

# Esthetic Rehabilitation of Anterior Hypoplastic Tooth using Er:YAG Laser

## 使用鉶雅各雷射對發育不全的前牙進行美學重建

Professor Georgi Tomov

作者簡介

**Dr Georgi Tomov, PhD**

Department of Operative Dentistry and Endodontics, Faculty of Dental Medicine, Medical University, Plovdiv, Bulgaria

【譯者】陳芷翎 醫師

*Composite laminate technique should be considered the primary treatment option for enamel hypoplasia cases in an urgent attempt to improve the life quality of this group of patients. The Er:YAG laser preparation and etching at same time is easy to apply and allow to avoid any risks connected with acid etching. The time of preparation is acceptable and admitting that the laser preparation is painless, from the point of view of the patient it is beneficial. The initial results of this case-report have confirmed laser preparation to be a good alternative of acid etching for the esthetic rehabilitation of anterior teeth affected by enamel hypoplasia.*

### 簡介

牙釉質發育不全是一種導致牙釉質含量低於正常值的缺陷。這種缺陷小則如一小坑，大則廣泛分佈，使牙齒形狀異常，造成牙齒機械性質受到影響。牙釉質發育不全可發生於單一牙齒或數顆牙齒。它呈現白色、黃色或褐色的粗糙凹凸表面。有些案例中，牙釉質不只含量低，品質也受影響。干擾牙齒形成的環境與先天因素都被認為與牙釉質發育不全有關。這些因素包含牙齒外傷、孕期或嬰兒期感染、產前和產後營養不良、缺氧、暴露於有毒物質及各種遺傳性疾病。

牙釉質不全的治療必須視個案而定。牙釉質不全造成的前牙美觀問題會導致年輕病患的心理缺陷。前牙的治療包含以下選項：

第一：對於敏感但沒有磨損的牙齒，必須塗抹脫敏劑（例如硝酸鉀）

第二：如果有任何美觀考量，可使用直接或間接的複合樹脂復形、陶瓷貼片或陶瓷冠，於化學酸蝕後黏著於受影響的牙齒。

酸蝕被廣泛應用於臨床牙科，以促進樹脂基底的材料對牙齒的機械固持力，尤其在牙釉質表面。酸蝕劑中37%磷酸溶液是最有效的，能對牙釉質產生最持久的形式。牙釉質酸蝕牙科複合材料的固持力有最直接的影響。酸蝕方面，我們可以用磷酸或其他替代方法例如噴氣拋光、晶體生長、使用浮石及雷射酸蝕來形成微固持力。用酸來做牙釉質酸蝕可以是複雜的，須考量表面處理、穿透深度的變化、沖洗和乾燥強度對黏結力的影響。

## 對發育不全的牙釉質進行酸蝕

成功的樹脂黏結非常仰賴牙釉質對酸蝕的反應。由於牙釉質異常，因此標準的酸蝕時間及/或濃度可能不適合。研究顯示，礦化不足的牙釉質不會表現如對照組的典型酸蝕形式。一經酸蝕，我們會看到礦化不足的牙釉質呈現單一性去除，而非如對照組健康牙釉質所呈現的差別性酸蝕形式。這種對低度有機化牙釉質結構的酸蝕可能會造成非典型的酸蝕形式，對復形材料的黏結強度可能

有不利影響。因此，牙醫師希望找到對發育不全之牙釉質修形的替代方案，其中一個有效方法可能是使用雷射做酸蝕。

LiteTouch Er:YAG雷射 (以色列 Light Instrument 公司出品) 包含專門的軟體，能實現最廣範圍的能量和頻率設定。LiteTouch 獨特的光學系統結合人體工學手機能有效防止能量損失，並且能準確控制脈衝時間、脈衝能量和重複頻率優化，有利各種硬組織術式的進行。這種雷射的另一特點是它的波長 (2940奈米) 能被水分吸收，此外它的藍寶石工作尖能提供穩定的雷射能量。LiteTouch 的運作主要仰賴雷射能量、硬組織和水分子之間的交互作用所形成之微爆炸。一般認為這種機制能移除牙齒組織上的微粒，且不會造成過熱，亦不會形成塗抹層 (smear layer)。這種組合能實現精確的微創窩洞製備 (cavity preparation)，並且在水的配合下，讓發熱率降到最小、雷射能量吸收率達到最高。「硬組織模式」能有效去除牙釉質、牙本質和齲齒，且沒有明顯的碳化，也不影響牙齒內部的微細結構。於掃描式電子顯微鏡 (SEM) 下觀察，以 LiteTouch Er:YAG 雷射治療後的牙齒組織會呈現粗糙不規則的表面，而不會有塗抹層。牙釉質呈現保留下來的棱柱結構，且因表面產生微爆炸而獲得強的固持力。這些觀察到的牙齒硬組織變化皆與先前其他 Er:YAG 雷射研究結果不謀而合。這些結果意味 Er:YAG 雷射將會是一種有效的方法來治療牙釉質發育不全，能讓我們避免使用酸來做牙釉質酸蝕。

## 案例報告

16歲女性，被轉診至普羅夫迪夫醫科大學牙醫學院根管治療及牙體復形專科診所做進一步檢查。病患上顎側門牙美觀嚴重受損，因此減弱自信心。上顎側門牙不對稱且變色(圖1)。

病患3、4歲左右時曾有外傷病史。因此，現存病灶與牙釉質形成時遭遇外傷有關，即「特納式發育不良」(Turner's dys-



圖1. Clinical appearance of the affected 22 tooth.

plasia)。病患隨後被告知病因以及治療方案選項。病患偏好微創且美觀的治療方式。

治療團隊決定用直接層壓法來重建受感染的前牙，方式是在復形前先執行黏著性粘接系統、雷射修形以及酸蝕。發育不良的牙釉質以及變黑的牙本質須先移除，以免影響最終的外觀，並配合比色板來選擇適合的複合樹脂顏色。

修形和酸蝕皆以 LiteTouch Er:YAG 雷射進行10秒，選擇「硬組織模式」(400mJ / 20Hz; 8.00W)，且不打麻藥(圖2 a & b)。牙齒以吹氣吹乾，接著塗抹 3M ESPE 牙本質處理劑 (primer) 並吹氣20秒使之均勻塗布。再接著塗抹3M ESPE黏著劑 (bonding agent) 並以光源照射10秒使之聚合。再層層堆疊3M ESPE複合樹脂並以光源照射40秒聚合(圖2 c & d)。使用極細鑽石鑽針及橡膠拋光鑽針進行最終修形與拋光。最後結果符合病患期待，且使用雷射過程沒有造成患者任何不適。

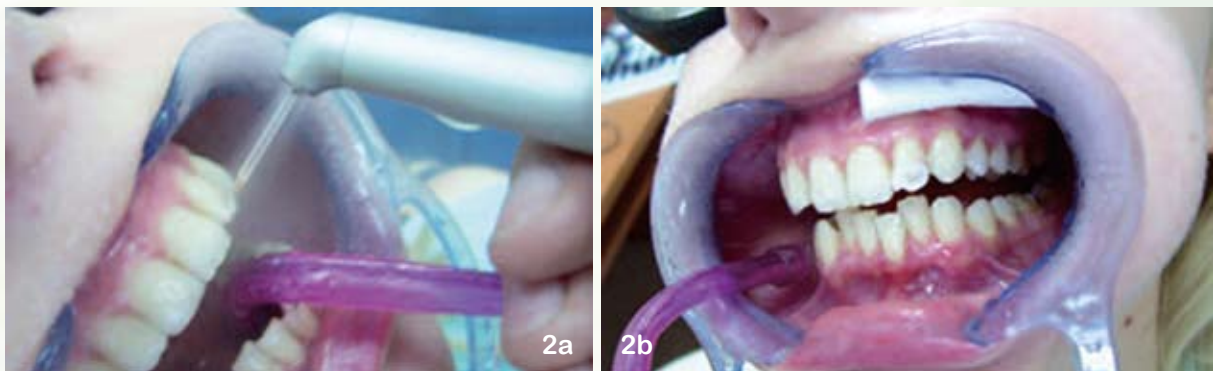


圖2 a & b. Laser preparation and etching with Er:YAG laser LiteTouch (Syneron, Israel) by "Hard tissue mode" (400mJ / 20Hz; 8.00W). View of air dried laser treated surface with "frosted" appearance.



圖2 c & d. Adhesive agent application and final restoration view.



## 討論

牙釉質發育不全會導致前牙美觀問題，進而影響年輕病患的心理。從心理社交觀點來看，這是個迫切問題。目前已知有許多方式能治療牙釉質發育不全。牙齒美白及微量磨牙都是牙釉質染色及表面缺陷的非侵入性治療手段。當牙齒結構損耗缺陷時，複合樹脂既能達成優異的美觀效果又具有臨床的長期穩定性。

重建牙釉質發育不良區域的傳統方法是窩洞修形並填入填補物。然而，這些方法需要旋轉器械進行窩洞修形，且在填充前須額外使用酸進行酸蝕。在這個案例中，使用雷射做修形及蝕刻能有效縮短時間。

這個方法尤其有利於擁有不同牙釉質缺陷的病患。雷射修形的好處是使用的簡便性及短暫的治療時間，且不需酸蝕。這是非常重要的，因為受損牙釉質的刻蝕模式是模糊的，且與正常的牙釉質不同。這是因為受損牙釉質的結構成分異於正常牙釉質。Seow W.K. 和 Amaratunge 透露蝕刻模式的變化可能是由於微晶對於攻擊方向和導引方向的差異，因為牙釉質稜柱的中心部分和周圍部分的化學成分不同。這個解釋強調了牙釉質結構的差異性，這種差異不僅存在健康與受損的齒質之間，也存在於不同牙齒之間，甚至同一牙齒的不同部位間。此外，受損牙釉質蝕刻模式的差異也可能是由於不同牙齒的牙釉質發育不全有不同病因所導致。這些差

異可能造成黏結強度的問題。

正常與受損牙釉質的黏結強度差異可能導因於不同的蝕刻模式。有些案例中，可能是因為黏著劑暴露在牙本質而非完全在牙釉質上。黏結強度係數的差異數據非常高—47%和59%。高係數意味著臨床歸類為「正常」的牙釉質黏結強度不一定優於被歸類為「受損」者。

不同研究歸納出雷射與牙齒硬組織交互作用的結果。高能量的鈔雅銘雷射可能可以對牙釉質進行優異的蝕刻。在適當的冷卻下，治療部位乾淨且無損周圍硬組織，也無碎屑。當噴水時，Er:YAG 雷射對牙髓及周圍組織的熱傷害非常微小。大部分案例都不需局部麻醉，病患感覺更舒適。LiteTouch Er:YAG 雷射處理過的表面是粗糙不規則

的，沒有塗抹層 (圖3 a & b)。雷射切割過程會改變牙釉質表面，使之擁有強固持力，適合復形物的黏結。

## 結論

為了迫切改善因牙釉質發育不良而影響病患的生活品質時，使用複合貼面技術應當是這類病患的治療首選。Er:YAG 雷射讓醫師可以同時進行修形與刻蝕，如此能避免酸蝕帶來的風險。當縮短了修形的時間，病患也比較容易接受，而且過程無痛，這些對病患來說都是福音。這個案例的初期結果確認對於前牙牙釉質發育不全的病患而言，使用 Er:YAG 雷射修形是取代酸蝕的一個最好的替代治療方案。

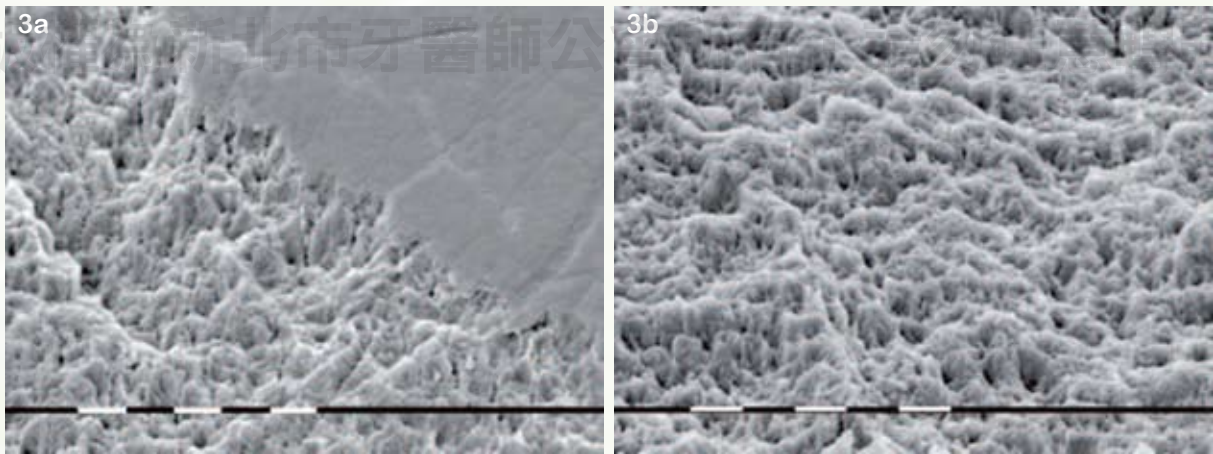


圖3 a & b. The surface changes seen in the Er:YAG laser-etched enamel are non-uniform, but they result in a rough and porous surface (Magnification x 3000). (Author's SEM photos archives).