圖二：環口X光片 (Panoramic X-ray)。

◎診斷：

1. 牙齦炎。
2. 上顎前牙牙縫間隙。
3. #16、#26 缺牙。
4. #11 牙釉質礦化不全。

◎治療計畫：

1. 全口牙結石清除與口腔衛教。
2. 針對前牙顏色、外型：
 - A. 計畫一：矯正治療後，進行#13~#23 陶瓷貼片治療。
 - B. 計畫二：矯正治療後，進行#12~#22 陶瓷貼片治療。
 - C. 計畫三：不矯正，直接進行#13~#23 陶瓷貼片治療。
3. #16、#26 植牙。

◎溝通與評估：

經過仔細檢查與病患溝通，針對前牙顏色、外型，病患希望以計畫三來完成。

◎治療過程：

1. 資料收集與評估 (圖三)：
 - ◆ 首先，要有效率的收集病患口內及口外的資料，包括照片與模型，

且能夠越簡化是越好的，同時為了了解病患說話、大笑時外觀的樣子，還會錄製一支影片來作為評估資料。

- ◆ 12 點鐘方向的照片，用來評估門牙是否還有空間再加出去，並可看出上排牙與下唇的相對位置。

2. 數據分析 (圖四)：

- ◆ 根據以上所收集的資料，使用 Keynote 進行繪圖與分析。
- ◆ 將所取的口內模型轉移至咬合器上。
- ◆ 分析資料要附給所配合的技師。
- ◆ 在這個病例中，因為病患的牙齒長度夠長，所以只改變牙齒的形態，使看起來比較修長以及對稱。
- ◆ 透過照片與線條的呈現，可以讓醫師、病患、技師之間知道彼此的需求，達到良好的溝通。

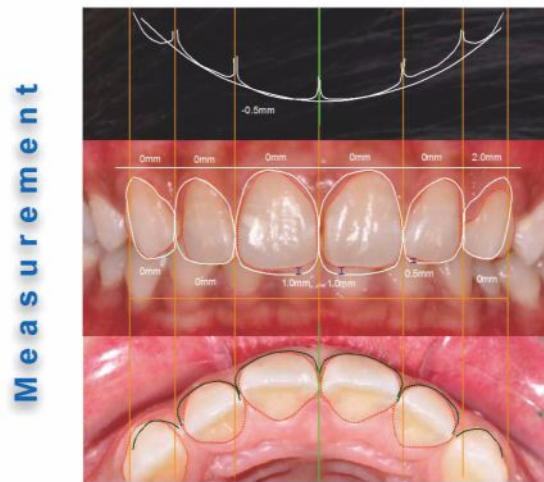
3. 製作診斷蠟型 (圖五)：

- ◆ 根據牙醫師的分析結果，以及病患的主訴，技師依照所有的資訊製作出客製化的診斷蠟型。

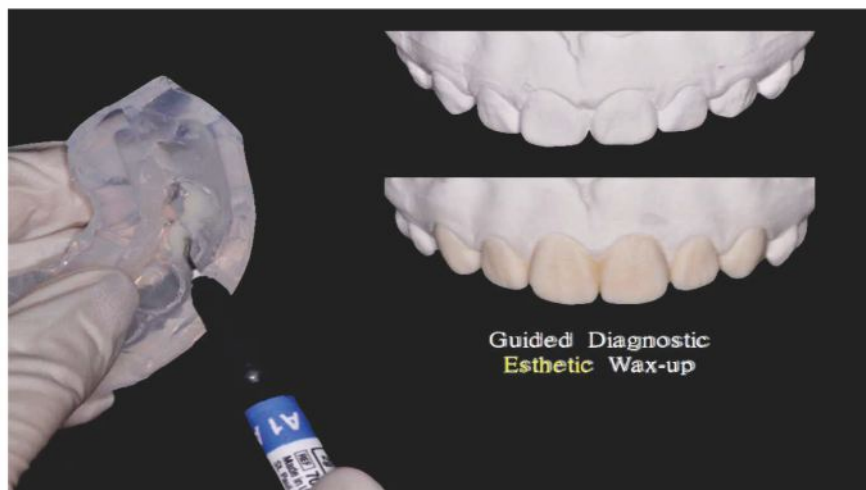
The basic DSD photo/video protocol



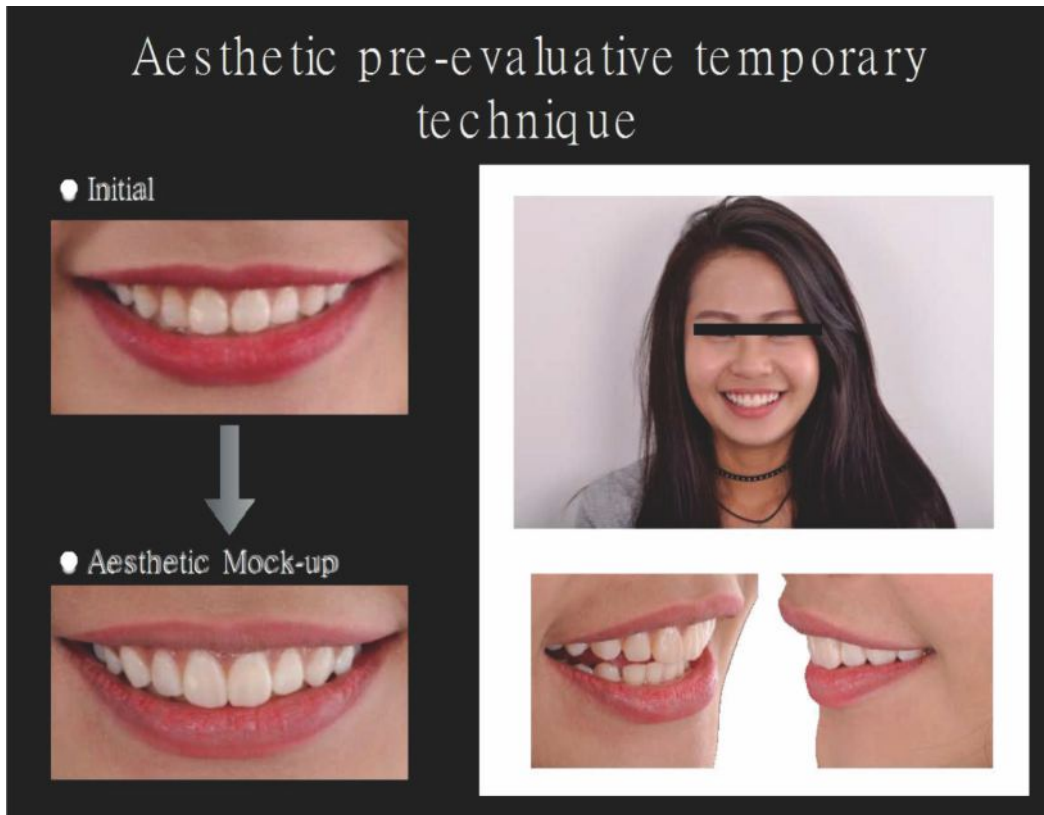
圖三：資料收集與評估



圖四：口內分析與測量



圖五：製作診斷蠟型。



圖六：進行口內美觀模擬。



圖七：牙齦修整 - 牙齦切除術。



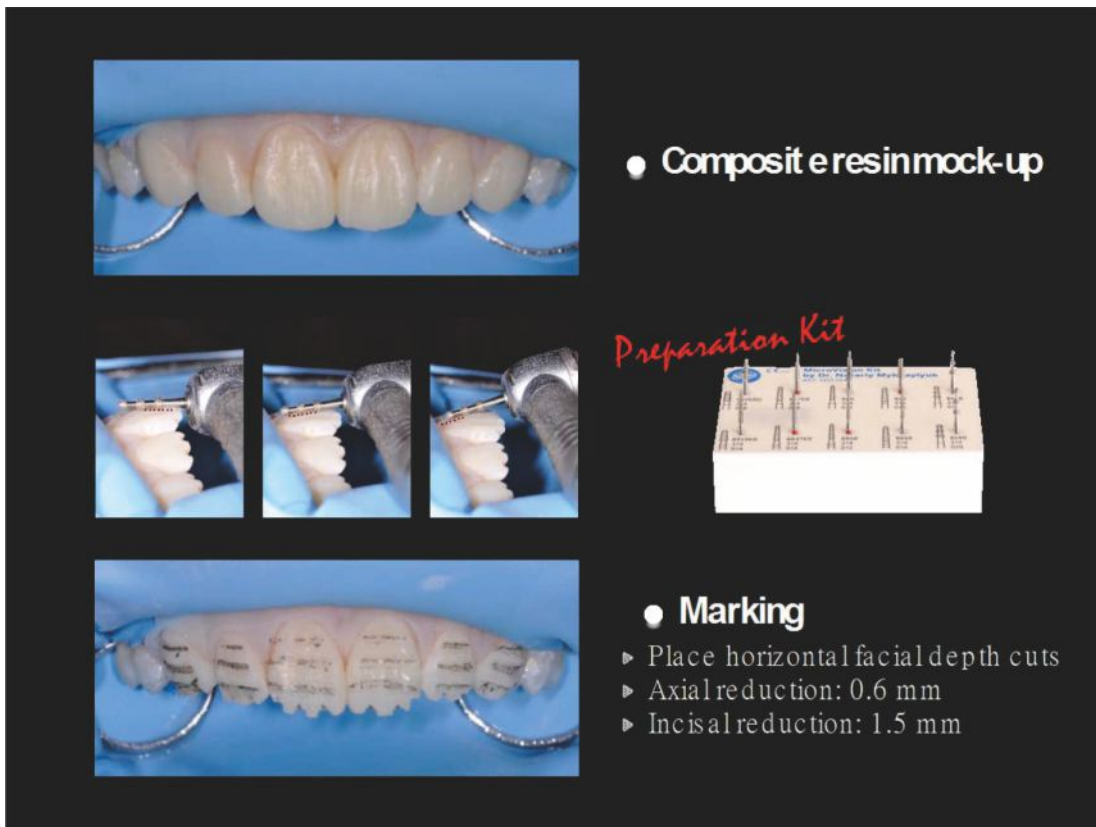
圖八：貼片材料選擇 - 耐火長石全瓷貼片

- ◆使用 Clear Bite Matrix Material (DenMat) 精準的印出透明模板。
 - ◆使用流動性樹脂 Filtek Z350XT flowable resin (A1)，擠入透明模板中，戴入病患口內，光照 20 秒 (VALO Cordless LED curing light, Ultradent)。
 - ◆移除透明模板後，讓病患看美觀模擬 (Aesthetic mock-up) 後的結果，觀察牙齒在做功能運動時的適當咬合位置與牙齒高度。
 - ◆如果病患接受整個治療計畫，就可以照著整個設計藍圖開始進行治療計畫 (圖六)。
4. 牙齦修整-牙齦切除術 (圖七)：
- 用先前做的診斷蠟型製作一個手術模板，用這個模板進行牙齦切除術才能精準的修整牙齦。使用二極體雷射作修整，經過兩星期癒合後，就可進
- 保守性修形 (minimally invasive preparation)。
5. 貼片材料選擇 (圖八)：
- 選擇長石全瓷貼片 (Feldspathic porcelain veneer)。由於患者對美觀要求非常的高，長石全瓷貼片可以逼真模仿自然牙的色澤。
6. 牙齒修形 (preparation)：
- ◆防濕障隔離：使操作區域清楚，將防濕障打三個洞並且剪開 (split dam)，將 clamp 置於小白齒的位置，防濕障撐開，顎側的地方用乙烯聚矽氧烷牙科印模材料封閉起來 (圖九)。
 - ◆口內模擬：在希望保留最多的齒質下，而不夠多的修形齒質，會先根據診斷蠟型將預期的牙齒體積先作為牙齒修形的模版 (圖九)，這麼做是希望復形物是黏著於牙釉質上，可以大大提高成功率。



圖九：牙齒修形 - 防濕障隔離與口內模擬。

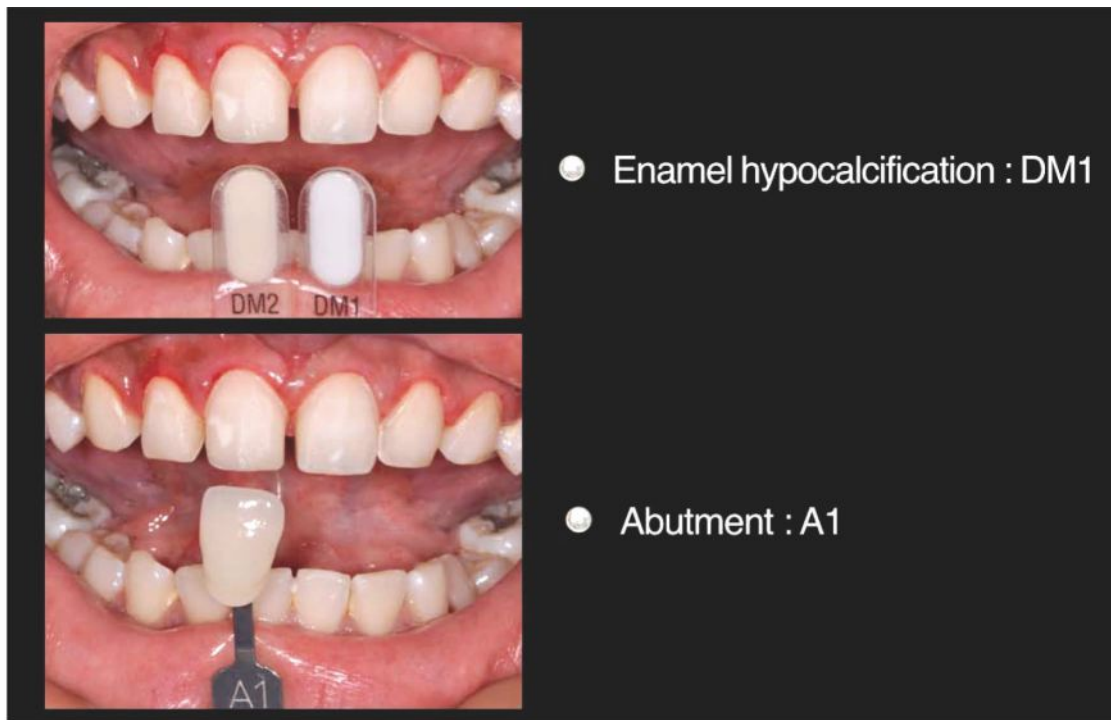
- ◆ 顏面側修形：會分成三個平面來修磨切端 1/3、中間 1/3、齒頸部 1/3。牙齦邊緣修形設定為與牙齦同高或是牙齦上之邊緣即可(圖十)。
 - ◆ 切端修形：butt joint preparation，是目前很常用的切端修形設計。除了修形方式比較簡單，戴入取出途徑比較簡單，也可以保留比較多的牙釉質邊緣(圖十)。
 - ◆ 印模前放置排齦線(圖十一)。
 - ◆ 使用導引模版檢查修形的量(圖十一)。
7. 比色(Shade selection)(圖十二)：
分為牙釉質礦化不全區域(DM1)及支台齒(A1)兩部分進行比色。
8. 印模(Impression)
9. 臨時假牙階段(圖十三)：臨時假牙
- 製作方式是採用徒手堆複合樹脂，所花費的時間時間比較長，但可在臨時假牙階段給病患一個漂亮且擬真牙的外觀。採用的是點狀的酸蝕並且黏著，希望臨時假牙可黏附牙齒，但又不希望黏得太緊。
10. 技師端貼片製作(圖十四)。
11. 黏著(圖十五)：
- ◆ 建議使用防濕障將濕氣完全隔離。
 - ◆ 使用 Variolink Veneer 作為黏著的材料。
 - ◆ 黏著順序是由正中門牙先開始，以便維持其對稱性。
 - ◆ 切記在黏著材料還未完全硬化前，不可對陶瓷貼片重壓。多餘的黏著材料可用毛刷清除。
12. 最終治療結果(圖十六、圖十七)。



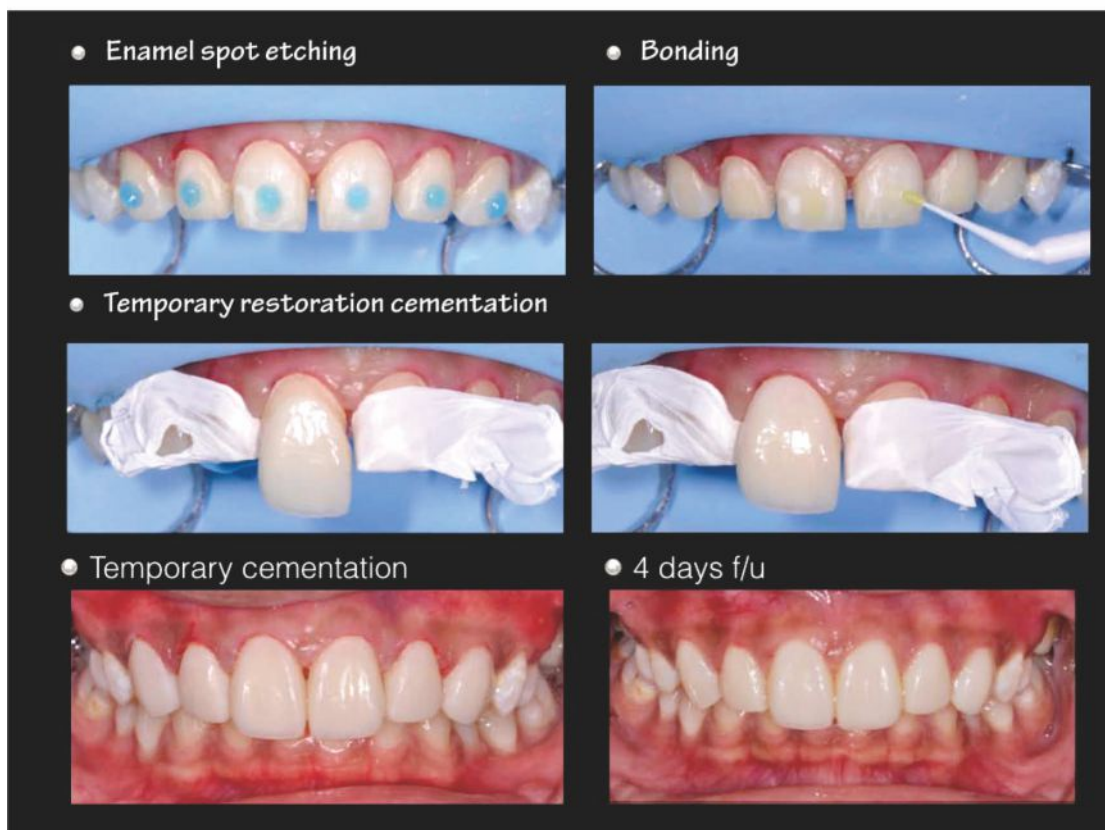
圖十：牙齒修形 - 顏面側修形與切端修形。



圖十一：放置排齦線與導引模版檢查修形的量。



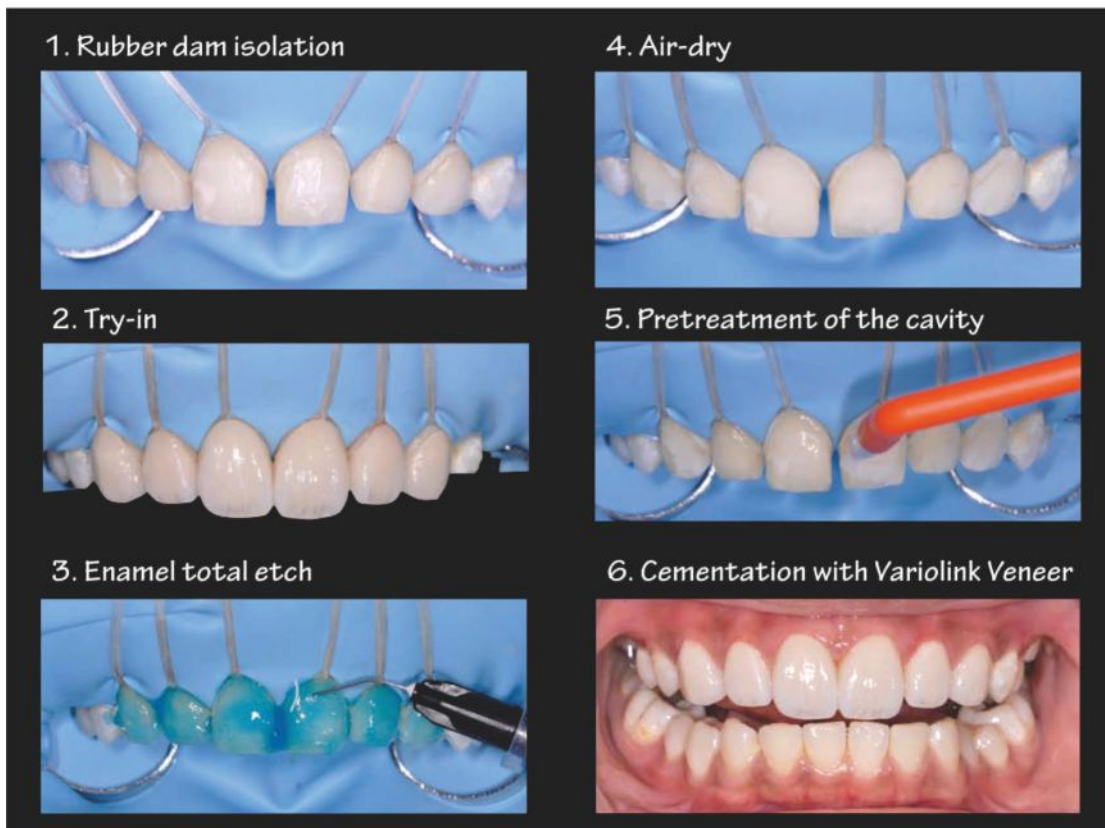
圖十二：比色。



圖十三：臨時假牙。



圖十四：貼片製作。



圖十五：貼片黏著。



圖十六：治療結果（正面觀）。

討 論

本臨床病例報告仔細描述如何由陶瓷貼片實現前牙美觀修復的可預測性，並且配合使用軟體(Keynote for Mac)，用於分析六顆上頷門牙的美觀，完整的計劃和設計分析，並且利用照片與分析資料，可以與技師及患者進行客觀溝通，讓治療計畫變得可預期^{1,2}。

本病例由於患者希望牙齦位置能對稱，以及希望最終貼片能改善牙齒之形態，在分析與評估後，我們發現左上犬齒之牙齦與對側犬齒高度差距2mm，以及門牙牙齦形態有少許的不對稱。由於修形量非常的少，因此我們使用二極體雷射來做為牙齦切除術之方式，相較於用傳統的手術刀做軟組織的修整，雷射能提供更多的優點，例如：促進傷口凝血、密封淋巴組織、在組織剝落時同時對傷口消毒及維持

手術區的清潔³。二極體雷射之波長大約為810-980nm，恰好為軟組織色素沉著的吸收係數，因此可被軟組織吸收卻不太會影響牙齒及骨頭等硬組織。

在修磨牙齒時，要盡可能保守，保存牙釉質是非常重要的，當過度牙本質暴露會使黏著強度下降。在修形時，採用切端butt joint設計的修形方式有許多的優點，包含放置時路徑簡單，比較高的抵抗斷裂的強度(fracture load resistance)，同時可以留比較多的牙釉質邊緣⁴。

結 論

現今瓷貼片有許多種類以及不同製作方式，呈現的結果也不同，針對不同的病例，我們需要完整的資料收集以及評估分析，而在醫師、患者、技師三者之間有良好之溝通，了解目標與期望為何，選擇適合的治療方式。希望以保守性方式作牙齒修磨，呈現自然且美觀的美學結果。



圖十七：治療結果（側面觀）。

參考文獻

- 1.Coachman, Christian, et al. "The influence of tooth color on preparation design for laminate veneers from a minimally invasive perspective: case report." *Inter J Periodont Resto Dent* 2014; 34: 4.
- 2.McLaren, Edward A., David A. Garber, and Johan Figueira. "The Photoshop Smile Design technique (part 1): digital dental photography." *Compend Contin Educ Dent* 2013; 34: 772-4.
- 3.Sarver, David M., and Mark Yanosky. "Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: part 2. Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring." *American J Orthos Dentofacial Orthop* 2005;127: 85-90.
- 4.Castelnuovo, Jacopo, et al. "Fracture load and mode of failure of ceramic veneers with different preparations." *J Prost Dent* 2000;83: 171-180.

Treating teeth in the esthetic zone with ceramic veneers: a case report

*Yu-Jung Lai*¹, *Yu-Chih Chiang*^{2*}

Many materials and treatment options are available in the field of esthetic and restorative dentistry. Various newer products such as pressed ceramics offer enhanced functionality; however, in thinner dimensions, they lack the inherent esthetic properties of traditional materials such as feldspathic porcelain. Patient's demands for better esthetic features have increased in recent years. Patients want restoration that closely mimic their natural dentition. The use of hand-layered feldspathic porcelain has been revived based on its highly esthetic properties and little-to-no preparation requirements. By keeping the preparation to a minimum, less tooth structure is lost and procedures are much less invasive, which is exactly what patients desire.

The present case was a young female patient who had tooth spacing over her upper anterior incisors and enamel hypocalcification over her right central incisor. She wanted to improve the color and shade of her teeth using a minimally invasive preparation. Feldspathic porcelain veneers could be used to resolve her anterior tooth spacing problem and to achieve better esthetic outcomes.

Keywords: feldspathic porcelain veneer, enamel hypocalcification, anterior tooth spacing.

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

²Associate Professor, Restorative and Esthetic Dentistry Department,
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

複雜病例治療 - 矯正患者之全口齲齒治療 病例報告

梁庭珊¹ 曾琬瑜^{2*}

接受齒顎矯正的患者在治療過程中，口腔內常同時出現「齲齒」問題；此時，需要其他部門牙醫師協助，共同維護患者口腔健康。如何透過「跨科合作」安排最適當的治療計畫，是牙科治療最根本的重點。

本案例為一22歲女性，於台大醫院矯正科接受齒列矯正治療期間，出現全口嚴重齲齒。在修復受損齒質之前，須先確定致病因素並徹底改善後，才能開始齒質重建。經詢問患者生活習慣及飲食狀況後，發現飲食習慣為其主要齲齒原因。在監督患者口腔衛生維持並確定改變飲食習慣後，開始齒質重建治療。

因患者的齒列矯正治療仍未結束，故選擇侵犯性較低的「複合樹脂填充」，暫時恢復患者牙齒的完整性，使其容易維持口腔衛生。「複合樹脂填充」為當今最常見的齲齒治療方式之一，其優點在於保存齒質、方便調整填補物外形、成本較嵌體低，故「複合樹脂填充」常成為過渡性評估期間的治療選擇。

關鍵詞：複合樹脂、齲齒、治療流程

前 言

牙科的治療主要分為幾個階段¹：

1. 控制期(Control Phase)：這個階段主要是要移除致病因子(cariogenic factor)，並穩定患者的口腔健康。
2. 再評估期(Re-evaluation Phase)：暫時治療完成後，則要進入再評估時期，此時加強口腔衛生教育，並觀察患者對治療的反應及維持。

3. 明確期(Definitve Phase)：在患者的情況穩定後，可以開始進行完整治療計畫的設定，包括補綴物的設計等等。

4. 追蹤期(Recare Phase)：接受治療的過程或是完成治療後，都要定期追蹤患者的口腔情況。

以上四個是牙科治療的四個階段，現代患者口腔中會同時出現許多問題，包括牙周病、齲齒，缺牙、咬合不正、排列不整等等問題。所以在治療的過程中，常常會需要

¹台大醫院牙體復形美容牙科代訓醫師，台大牙醫專業學院臨床牙醫學研究所研究生

²台灣大學牙醫專業學院牙醫系助理教授，台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

E-mail: yeshe@gmail.com



圖一：全口臨床照片。

跨科合作，但是各科介入的時間各為何時，或是該如何介入，都是值得思考的的議題。

病例

◎患者基本資料：

患者為22歲女大學生，正在台大醫院矯正科接受矯正治療，但在定期回診中，矯正醫師發現患者口中有多顆蛀牙，不只會影響到矯正器的固定，而且會使牙齒喪失原本應有的結構空間大小，經矯正醫師評估後，決定暫時中斷其矯正治療，並拆除全口矯正器，惟留置骨釘，並轉診至台大牙體復形科接受齲齒治療，希望在齲齒控制後，再評估是否繼續矯正治療。

◎主訴(chief complain)：

全口多顆蛀牙(圖一)。

◎過去病史(past medical history)：

患者否認有重大系統性疾病，或是任何食物及藥物的過敏反應。

◎過去牙科病史(past dental history)：

曾接受過拔牙、牙體復形、全口矯正，洗牙等牙科治療。

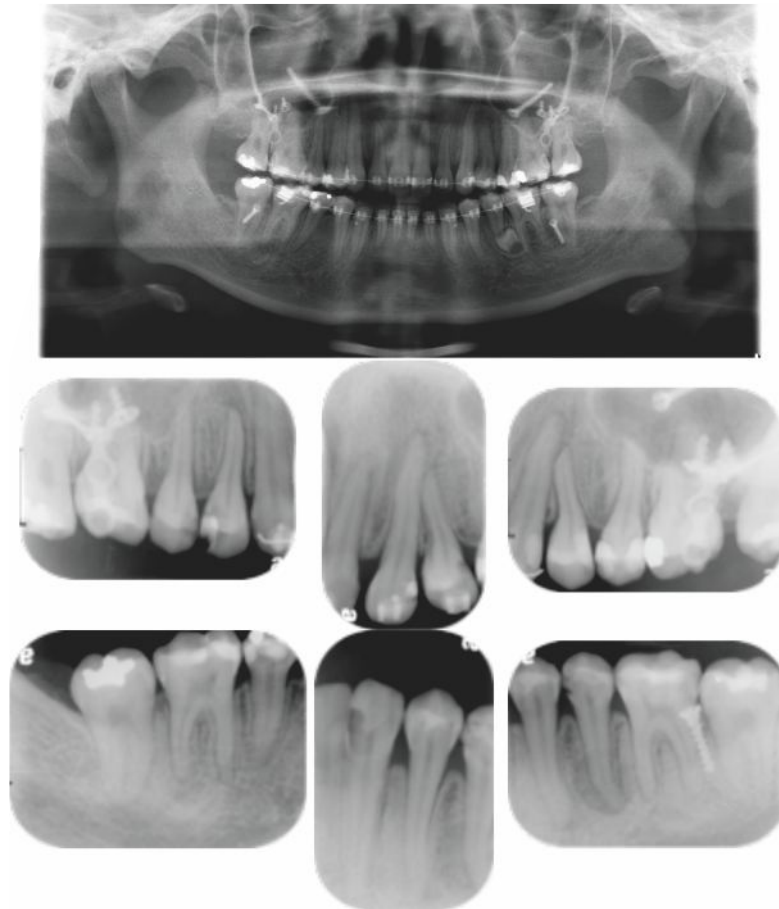
◎口內檢查：

牙位 17-11, 21-23, 25-27, 33-36, 46-43 齲齒；牙位 22 的左右兩側仍有未關閉之空間。

◎口腔放射線檢查：

從環口攝影片及根尖片可以看到許多齲齒影像，其中牙位 39 阻生牙已於矯正期間拔除(圖二)。

◎診斷(diagnosis)：多顆齲齒



圖二：術前放射線檢查之環口片及根尖片。

◎治療方案：複合樹脂直接填補

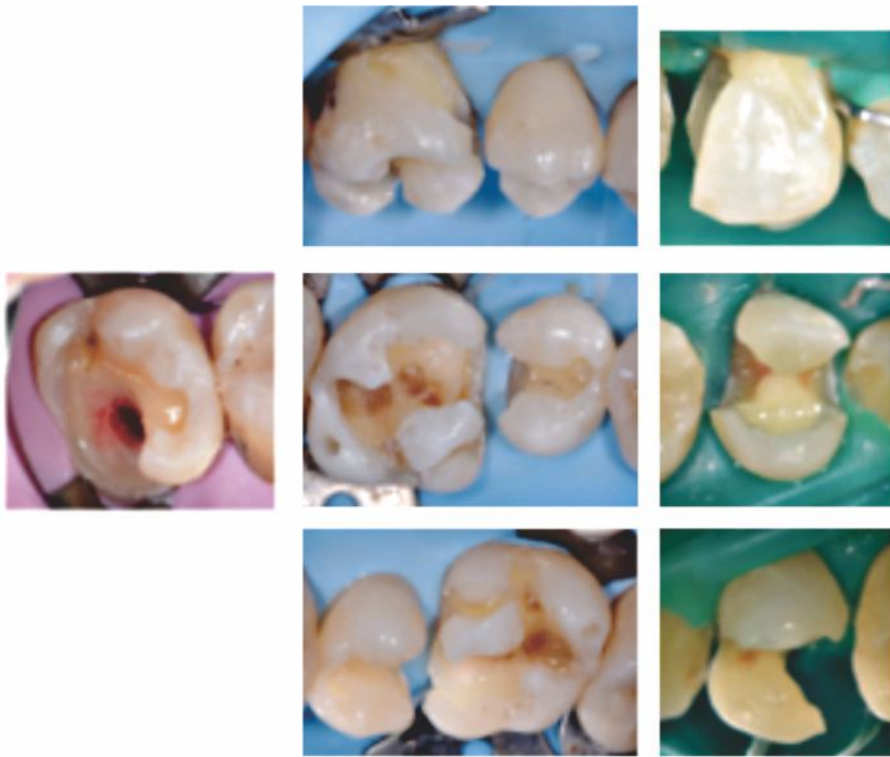
◎治療前評估：

首先進入控制期(Control Phase)，我們需要找出導致全口嚴重齲齒的原因。患者自述在過去一年間，每天都會喝一杯含糖酸性手搖飲料，並且時常熬夜不刷牙，所以強烈建議患者戒除含糖飲料，並嚴格監控患者的口腔衛生。經由幾次回診口腔衛教，並檢測牙菌斑，在確定患者口腔衛生條件改善後，才開始齲齒的治療。以現階段控制期(Control Phase)而言，我們採用複合樹脂恢復牙齒的完整性，以方便患者清潔牙齒。

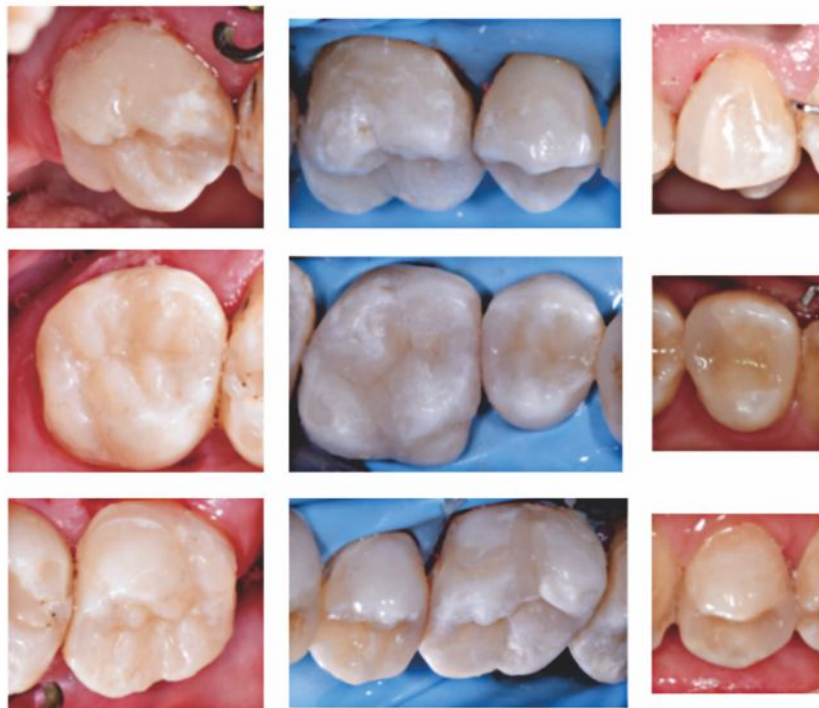
◎治療過程：

分為右上顎後牙、左上顎後牙、右下顎後牙、左下顎後牙、上顎前牙，個別進行治療，每個區域約分兩至三次診療時間，接著進入再評估期(Re-evaluation Phase)。

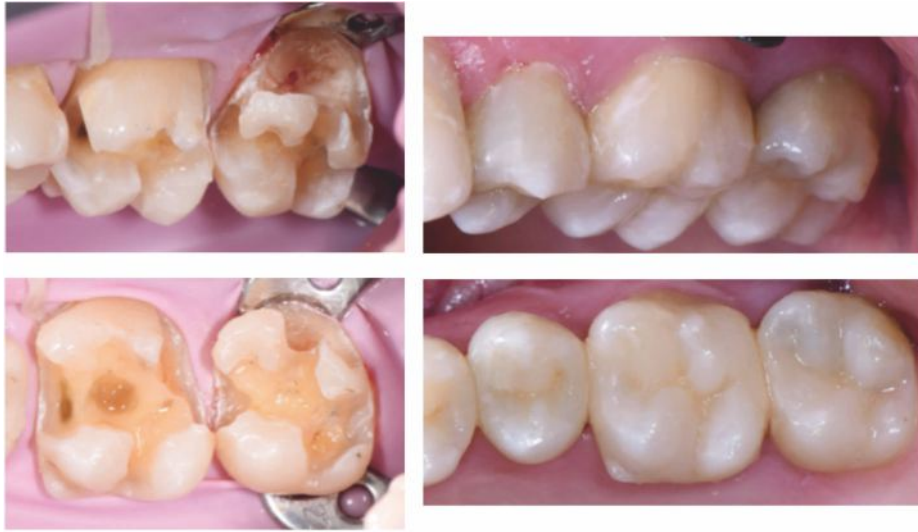
1. 右上顎後牙：治療前可以看到許多有再次齲齒的填補物，也可以看到許多脫鈣的白色病灶。在治療開始之前，先清除牙齒上的牙菌斑及染色，再以橡皮隔濕帳隔離口水後，利用高速手機、低速手機搭配牙挖器(excavator)移除受感染的齒質。窩洞備置後，使用複合樹脂填補，並修形打亮(圖三、圖四)。



圖三：右上顎後牙（術中）



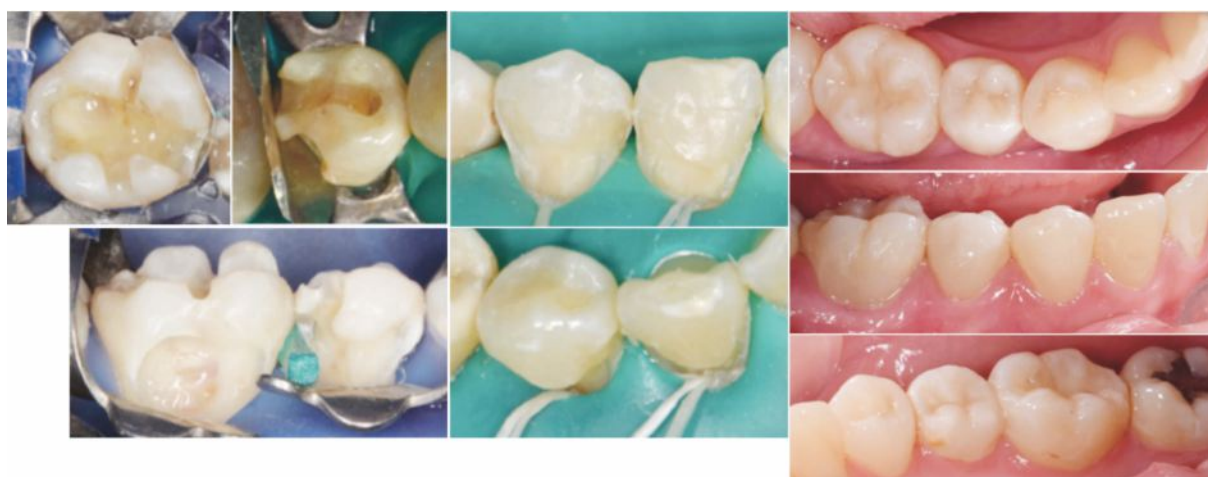
圖四：右上顎後牙（術後）



圖五：左上顎後牙（左：術中/右：術後）



圖六：左下顎後牙（術後）



圖七：右下顎後牙（左：術中/右：術後）



圖八：前牙（左：術前/右上：術中/右下：術後）

2. 左上顎後牙：在移除齲齒後，發現牙位 27 有牙髓裸露的情形，但患者並無臨床症狀，裸露牙髓也無發炎的現象，所以當次以直接覆髓處理 (direct pulp capping) 後，完成復形治療 (圖五)。
3. 左下顎後牙：下排的齲齒有許多是齒頸部齲齒，類似奶瓶性齲齒的型態，移除齲齒後，在牙位 35 可以看到有接近牙髓的粉紅色影像，以氫氧化鈣做間接覆髓 (indirect pulp capping) 後，完成此區域的復形 (圖六)。
4. 右下顎後牙：右下顎後牙區移除齲齒後，以複合樹脂復形完成 (圖七)。
5. 上顎前牙：完成後牙區的復形後，患者上顎前牙區的排列也接近完成，由矯正醫師拆除矯正器後開始齲齒治療 (圖八)。
6. 再評估期 (Re-evaluation Phase)：完成全口齲齒治療後，進入再評估期 (Re-evaluation Phase)，這段時期除了維持患者的口腔衛生，也要觀察是否有其他齲齒發生。經過評估後，患者口腔狀況穩定，故轉回矯正科進行後續的治療，但不論明確期 (Definitive Phase) 的治療計畫如何，仍希望患者能定期回診追蹤。

討 論

矯正治療的併發症中(表一)，齲齒是其中一項²，在矯正治療的過程中，若患者的口腔衛生維持不佳，細菌、食物殘渣大量長期堆積的情況下，口中的酸鹼度一直偏低無法恢復，會使牙齒脫鈣，進而演變成齲齒窩洞(cavitation)^{3,4}。而齲齒窩洞並不是一個疾病，而是由「齲齒」疾病造成的結果，所以治療的重點不只是如何填補窩洞，而是控制「齲齒」疾病。

在1944年Dr. Robert Stephan的研究中⁵，發現無蛀牙的患者口水酸鹼度與有蛀牙患者的口水酸鹼度已有不同，後者的酸鹼度較低，對於酸性的緩衝能力較低，琺瑯質的脫鈣酸鹼度為5.5：牙本質的則是6.2，當pH值低於這些數值時，齒質就會開始脫鈣。所以如何掌握患者口中酸鹼度的平衡，才是治療齲齒的關鍵，會導致口

腔環境接近去礦化的危險因子有蛀牙致病菌、唾液的缺乏以及不好的飲食習慣；而相反地，讓口腔內再礦化的情況增加的因子有唾液、溝隙封填劑、抑制細菌的產生、氟化物的使用以及良好的飲食習慣。

當齒質中氫氧磷酸鈣的鈣離子析出，其結晶會出現結晶缺陷，導致溶解度上升，若是摻入氟離子來取代氫氧根，形成氟化磷酸鈣，抗酸蝕的能力更高⁶。所以針對齲齒率高的患者，可以考慮輔以氟化物，藉由形成氟化磷酸鈣，降低去礦化的情況。氟化物的給予途徑可分為系統性給予及局部給予，系統性給予主要是飲水加氟；局部給予的方式又可分為自我給予(漱口水、含氟牙膏、氟錠)，以及在診所由醫師操作(氟膠、氟漆等)⁷，如表二所示。如何控制患者齲齒的進展狀況，與齲齒窩洞的填補一樣重要，兩者皆要經過審慎診斷及治療，才能有效控制患者的齲齒狀況。

表一：常見的矯正治療併發症。

SIDE EFFECTS AND COMPLICATIONS HYPOTHETICALLY LINKED TO ORTHODONTICS	
	LOCAL EFFECTS
Dental	
<ul style="list-style-type: none"> • crown: decalcifications, decays, tooth wear, enamel cracks and fractures; discolorations, deterioration of prosthetic crown (as fracturing a ceramic one during debonding); • root: root resorption, early closure of root apex, ankylosis; • pulp: ischemia, pulpitis, necrosis; 	
Periodontal	
<ul style="list-style-type: none"> • gingivitis, periodontitis, gingival recession or hypertrophy, alveolar bone loss, dehiscences, fenestrations, interdental fold, dark triangles; 	
Temporomandibular joint	
<ul style="list-style-type: none"> • condylar resorption, temporomandibular dysfunction; 	
Soft tissues of the oral and maxillofacial region	
<ul style="list-style-type: none"> • trauma (e.g., long archwires, headgear related), mucosal ulcerations or hyperplasia, chemical burns (e.g., etching related), thermal injuries (e.g., overheated burs), stomatitis, clumsy handling of dental instruments; 	
Unsatisfactory treatment outcome	
<ul style="list-style-type: none"> • inadequate morpho-functional, aesthetic or functional final result, relapse, failure to complete treatment due to treatment dropout. 	

參考文獻

1. Farid Bourzgui Dr. Orthodontics-Basic aspects and clinical considerations available at: https://dralamusm.files.wordpress.com/2011/12/orthodontics_-_basic_aspects_and_clinical_considerations.pdf
2. Hilton, Thomas J.; Ferracane, Jack L., and Broome, James. Fundamentals of Operative Dentistry: A Contemporary Approach, Fourth Edition, Quintessence, 2013, p37-67
3. Michelle Hurlbutt, RDH, MS Brian Novy, DDS; Douglas Young, DDS, MS, MBA. Dental Caries: A pH-mediated disease, JCDHA 2010;25 : 9-15.
4. Ong JL, Chan DC. Hydroxyapatite and Their Use as coatings in dental implants : A Review, Crit Rev Biomed Eng. 2000; 28: 667-707.
5. Carvalho JC1, Dige I, Machiulskiene V, Qvist V, Bakhshandeh A, Fatturi-Parolo C, Maltz M. Occlusal Caries: Biological Approach for Its Diagnosis and Management, Caries Res 2016; 50: 527-42
6. Schwendicke, F. Frencken, J. E. Bjorndal, L. Maltz, M. Manton, D. J. Ricketts, D. Van Landuyt, K. Banerjee, A. Campus, G. Domejean, S. Fontana, M. Leal, S. Lo, E. Machiulskiene, V. Schulte, A. Splieth, C. Zandona, A. F. Innes, N. P. Managing Carious Lesions: Consensus Recommendations on Carious Tissue Removal, Advances in Dental Res 2016; 28: 58-67
7. Harald Heymann Edward Swift, Jr. Andre Ritter . Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry, Sixth Edition, Mosby Co, 2012; 71.

表二：氟化物給予途徑。

系統性		飲水加氟
局部性	自我給予	每天使用低濃度含氟漱口水 (0.05% NaF)
		每週使用高濃度含氟漱口水 (0.2% NaF)
		每日使用含氟牙膏
	專業給予	氟膠 (acidulated phosphate fluoride 1.23% / NaF 5%)
		含氟溶液 (2% NaF / 8% SnF2)

Composite resin restoration for the patient with full mouth caries during the orthodontic treatment: a case report

*Ting-San Liang*¹, *Wan-Yu Tseng*^{2*}

Dental caries often develops in patients undergoing orthodontic treatment. When it does, assistance from other dentistry departments is required to maintain patients' oral health. How to arrange the most appropriate treatment plan through interdisciplinary treatment approaches is the fundamental focus of dental treatment.

Presented in this case report is a 22-year-old female patient, who was affected by severe dental caries while receiving orthodontic treatment. Before starting tooth reconstruction, operative dentistry department was referred to, so as to determine and remove the cariogenic factors. Inquiry about the patient's life showed that her dietary habits were the main cause of dental caries. After monitoring her maintenance of oral hygiene and confirming her change of dietary habits, tooth reconstruction started.

Since the patient was still under orthodontic treatment, composite resin filling, a more conservative and one of the most common ways of treating caries, was adopted, to temporarily restore the integrity of the patient's teeth, making it easy to maintain oral hygiene. Composite resin filling has the advantages of preserving teeth and facilitating the adjustment of the filling appearance, and it costs less than inlays. That's why composite resin filling has become a popular option in the transitional evaluation phase.

Keywords: composite resin, caries, treatment sequence

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

²Assistant Professor, Restorative and Esthetic Dentistry Department, School of Dentistry

*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

Treatment options for different clinical scenarios of tooth decay

Chia-En Li^{1*}

This article provides three clinical cases treated with different restorative approaches. The first case was about the restoration of traumatized maxillary incisors. The procedures of shade selection, clinical crown preparation, composite resin layering technique, and dye application for mimicking incisal translucency were shown. The second case shows the treatment procedures of two gold onlays. It demonstrated the thinking process of how to treat heavily worn teeth and the choices of restorative materials and cements. The third case was about the diastema closure during replacement of a chipped porcelain-fused-to-metal crown. The consideration of crown height and width ensures a better esthetic result.

Keywords: direct composite filling, gold onlay, heavy attrition, full ceramic crown, full ceramic veneer

Introduction

Dentists usually face partial loss of tooth structures. Diagnosis of the cause and examination of the patient's oral habits help to determine the optimal treatment plan and restorative materials. Direct restoration in general saves clinical appointments. Direct composite fillings are easy to be adjusted in the future, nevertheless, provides less physical strength compared with indirect ones. For indirect restorations, cavity design and choice of material are the first issues to be considered. In this case report, three different cases are introduced for their treatment planning and procedures.

Case I

A 60-year-old female was referred to Department of Operative Dentistry, NTUH, for restoration of maxillary traumatized teeth from falling down of stairs. Tooth 21 lateral luxation was diagnosed, and flexible splinting from Tooth 12 to 22 was performed (Fig 1). Teeth 11 and 21 were also diagnosed as uncomplicated crown fracture.

Root canal therapy for Tooth 21 was performed after removal of flexible splinting due to persisting symptoms and signs. During her endodontic appointments, she requested for

¹Department of Dentistry, National Taiwan University Hospital

*Corresponding Author at: Li, Chia-En, Department of Dentistry,

National Taiwan University Hospital, No.1, Changde St., Zhongzheng Dist., Taipei City 100, Taiwan (R.O.C.)

E-mail: joanne.li1104@gmail.com



Fig. 1 Tooth 21 lateral luxation was diagnosed and flexible splinting from Tooth 12 to 22 was performed. Teeth 11 and 21 were also diagnosed as uncomplicated crown fracture.

restoration of anterior fractured teeth thus she was referred to Department of Operative Dentistry. Photographs of the maxillary teeth were taken and width-to-length ratios were calculated (Fig 2). Since Teeth 11, 21, and 22 were all with cervical abrasive lesions and exposed root surfaces, the esthetic status was compromised. Therefore, shape of teeth 11, 21, 22 was re-organized to improve width to length ratio (Fig 2).

Diagnostic wax up was made on the study cast (Fig 3A) and suck-down shield was made accordingly. The shield was further cut tooth by tooth right at the proximal areas (Fig 3B).

2 mm bevel was made for tooth preparation. Shade selection was done before rubber dam

isolation. 1 mm of resin balls were cured individually at different parts of the tooth structure for mimicking dentin and enamel colors respectively (Fig 4).

After the palatal surface and the dentinal area were restored, blue and white tint were used to mimic translucency and halo effect of the incisal edge (Fig 5). Thereafter, labial surface was restored with Grandio resin A2 and A3 shade from incisal 1/3 to the rest of the defect, using the previously prepared suck-down shield for contouring labial profile and then light cured.

Teeth 21 and 22 were restored with similar manner. Figure 6 shows the extra-oral view of the patient after restoration of all the fractured teeth.

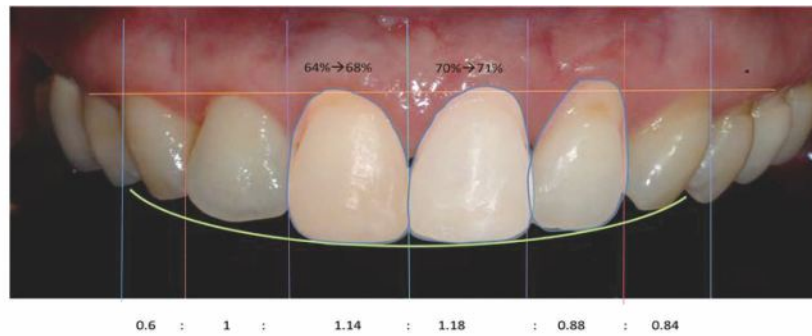


Fig. 2 For approaching the ideal width/length ratio of the central incisors, cervical width of teeth 11 and 21 was enlarged and the incisal edge was planned to be restored in harmony with her smiling curve.

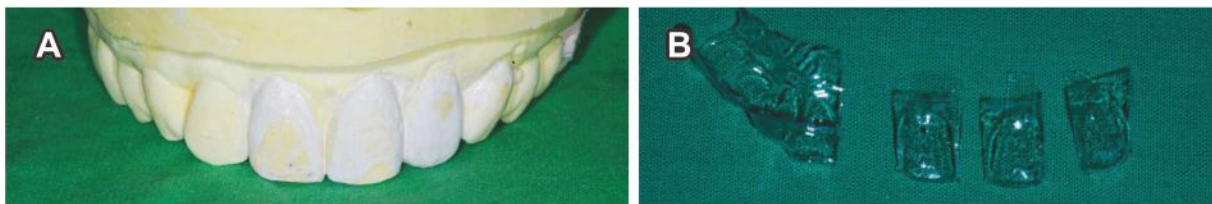


Fig. 3 (A) Wax pattern was made on the study cast according to the previous plan.
(B) Suck-down shield was made from a stone duplication of the wax pattern and the shield was further divided tooth by tooth with the cutting lines at the proximal areas.



Fig. 4 2 mm bevel was made for tooth preparation. Shade selection was done before rubber dam isolation. 1 mm of resin balls were cured individually at different parts of the tooth structure for mimicking dentin and enamel colors respectively.

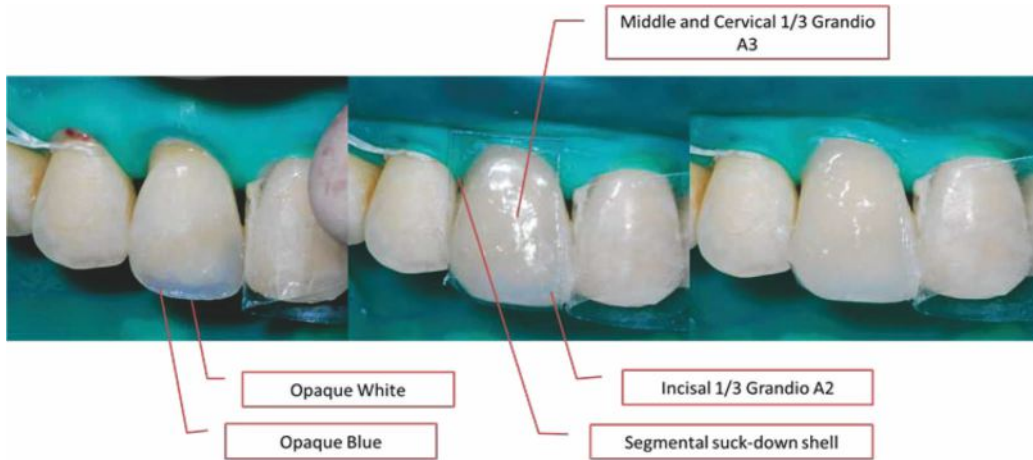


Fig. 5 After building up the palatal shell with putty index, dentin layer was restored with Premisa A2 dentin composite. Blue and white tint was then used over the incisal edge of palatal shell for mimicking translucent and halo effect. The last layer (labial surface) was restored with Grandio A3 resin cervically and Grandio A2 incisally, with the aid of suck down shells.



Fig. 6 Close frontal view and extra-oral view of the patient after restoration of all the fractured teeth.

Case II

This 54 y/o female complained about food impaction and hypersensitivity to temperature stimulation for 5 to 6 years.

The dental evaluation reveals multiple teeth with old amalgam fillings or composite fillings, accompanied with secondary carious decay. (Fig 7, 8) There were also multiple molars with heavy attrition and enamel crack lines over occlusal surfaces. Tooth 36 was with mesial and distal secondary caries while 37 was with distal caries.

According to her own statement, she had the habit of bruxism during her school years, but after getting married, her husband never complained about hearing her tooth grinding.

The treatment choices for the molar decay, secondary caries, attrition, and enamel cracks could be amalgam filling, porcelain onlay, or gold onlay. Due to her history of bruxism, gold onlay was considered to be the optimal choice for the molars.

Cavity preparation of teeth 36 and 37 was done after removal of old restorative material and caries (Fig 9). RMGI was used to block out 36 undercuts and served as base material (Fig 10). Futar D bite registration material was used to check the sufficiency of occlusal clearance (Fig 11) before final impression. After the occlusal clearance was confirmed to be 1.0~1.5mm, final impression was made with Panasil impression material light body (Panasil initial contact Ultra-Light) (Fig 12). The master cast was poured out with die stone and margin marked with color pencil before being sent to the technician (Fig 13).

Wax pattern of the gold onlays was requested to be sent back for evaluation before being casted (Fig 14). The contour of 37 wax pattern was redone by the dentist, refined by the technician, and the two wax pattern casted into gold alloy onlays. The onlays were delivered intra-orally, and the marginal fitness and the clearance of excessive cement were double checked with a bite-wing X ray (Fig 15).

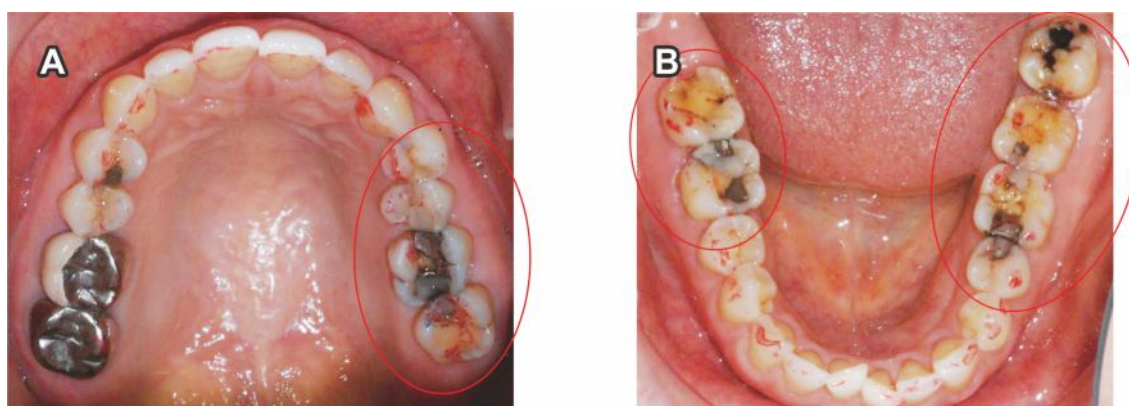


Fig. 7 (A) Multiple teeth with old amalgam filling or composite filling, which were found with secondary carious decay.

(B) Trace of heavy attrition was shown on the photo with occlusal surface thinned enamel and areas of dentin exposure. There was also caries noted on the proximal area of posterior teeth.

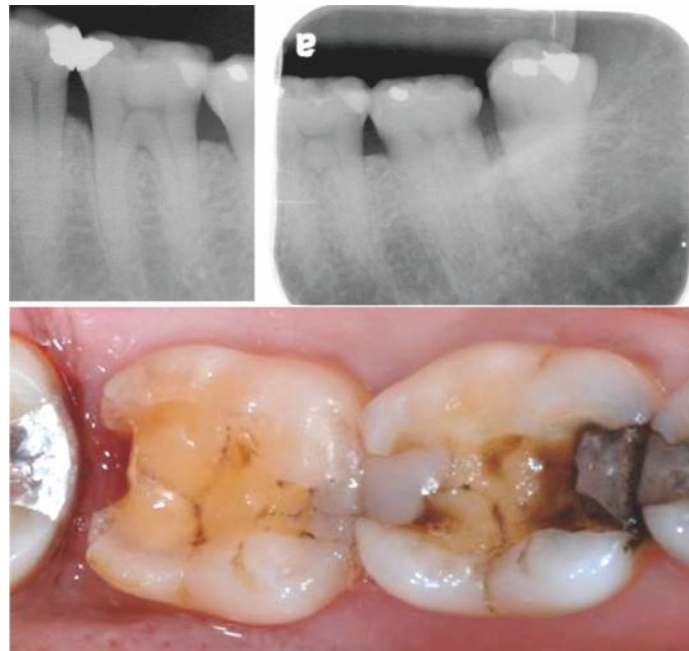


Fig. 8 Tooth 37 was found with distal caries, occlusal dentin exposure and enamel crack lines. Tooth 36 was found with distal resin filling with secondary caries, mesial amalgam filling with secondary caries, and occlusal dentin exposure.



Fig. 9 Removal of old restoration and caries underneath before cavity preparation of Tooth 36 and 37 gold onlays



Fig. 10 RMGI was applied on tooth 36 for block out of undercuts. Further tooth preparation was done for fabrication of gold onlays. All margins were beveled.



Fig. 11

iciency of occlusal



Fig. 12 Final impression was made with Panasil initial contact Ultra-Light.

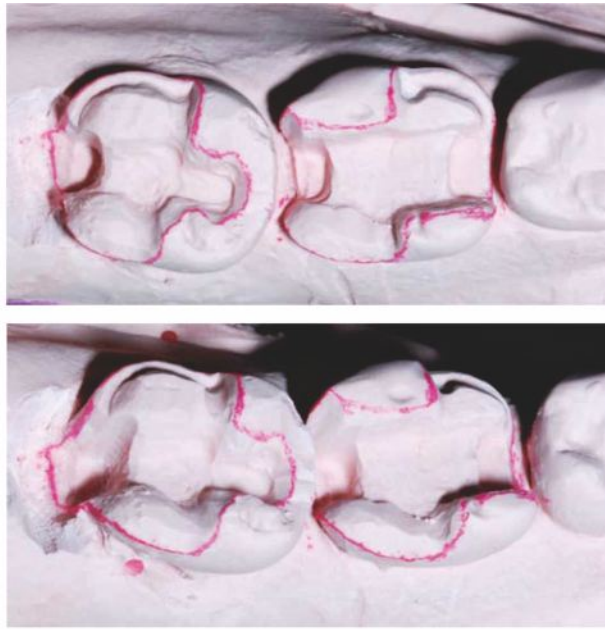


Fig. 13 The master cast was poured out with die stone and margin marked with color pencil before being sent to the technician.

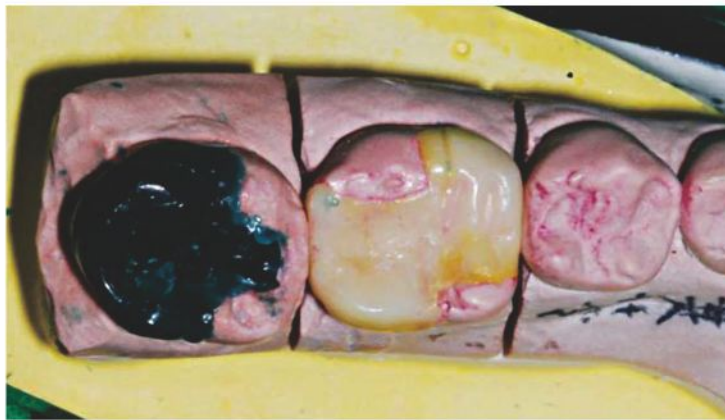


Fig. 14 37 distal contour was added by the dentist and the whole wax pattern was remade.

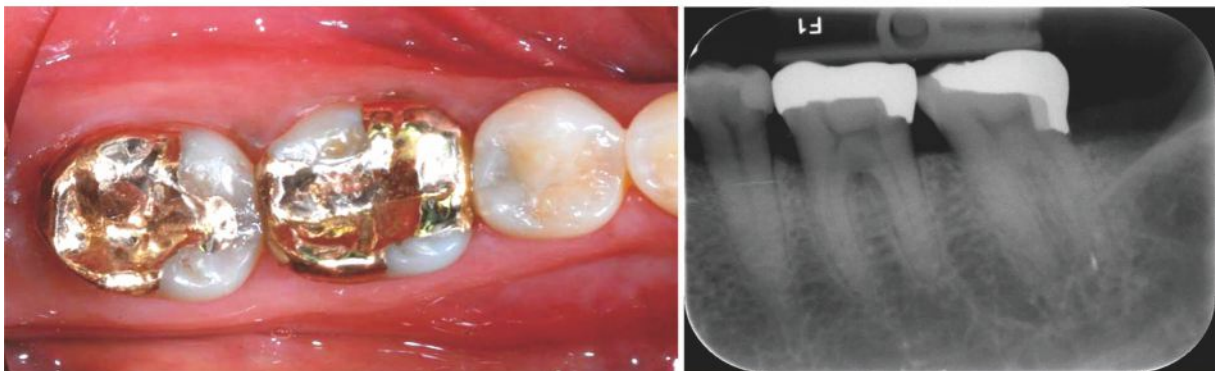


Fig. 15 The onlays were delivered intra-orally, and the marginal fitness and the clearance of excessive cement were double checked with a bite-wing X ray film.

Case III

This 63-y/o female came to seek for correction of space between teeth 11 and 21, also the unpleasing shade of 21 crown (Fig 16). According to the patient, 21 porcelain-fused-to-metal crown was fabricated around 10 years ago, for the sake of closing the space between Teeth 11 and 21. She noted only recently that the PFM crown seeming to be extremely bright in color and big in size, not in harmony with other maxillary teeth in the esthetic zone (Fig 16).

Clinical crown length and width of the maxillary incisors were measured and re-distribution of the space was done accordingly, to make Teeth 11 and 21 symmetric in width and harmonious in the smiling curve (Fig 17).

After removal of 21 old PFM crown, the minor carious decay over the cervical area of the abutment was restored with composite resin. Impression was taken for diagnostic wax up (Fig 18A). Putty index was made according to the wax pattern and then transferred intra-orally as mock up for discussion with the patient (Fig

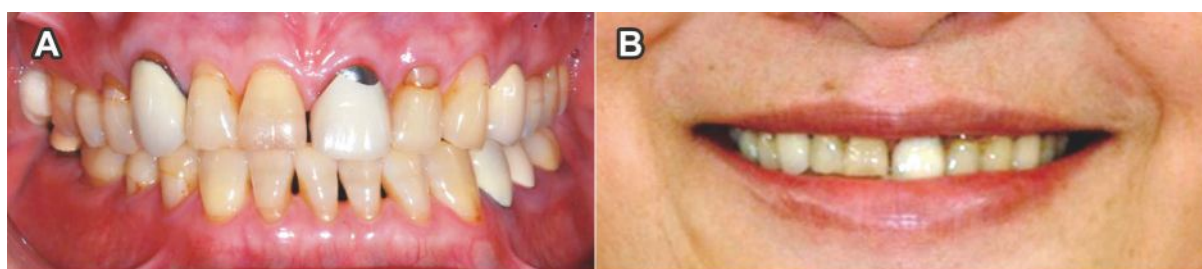


Fig. 16 (A) Around 1mm of space was noted between teeth 11 and 21. The color and shape of 21 porcelain-fused-to-metal crown was not in harmony with the adjacent teeth. Marginal porcelain chipped off was also shown on the close frontal view, however not visible while the patient smiled.
(B) The extra-oral view of the patient shows tooth 21 being out of harmony in shade and in size.

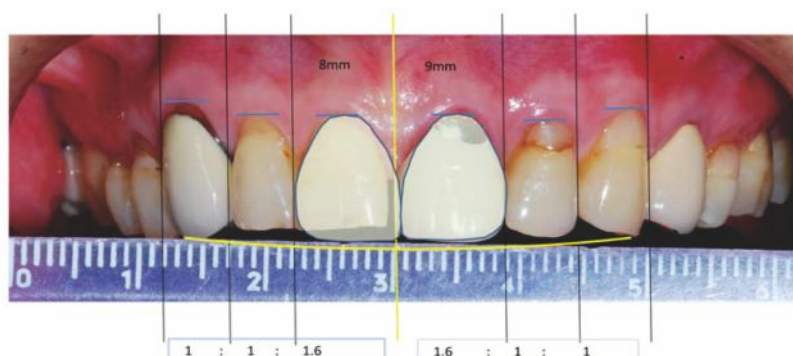


Fig. 17 Clinical crown length and width of the maxillary incisors were measured and re-distribution of the space was done accordingly, to make Teeth 11 and 21 symmetric in width and harmonious in the smiling curve.

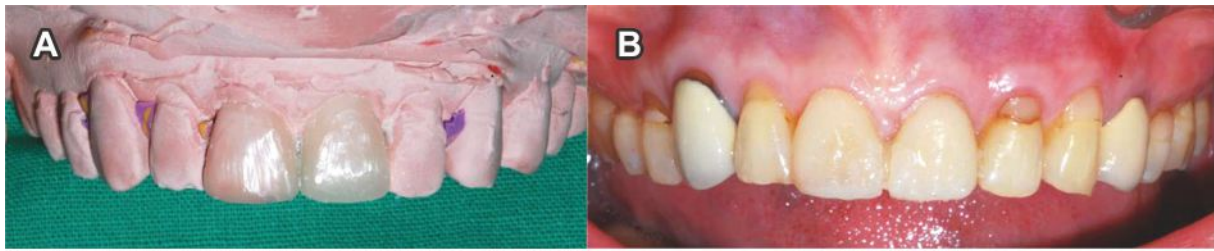


Fig. 18 (A) Impression was taken after removal of 21 PFM crown. On the cast diagnostic wax up was done according to Fig 17.
(B) Putty index was made on the wax pattern and then transferred intra-orally as mock up for discussion with the patient.



Fig. 19 After the patient's agreement, the putty index served as a guide for tooth preparation. The margin of the full ceramic crown was shoulder preparation and the palatal margin of the veneer was butt joint.

18B). After the patient's agreement, the putty index served as a guide for tooth preparation. The margin of the full ceramic crown was shoulder preparation and the palatal margin of the veneer was butt joint (Fig 19). When the tooth preparation was done, final impression was made with additional silicone (Panasil Ultra-light) (Fig 20A). The master cast was sent to the technician for wax up and returned to check the morphology (Fig 20B). Heat pressed full e.max veneer and crown were made according to the wax pattern (Fig 20C). Isolation was performed

with split dam method, and additional gingival cord was applied to inhibit the contamination from sulcular fluid (Fig 21A). Before cementation, all the surface of the abutments were etched with 37% phosphoric acid and rinsed thoroughly (Fig 21B). The full e.max crown and e.max veneer were cemented with Veriolink Veneer set by its protocol (Fig 22). Figure 23 shows the extra-oral view of the end result.

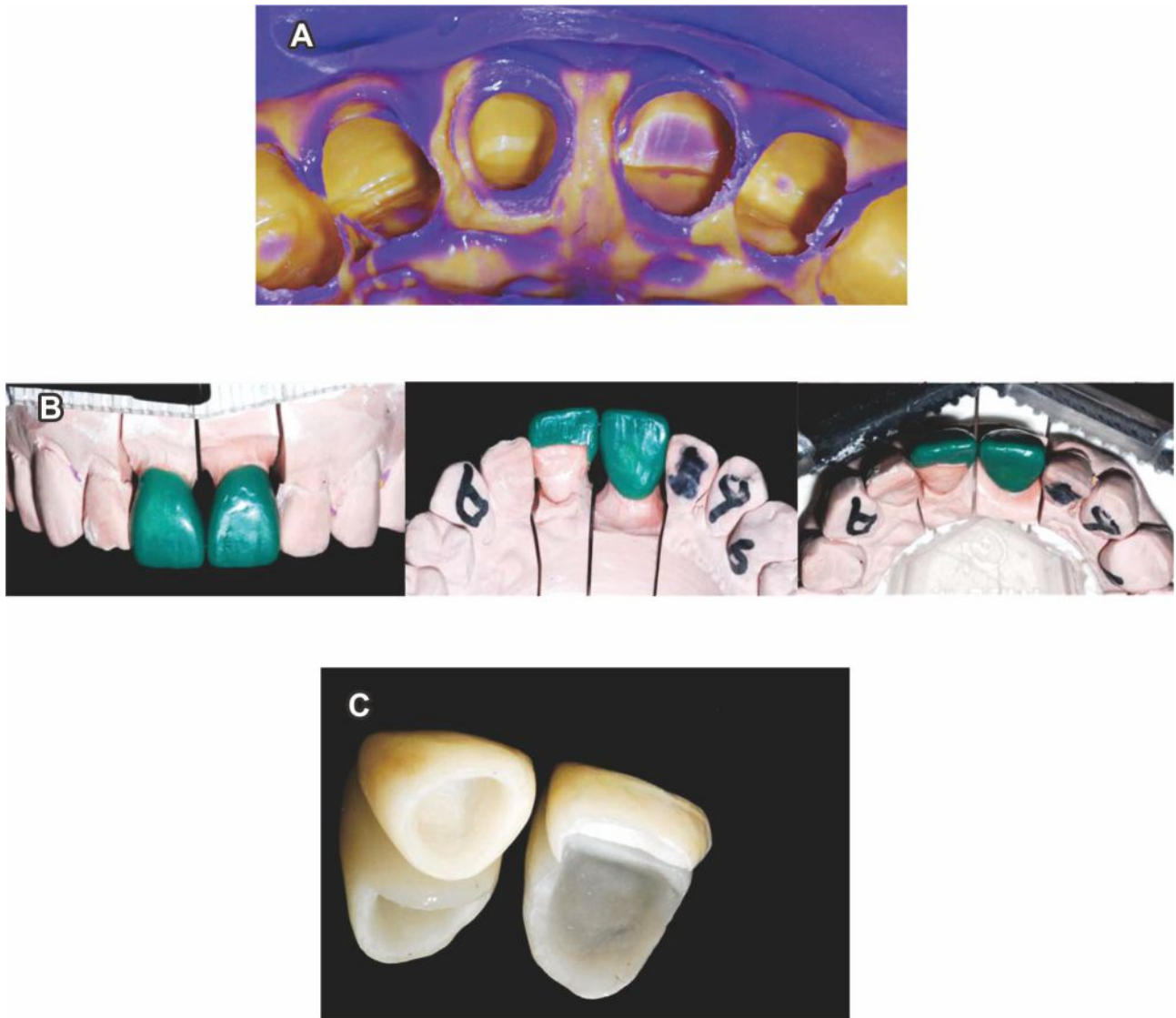


Fig. 20 (A) When the tooth preparation was done, final impression was made with additional silicone (Panasil Ultra-light).
(B) The master cast was sent to the technician for wax up and returned to check the morphology.
(C) A heat pressed full e.max veneer and a crown was made according to the wax pattern.



Fig. 21 (A) Isolation was performed with split dam method, and additional gingival cord was applied to inhibit the sulcular fluid.
(B) Before cementation, all the surface of the abutments were etched with 37% phosphoric acid and rinsed thoroughly.



Fig. 22 The e.max crown and e.max veneer were cemented with Veriolink Veneer set by its protocol.



Fig. 23 Extra-oral view of the end result.

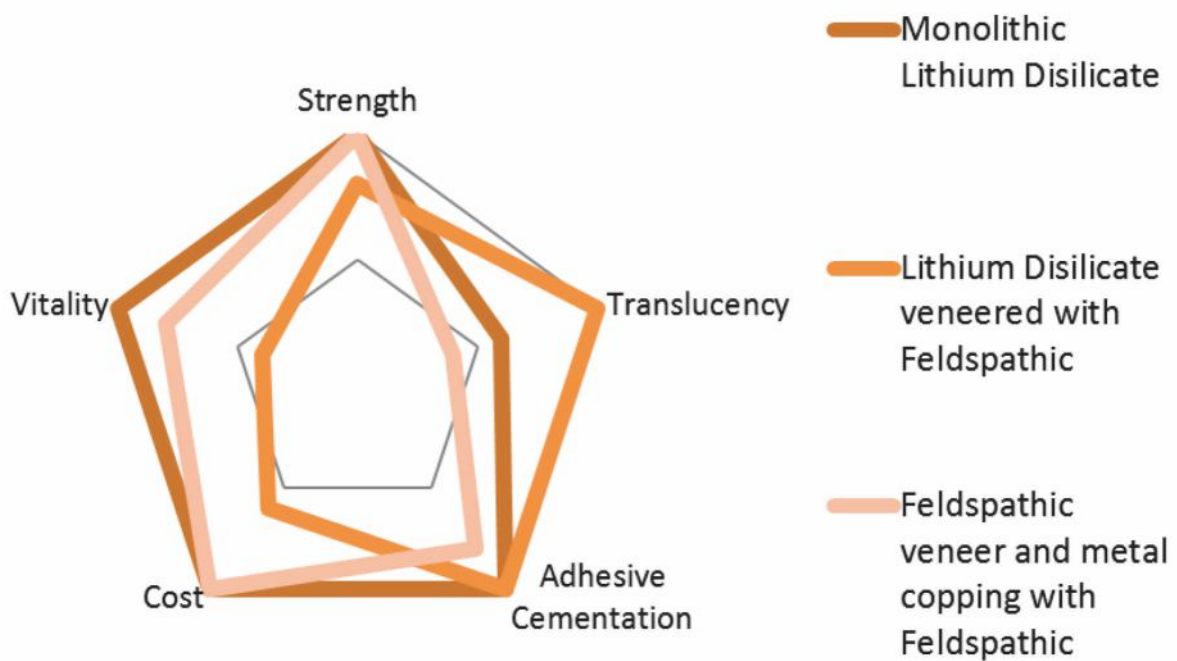


Fig. 24 Under the precondition of minimizing tooth preparation, and for reaching the highest strength, monolithic lithium disilicate was determined to be the material of choice in this case.

Discussion

Case I

When it comes to restoration of teeth in esthetic zone, materials limit to tooth-colored composite resin or porcelain. Direct composite restorations provide timely repair and opportunity of future adjustment. However, the material is physically weaker than full ceramic or porcelain-fused to metal restorations. In this case, the patient would like to have her teeth esthetically restored while she waited for further follow up, or potential treatment, on her PDL and pulp status. Thus composite resin served as a convenient material of restoration.

To address the important issue of esthetics, “microfill” composites, with the average size of the amorphous spherical silica reinforcing particles approximately 40nm were generally used. Further refinements in the particle size through enhanced milling and grinding techniques resulted in composites with particles that were sub-micron, typically averaging about 0.4-1.0 μm , which initially were called “minifills” and ultimately came to be referred to as “microhybrids”¹. These materials are generally considered to be universal composites as they can be used for both anterior and posterior applications based on their combination of strength and polishability. The most recent innovation has been the development of the “nanofill” composites, containing only nanoscale particles. Most manufacturers have modified the formulations of their microhybrids to include more nanoparticles, and possibly pre-polymerized resin fillers, similar to those found in the microfill composites, and have named this group “nanohybrids.” In general, it is difficult to distinguish nanohybrids from microhybrids. Their properties such as flexure strength and

modulus, tend to be similar, with the nanohybrids as a group being in the lower range of the microhybrids, and both being greater than microfills.

The mechanical properties of dental composites have been presented in recent years, and these informative can be consulted for more specific information^{2,3,4}. In general, mechanical properties are mostly related to filler content, with the composites having the most filler being the strongest, stiffest, and toughest. By comparison with a few leading brands of composite resin in the market, Grandio, being a nanohybrid composite which provides acceptable polishability, shows higher filler percentage both in volume and in weight. Elastic modulus value of dentin requires composite resin with higher than 82% of filler weight loading while Grandio reaching 87%⁵. Thus in this case, Grandio was chosen to restore the major part of the class IV defects.

Case II

Human physical wear of occlusal enamel is around 29 μm on molars and 15 μm on premolars annually⁶. While normal occlusal force being 20~120 N during eating, the grinding force of a bruxer could be high as 1000 N. Restorative materials are frequently challenged by fracture due to insufficient wear resistance. In general, metal alloys are ideal for restoring tooth defect for patients with parafunctional habits, due to their higher compressive and tensile strengths. According to the standard from ADA, high noble alloy exhibits gold and platinum higher than 75%. This type of metal alloy is relatively stable in the oral cavity-resistant to erosion and corrosion-and has lower tendency to cause exceedingly occlusal wear to the opposing teeth⁶.

According to the signs of her molar occlusal surfaces, enamel heavily worn with crack lines, it was suspected that her occlusal loading being higher than normal. Gold onlays were the optimal choice of treatment since the restored teeth were not located in the esthetic zone.

According to a study by Yamada, the combination of cast-metal onlay and resin cement was applied in this clinical case, providing the optimal resistance to potential occlusal load from bruxism⁷. Thus gold onlays with Multilink N resin cement was the combination of restoration for the patient's heavily worn teeth.

Case III

While restoring vital teeth like what we encountered in this case, conservative tooth preparation would be the top priority upon trying to meet with the patient's expectation on esthetics and function. Considering cementation of Tooth 11 veneer, the inner material should be one of those which have the capacity to bond with tooth structure, so that proper retention would be provided. Within silicate ceramics, lithium disilicate (e.max Press or e.max CAD) provides the highest strength⁸. While restoring teeth with high translucency and when the patient has extremely high demand on esthetics, lithium disilicate core with feldspatic veneering would be the choice of material combination.

Since the width and length of the two central incisors have been reset, especially the clinical crowns being lengthened, strength would be a priority than translucency (Fig 24).

According to a previous report, the failure of lithium crowns or veneers within 10 years of service are mainly fracture of veneer and coping and chipped veneer⁹. With the principle of minimal tooth preparation and maximum

strength, monolithic lithium disilicate restorations for both crown and veneer were provided to the patient.

Reference

1. Ferracane J. L., Resin composite-State of the art, Dent Mater 2011; 27: 29-38.
2. Ilie N, Hickel R. Investigations on mechanical behavior of dental composites. Clin Oral Investi 2009; 13: 427-38
3. Sarrett DC, ADA professional product review, Resto Mater 2010; 5: 1-16
4. Ilie N, Hickel R. Macro-and nano-mechanical investigations on silorane and methacrylate-based composites. Dent Mater 2009;25:810-9
5. El-Safty S., Akhtar R, Silikas N., Watts D.C., Nanomechanical properties of dental resin-composites, Dent Mater 2012; 28: 1292-1300
6. Paesani D. A., Bruxism-Theory and Practice, 1st ed., Quintessence Publishing Co.Ltd,2010.
7. Yamada Y., Tsubota Y., Fukushima S., Effect of restoration method on fracture resistance of endodontically treated maxillary premolars, Int J Prosthodont 2004; 17: 94-98
8. Kunzelmann K H, All-Ceramics at a Glance: introduction to indications, material selection, preparation and insertion of all-ceramic restorations, 1st ed, Postfach : Society for Dental Ceramics (SDC),2007.
9. Conrad H.J., Current ceramic materials and systems with clinical recommendations: A systematic review, J Prosthet Dent 2007; 98: 389-404.

針對不同原因造成的齒質缺損擬定相應的臨床治療計畫

李佳恩^{1,2*}

本文提供三個臨床牙體復形案例。第一個案例是創傷後上顎門齒的直接樹脂修復，此案例的照片呈現比色、窩洞修磨、分層填補樹脂、染色模擬切端透明度之步驟。第二個案例呈現兩個金合金鑲嵌體的製備過程，藉此分享牙醫師在接觸咬合磨損較嚴重的病例時如何選擇復形材料與黏劑。第三個案例處理的是正中門齒間縫隙及舊牙冠瓷裂的問題，新置的全瓷冠及瓷貼片經過前牙長寬比例的重新計畫，得以提供病患較理想的美觀。

關鍵詞：直接樹脂修復，黃金合金鑲嵌體，咬合磨損，全瓷冠，瓷貼片

¹台大醫院牙科部牙體復形科兼任主治醫師

²磨牙醫診所牙科主治醫師

*通訊作者：李佳恩，台北市中正區常德街1號，電話：02-2312-3456轉62342

E-mail：joanne.li1104@gmail.com

以直接填補的複合樹脂、全瓷冠及陶瓷貼片， 治療嚴重齶齒及齒質缺損 - 病例報告

周育正¹ 莊淑芬^{2*}

由於複合樹脂材料的進步以及牙齒黏著技術的成熟，深度的齶齒、意外造成的前牙斷裂，可以運用陶瓷復形物，配合精密的黏著技術，完美的修復局部齒列的齒質缺損。在有些病患具有經濟上的考量時，可以樹脂填補缺損範圍較小的牙齒，搭配上全瓷牙冠或陶瓷貼片改善前牙美觀區的齒列。本篇報告裡的三個病例皆是以樹脂搭配陶瓷復形物完成缺損齒質的修復。

關鍵詞：複合樹脂、全瓷牙冠、陶瓷貼片

前 言

在牙體復形中，複合樹脂是最常使用的材料，複合樹脂材料大多依所含的填料粒子大小來做分類，本報告中所使用的樹脂是3M Filtek™ Z350XT 奈米前後牙通用複合樹脂，filler大小約(20-75nm)，因為它具有高強度與物理性質，優異的拋光性及拋光持久度，有更多的色階及不透光性可選擇。而假牙的部分則是用e-max 玻璃陶瓷或是高透性的單層氧化鋯。牙科各種材料都有其特性，經過醫師的檢查評估、與病患溝通，選擇不同材料的搭配，以滿足病患的需求。

本報告中提出三個病例，第一個病例是一位女性的研究生接受美白、樹脂及e-

max 全瓷冠的治療；第二個病例是一位剛畢業的大學生，車禍撞斷前牙，接受樹脂及陶瓷貼片的復形；第三個病例是一位國中女生，接受局部矯正調整齒列後，做單層氧化鋯牙冠及樹脂的復形。由以上這些病例最後的治療成果看來，直接填補的複合樹脂及陶瓷復形物同時使用，可以讓缺損的齒列呈現出美觀自然，令病患滿意的形態。

病例一

◎病患：25歲的女研究生。

◎主訴：檢查口內蛀牙。

◎過去醫科病史：

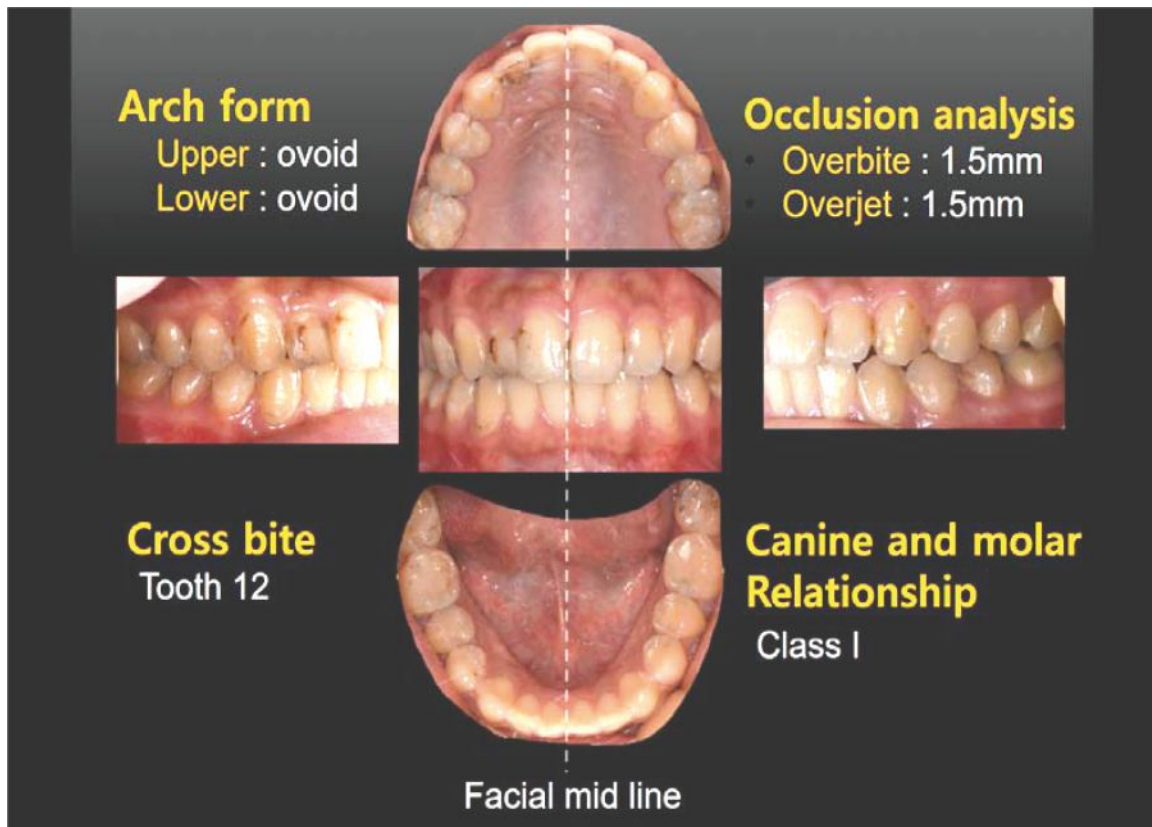
沒有藥物過敏及系統性疾病。

¹成功大學口腔醫學研究所碩士

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兼所長，成大醫院口醫部主任

*通訊作者：莊淑芬，台南市勝利路138號成大醫院牙科，電話：(06)2353535轉2977，傳真：(06)2762819

E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw



圖一：口內檢查。

◎過去牙科病史：

做過樹脂，陶瓷鑲嵌及根管治療。

◎口內檢查(圖一)：

1. 齒列關係

- A. 上下牙弓卵圓形。
- B. 12、42切緣對切緣。

2. 咬合關係

- A. 垂直覆咬：1.5mm，水平覆咬：1.5mm。
- B. 雙側均為安格氏第一級犬齒關係及白齒關係。

◎臨床診斷：

全口多重齲齒。12 為慢性根尖牙周炎及異常(圖二)。

◎美觀分析：

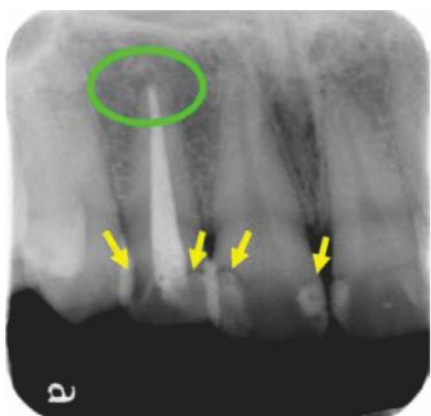
牙齒長軸及門齒切緣，大致可接受，Zenith 及齒間接觸點左右較不對稱(圖三)。

◎治療計畫選項：

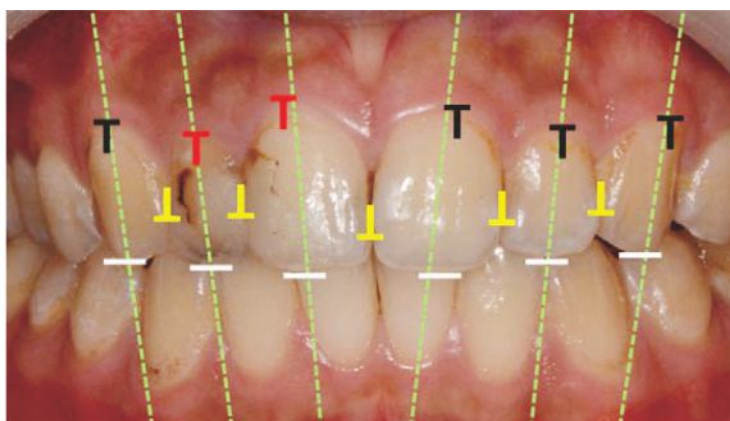
- A. 所有的牙齒都用複合樹脂填補。
- B. 先做居家美白，前牙 12 做全瓷冠，其他牙齒都用複合樹脂填補。
- C. 先做居家美白，前牙 12 做全瓷冠，其他前牙都做陶瓷貼片。

◎病患治療選擇：

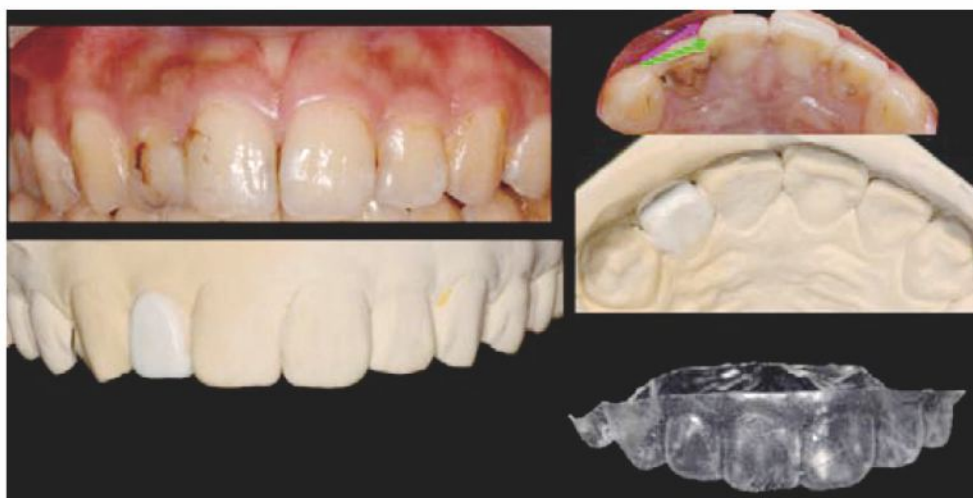
與病患討論，分析各個選項的優缺點之後，考量到經濟狀況及美觀因素，決定選擇第 2 個治療計畫，美觀上能有明顯的提升。



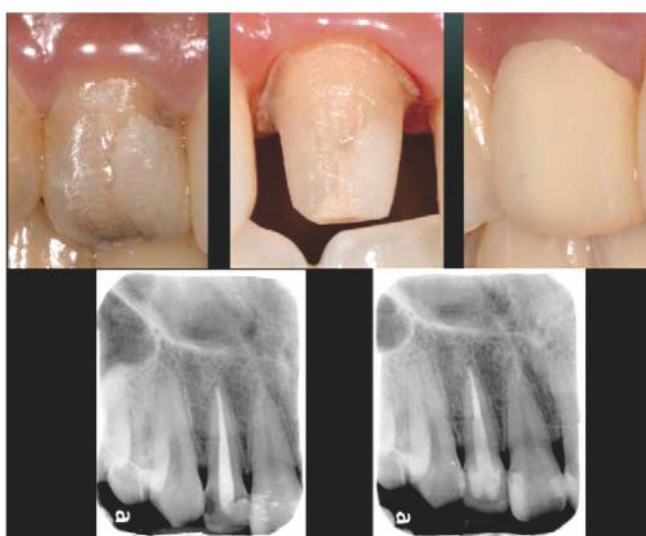
圖二：放射線檢查。



圖三：美觀分析。



圖四：診斷蠟形，修改軸向，及牙齒的修形導板。



圖五：移除蛀牙，牙齒修形，纖維釘柱設計，調整牙齒軸向，臨時假牙。



圖六：樹脂分層填補(Layering technique)。



圖七：術前及術後三個月。

◎治療摘要：

A. 針對 12 重建及軸向調整：

- a. 先製作診斷的蠟形，以確定修改的軸向，再做一個牙齒修形的導板(圖四)。
- b. 移除舊的復形物及蛀牙，牙齒修形後搭配導板，做纖維釘柱的設計，調整牙齒軸向，臨時假牙完成(圖五)。

B. 再做居家美白。

C. 11 以分層堆疊的方式填補(圖六)：

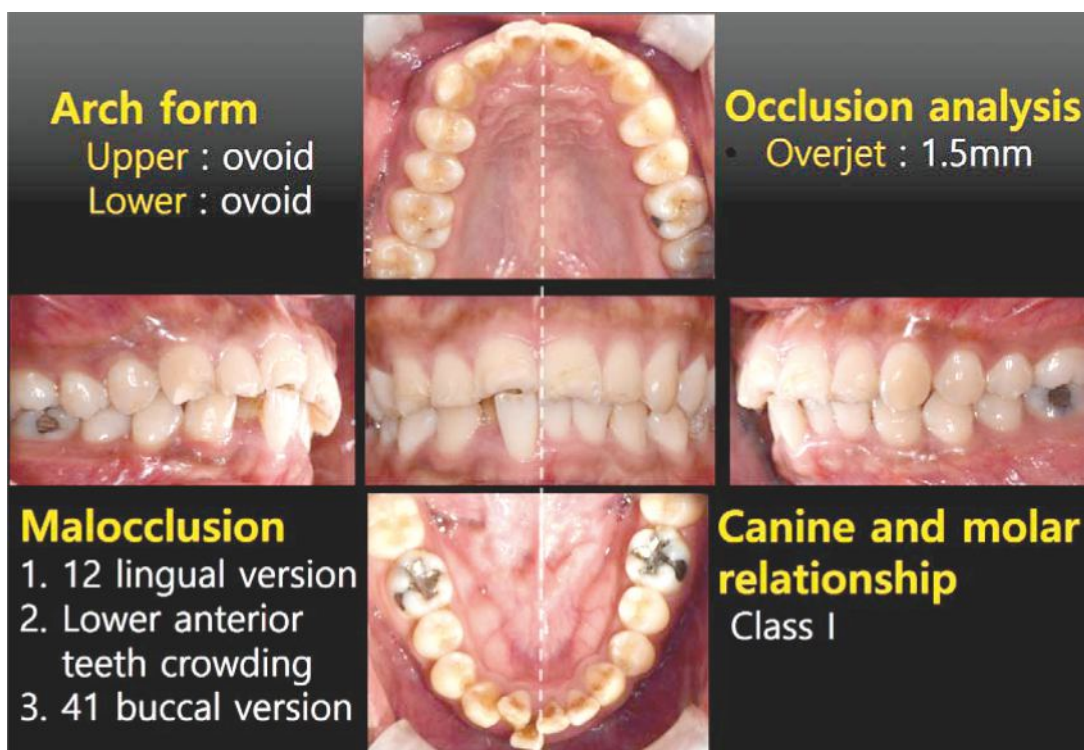
- a. 以 3M ESPE Filtek Z350 XT 及 Z250 XT universal restorative 填補。
- b. 第一層，palatal layer 以 A2 body shade 當 opaque layer。第二層，Cervical third 用 A3 shade。第三層，middle third 用 A2 shade。第

四層，incisal third 則以 amber translucent shade，來呈現 incisal halo。

- D. 12 製作全瓷冠：移除臨時假牙，印模以及比色(齒頸部 1/3 2M1，切端 1/3 1M1)，全瓷冠的材料是 e-max，黏著時以 9%HF 酸蝕牙冠內面 1 分鐘，塗 adper single bond universal，3M Rely X U200 cement 黏著。

- E. 檢查 x-ray，及最後完成復形的結果，11 樹脂直接填補切端的透明度及 incisal halo 都有表現出來，incisal embrasure 形狀也不錯，11、12 的顏色與整個齒列相當協調。

- F. 術後三個月追蹤，樹脂填補的表面質地沒有改變也沒有變色，牙齦軟組織都是健康的粉紅色(圖七)。



圖八：口內檢查。

病例二

◎病患：23歲男性大學畢業生，待業中

◎主訴：車禍門牙斷裂，要做前牙的復形。

◎過去醫科病史：

沒有藥物過敏及系統性疾病。

◎過去牙科病史：做過樹脂，銀粉及洗牙。

◎口內檢查(圖八)：

1. 齒列關係
2. 上下牙弓卵圓形。
3. 12 向舌側傾斜，下顎前牙齒列擁擠，41 向頰側傾斜。

◎咬合關係

1. 垂直覆咬：1.5 mm。
2. 雙側均為安格氏第一級犬齒關係及臼齒關係。

◎X光片檢查：

上顎前牙及 41、42 牙冠不完全斷裂，11 牙髓暴露(圖九)。

◎臨床診斷：

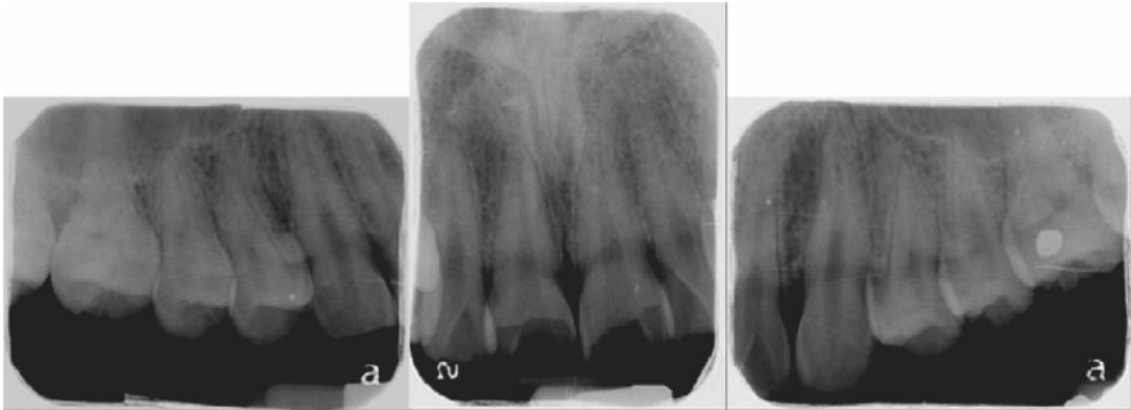
上顎前牙牙冠不完全斷裂及異常咬合。

◎美觀分析：

大致可以接受，11 12 gingiva line 落差較大且不對稱，Zenith 左右不對稱。

◎治療計畫選項：

1. 所有牙齒直接用複合樹脂填補。
2. 23 用複合樹脂補，13-22 做 veneer，41 修短。
3. 11 接受根管治療，做纖維釘柱及全瓷冠，41 拔掉，42 向頰側移動，23 用複合樹脂補，13、12、21-23 做 veneer。



圖九：X光片檢查。

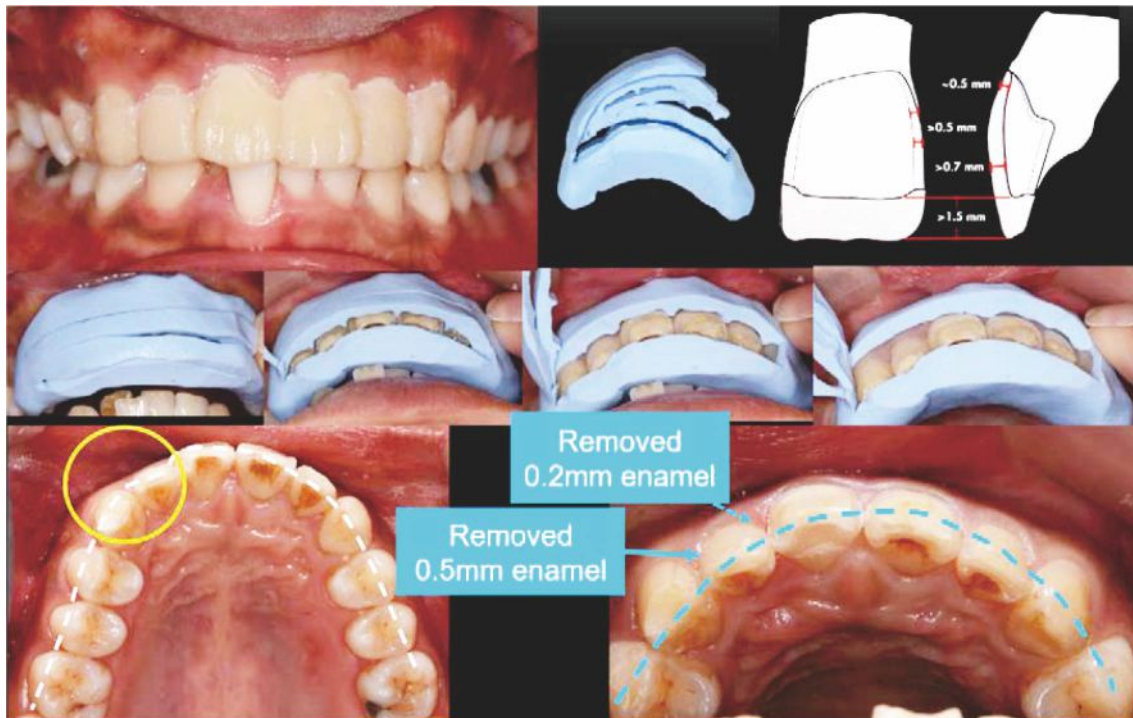
◎病患治療選擇：

病患不想拔牙齒，以及不想做矯正，因為戴矯正器時間太長且不舒服，在經濟上因為是被撞可以理賠，因此病患選擇第2個治療計畫。

◎治療摘要：

1. 一個月之後再做一次牙髓活性測試 (+)，敲診及 x-ray 檢查都是正常。接下來做診斷性的雕蠟及臨時假牙導板。
2. 未修形前先 Mock up，並在口內與病人討論以後陶瓷貼片的長度，再依陶瓷貼片長度，將 41 的切緣修短，再印一次模當做一個參考模型，及製作牙齒修形導板。
3. 牙齒的修形依照導板精確修形，在 12 為了將牙弓形狀修正回來，近心只修 0.2mm，遠心修 0.5mm 厚的齒質。最後以雙排齶線的印模技巧，清楚的將修形的牙齒邊緣印出來 (圖十)。

4. 比色：門齒的齒頸 1/3 是 2R2.5，中 1/3 是 2M2，13 的齒頸 1/3 是 2M3，中 1/3 是 2R2.5。
5. 製作臨時假牙，在牙釉質層局部酸蝕，Luxatemp 注入臨時假牙導板中直接壓到牙齒上。
6. 陶瓷貼片試戴，鄰接面的調整，調整完後，準備黏著，二矽酸鋰材質的陶瓷貼片是屬於玻璃陶瓷，其內面的處理，用 9% HF 酸蝕 1 分鐘，沖洗，吹乾，內層塗 silane 吹薄。
7. 牙齒表面則是先用張口器和棉捲隔濕，再用 37% 磷酸酸蝕，再塗佈底劑、黏著劑。
8. 黏著：以 Variolink 2 A1 顏色黏著，用 0.025mm 厚的金屬隔片將各顆牙齒的貼片中間隔開，在切端先照光 10 秒之後，移除溢出的黏著劑，最後再完全照光聚合 (圖十一)。
9. 術前及術後三個月 (圖十二)。



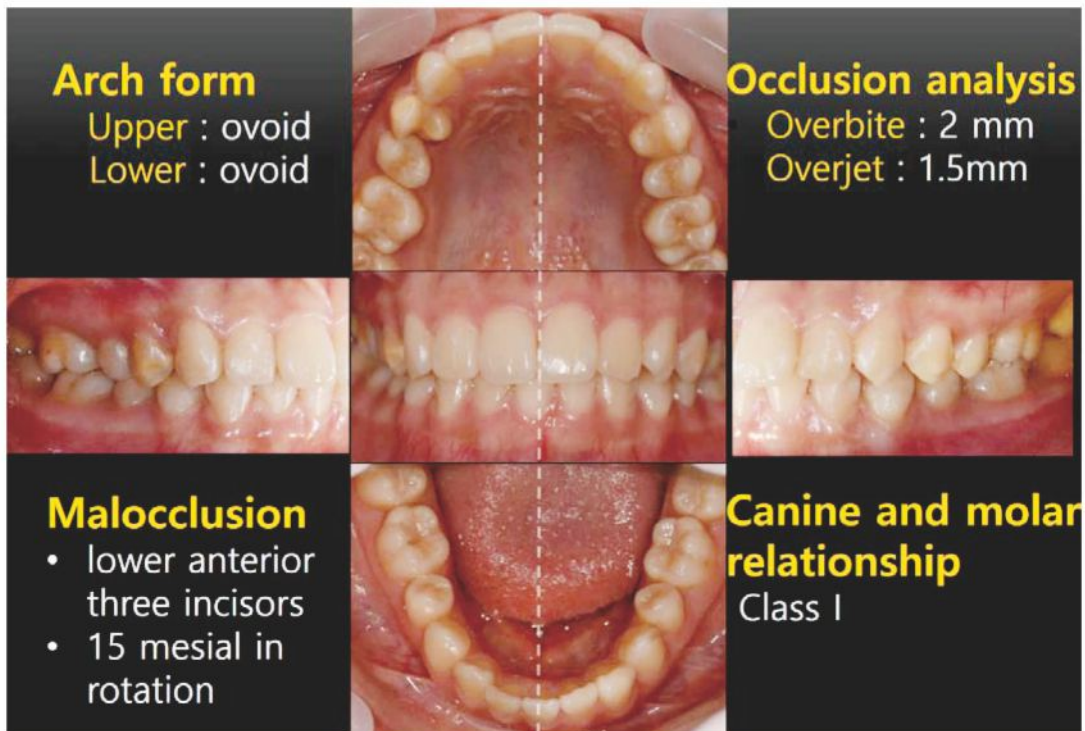
圖十：Mock up · 牙齒修形導板及牙齒修形。



圖十一：多顆陶瓷貼片的黏著。



圖十二：術前及術後三個月。



圖十三：多顆陶瓷貼片的黏著。

病例三

◎病患：15歲的國中女生。

◎主訴：要補#14的蛀牙。

◎過去醫科病史：
沒有藥物過敏及系統性疾病。

◎過去牙科病史：
以前補做過樹脂及洗牙。

◎口內檢查(圖十三)：

◎齒列關係

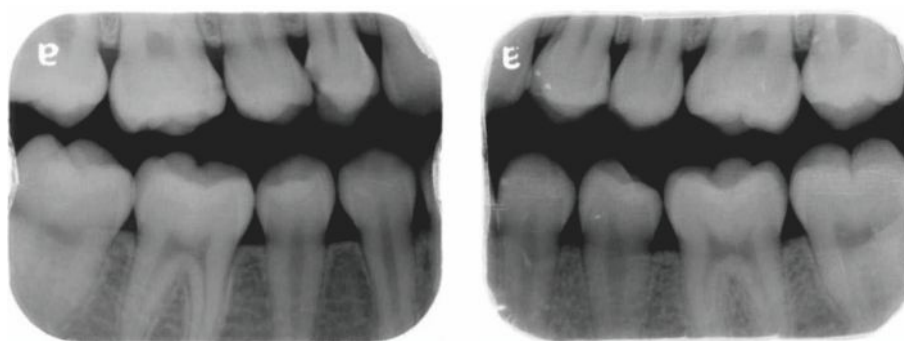
1. 上下牙弓卵圓形。
2. 下顎只有3顆門牙，15向近心旋轉。

◎咬合關係

1. 垂直覆咬：2.0 mm；
水平覆咬：1.5 mm。
2. 雙側均為安格氏第一級犬齒關係及臼齒關係。

◎X光片檢查：

- 14 的遠心有大的蛀牙，但沒有根尖的發



圖十四：X光片檢查。

炎，15 向近心傾斜，16 24 有牙釉質的蛀牙(圖十四)。

◎臨床診斷：

- 1.14 牙釉質礦化不變色，牙釉質易剝落，診斷是牙釉質發育不全 (Amelogenesis imperfect)¹。
- 2.15 及下顎前牙，異常咬合 (Malocclusion)。

◎模型診斷分析(圖十五)

- 1.若只有做贗復治療，14 做牙冠，參考 24 的直徑是 7mm，空間還少 2mm，必須將 15 的近心削掉 2mm。
- 2.若贗復合併矯正的治療，14 做牙冠，15 轉正後尚缺少 0.5mm 空間，可以將 15 16 近心用砂紙削磨取得空間。

◎治療計畫選項：

- 1.都用複合樹脂填補，14 15 的空間就不處理。
- 2.14 做牙冠，修 15 的近心齒質。16 24 用複合樹脂填補。
- 3.同 2，多了 15 16 局部矯正，往遠心水平旋轉及近心磨掉 0.5mm。

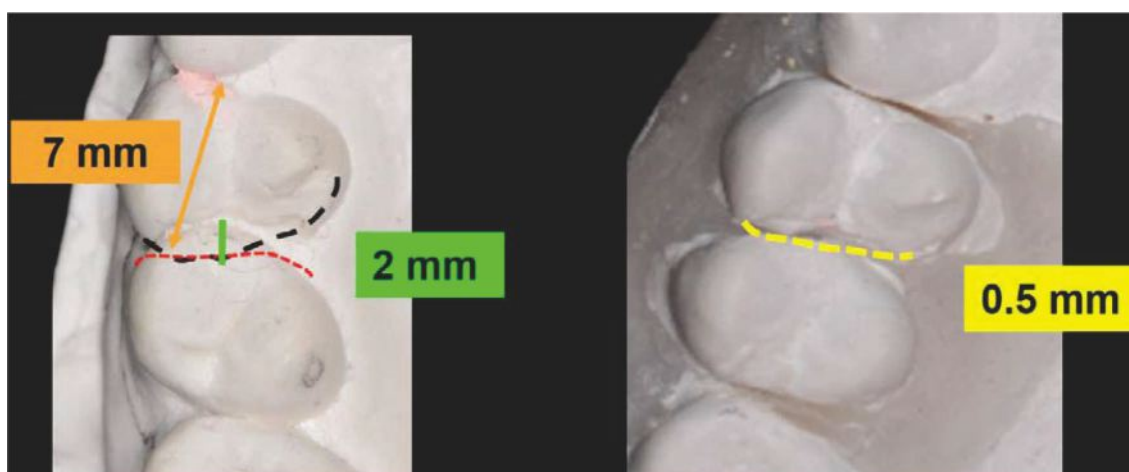
◎病患治療選擇：

與病患及家屬討論後，考量到病患還年

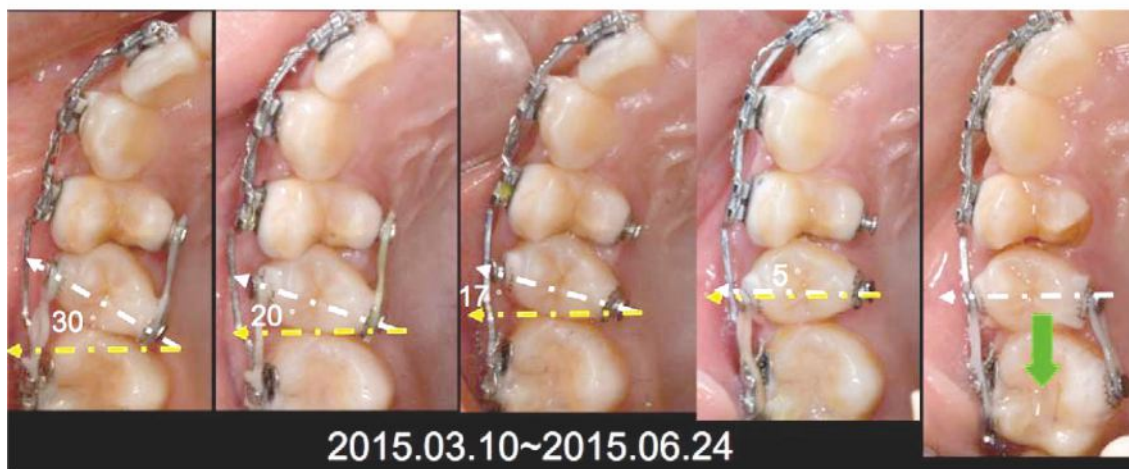
輕，若不處理 14 15 16 牙齒排列的問題，牙齒間的接觸點及接觸位置不良，以後食物容易塞牙縫，且易有牙周發炎的問題。所以決定選擇第 3 個治療計畫，將 15 轉回正確的位置。

◎治療摘要：

- 1.接下來以間接的方式，將矯正器黏到 12 13 14 16 上，要將 15 往遠心旋轉。
- 2.2 個禮拜調整一次，為期三個月的矯正過程，15 的近心旋轉 (mesial rotation) 角度，由差 30 度調整到差 0 度 (圖十六)。
- 3.15 轉正之後，在 16 近心磨出 0.4mm 空間，將 15 再往後拉，最後評估 14 15 近心的空間足夠，即用深色的樹脂暫時填補，觀察 3 個月 (圖十七)。
- 4.3 個月後 15 位置穩定，14 移除暫時填補樹脂，再以填壓式的樹脂做永久填補。考慮到牙冠高度較低，在遠心端做固位溝，且錐度盡量減少，以增加固持性，14 做單層的氧化鋯牙冠 (圖十八)。
- 5.術後 3 個月追蹤，牙齦是健康的，沒有食物塞牙縫的情形，已建立一個好的鄰接面接觸區 (圖十九)。



圖十五：模型診斷分析。



圖十六：將15往遠心旋轉，即往遠心移動。



圖十七：15轉正之後用深色的樹脂暫時填補，觀察3個月。



圖十八：15位置穩定，14移除暫時填補樹脂，牙冠高度較低，在遠心端做固位溝，且錐度小，以增加固持性。



圖十九：術前及術後三個月。

討 論

樹脂分層填補技巧(Layering technique)根據樹脂的種類以及填補的方式，可以分成以下四類：第一類是窩洞較小，只需要單層的修補以及一種顏色。第二類是範圍小，但包含到切端，需要用到兩層的樹脂，底層用dentin shade來遮色，而切端則是用enamel shade，產生opalescence的感覺，做出incisal halo。第三類則是窩洞更達到頰側穿透到舌側的程度，填補至少要分三層，所以要使用遮色效果更好的opaque group，才不會有黑影的產生，才能表現出自然牙齒的層次感。第四類是更複雜的填補的方式，需要更複雜的層次及樹脂染色技巧，目的是要模擬口內，其他真牙的顏色及特徵²。在本篇第一個病例的填補方式是用第三類型的填補方式，使得自然牙、樹脂填補及陶瓷牙冠之間達成美觀協調的感覺。

當病人口中有多顆陶瓷貼片，要黏著時有些技巧要特別注意。第一點：黏著的過程牙齒需要有良好的隔濕，可以張口器加上棉捲，或是橡皮障，當然橡皮障的效果最好，但是卻較容易干擾黏著時陶瓷貼片的定位。第二點：貼片黏著的順序，Garber在1988年，認為黏著時最好全部同時黏，而且放置的順序由犬齒、正中門齒，再來是側門齒³。然而Magne於1990年，卻認為要一顆一顆黏著，由中間往後黏⁴。所以無論是同時黏著或是一顆一顆分開黏著，或放置的順序都沒有標準規定，而是依放置時，不會互相干擾的次序

為主。第三點：放置時由切端轉入頰側面可以減少氣泡產生，之後在切端的頰側和舌側部份各照20秒，先固定貼片⁵。將多餘且未完全硬化的黏著劑移除。接下來要將0.025mm的金屬隔片放入牙齒之間，隔開每顆貼片，最後才可以完全照光聚合硬化。再多顆陶瓷貼片的黏著過程中，若能注意這些要點，不但可以精準的黏著增加貼片的成功率，也可以省掉清除硬化的黏著劑的困難。

牙齒之間近心的接觸，在牙齒剛萌發完成時，是點對點的接觸，經過無數的摩擦，牙齒間磨耗成一個接觸區域，由前牙到後牙，接觸區域的位置，由頰側觀，是從切端三分之一往中間三分之一移動，而咬合面則是由頰側往中心移動。而contact的型態與楔隙(embrasure)的大小有關，頰側和舌側楔隙太大，就會變成點接觸，使食物更容易塞進鄰牙間的空間，而楔隙太小，則變成長及大面積的接觸，齒間的牙齦會因為缺乏刺激而萎縮。不好的齒間近心接觸，例如太鬆會造成食物塞牙縫、齲齒、牙周病，還有牙齒的飄移；太緊則會使牙周組織受到傷害，及牙齒受擠壓，造成異常的移動⁶。在第三個病例，因為15向近心旋轉，若沒有利用矯正將他往遠心轉回來，不管是用複合樹脂填補或是做鑲嵌體、牙冠，修了鄰牙所形成的接觸區也是一個凹陷的接觸型態，以後還是會有問題產生。

結 論

複合樹脂的填補是我們最常用、最經濟的復形方式，雖然硬度不及陶瓷，還有聚合收縮等問題，但隨著材料的進步，種種的缺點都已經逐漸改善，面對各種經濟層面的病人，善用對複合樹脂特性的了解、選擇及填補的技巧，搭配陶瓷復形物的修復，無論是在美觀上的表現，或者是在窩洞的填補上，都可以達到差強人意的效果。而複合樹脂黏著劑的演進及表面處理技術，使玻璃陶瓷與齒質間的黏著強度增強許多，對牙齒的修形更趨於保守，如因斷裂而喪失太多齒質的牙齒，復形治療的選項就更多了，可以用陶瓷黏著的復形物(bonded porcelain restorations)如陶瓷貼片等，而非傳統只能做根管治療，釘住及牙冠。了解材料，善用先進的材料及練習操作技巧，將使我們臨床上面對各種狀況的病人，可以達到令人滿意的治療。

參 考 文 獻

1. Seow WK. Clinical diagnosis and management strategies of amelogenesis imperfect variants, *Pedi Dent* 1993; 15:384-393.
2. Sushil Koirala, Adrian Yap. A clinical guide to direct cosmetic restorations with giomer, 2008; pp 81-131.
3. Garber DA, Goldstein RE, Feinman RA. Porcelain Laminate Veneers, 1988; pp 90-107.
4. Magne P, Belse U. Bonded Porcelain Restorations in the anterior dentition: a biomimetic approach, 2002; pp 335-367.
5. Kina S, Bruguera A. Invisible: Esthetic Ceramic Restorations, 2009; pp 323-407.
6. Heymann HO, Swift EJ, Ritter AV. *Sturdevant's Art and Science of Operative Dentistry*, 6th ed, 2012; pp 11-16.

Treatment of severe dental caries and tooth defects with composite resin, all-ceramic crown and veneer -a case report

Yu-Cheng Chou^{1,2}, *Shu-Fen Chuang*^{1,2*}

Due to progress of composite-resin materials and maturity of dental adhesive with bonding technology, the large tooth decay and fracture caused by accidents could be restored by composite-resin combined with dental ceramics. With accurate adhesive technology and advanced materials, tooth defects of local dentition could be repaired perfectly. In some cases of patients having economic considerations, we could use composite-resin to repair small dental decay and all-ceramic restoration to repair large dental defects or discoloration to improve esthetic problems of anterior teeth. These three cases in this report are based on the application of composite resin and dental ceramic to repair the defective teeth perfectly.

Keywords: composite resin, all ceramic crown, veneer

¹MS, Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University

²Professor, Institute of Oral Medicine, National Cheng Kung University

*Corresponding author: Shu-Fen Chuang,

Department of Stomatology, National Cheng Kung University Hospital, 138 Sheng-Li Rd, Tainan 704, Taiwan.

TEL: +886-6-2353535 ext.2977, E-mail: sfchuang@mail.ncku.edu.tw

中華民國牙體復形學會雜誌徵稿與編輯原則

- 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. 文書處理程式建議以IBM-Microsoft Word為主。紙本投稿需一式三份紙本（正本一份，複印本二份），並附上光碟片電子檔寄「100臺北市中正區常德街一號牙科3樓 中華民國牙體復形學會」收。光碟片須標示使用程式、投稿題目、第一作者姓名。或將電子文件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。
 3. 中、英文皆可，但皆需附中英文首頁。
- 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。
 - 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。分前言、病例、討論。
 - D. 臨床技術(clinical technique)：新或自創技術之發表，分前言、方法、結果、討論。

- E. 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 YT, Chang LC. Space changes after premature loss of the mandibular primary first molar: a longitudinal study. *J Clin Pediatr Dent* 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(illustrations and legends)：
- A. 插圖請勿放置於本文中，也不要編排應儲存於另外的檔案夾。影像圖檔應以JPG、EPS或TIF形式存檔。插圖以電子繪圖存於磁片、光碟或以e-mail傳送投稿。
- B. 插圖之標題及詳細說明，須另紙複行繕打。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，線條圖形則須至1200 DPI，並請在磁片上標明圖檔名稱及所使用軟硬體名稱。
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、投稿人需於論文通過審查後，簽署「著作者授權同意書」，同意授權本專刊得再授權國家圖書館或其他資料庫業者，進行重製、透過網路提供服務、授權用戶下載、列印、瀏覽等行為。並得為符合各資料庫之需求，酌作格式之修改。
- 八、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。

3M Science.
Applied to Life.™

Because they like
staying on schedule
as much as you do.



3M™
Scotch Bond
Universal



3M™ Filtek™
Flow and Bulk
Posterior



3M™ Filtek™ Z350XT



3M™ Elipar™
DeepCure-L
LED Curing Light



3M™ Sof-Lex™
Diamond
Polishing System





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