

雷射 牙醫

台灣世界臨床雷射醫學會 會訊

第29期
AUGUST
2015

APLI
Asia Pacific Laser Institute

2015亞太雷射醫學國際大會 會後報導
學術專欄/ 鉅雅各雷射於溝隙填補之臨床運用
學術專欄/ 美容牙科之二極體雷射輔助
牙齦軟組織治療

2015 APLI

9th Congress of the Asia Pacific Laser Institute

會·後·報·導



第九屆亞太雷射醫學國際大會

The clinical applications of lasers in Periodontal and Implantology and Aesthetic



可考取
雷射研究員
證書

台北醫學大學 暨
台灣世界臨床雷射醫學會

雷射專科培訓班

由淺入深實用理論 植牙行銷術 完美臨床操作

2015 / 8/9 日

2015 / 8/16 日

台北醫學大學 XXXXXXXXXXXXX

AM9:30 - PM16:00

TEL : 02-00000000

- 原理
- 矯正
- 植牙
- 牙周
- 美學
- 行銷
- 認證

主辦單位：台灣世界臨床雷射醫學會·台北醫學大學校友總會 協辦單位：雅仕生物科技股份有限公司



「理事長的話」
Asia Pacific Laser Institute

理事長

台灣世界臨床雷射醫學會 會訊 第29期

理事長：李文正 醫師

發行單位：台灣世界臨床雷射醫學會 編輯群：台灣世界臨床雷射醫學會 秘書處

電話：(02) 7738-0618

傳真：(02) 2957-1887

CONTENT 第29期

AUGUST, 2015



創辦人：藍萬烘 教授

發行人：李文正 理事長

總編輯：柯俊宏 博士

廣告索引

P16 雅仕
P17 雅仕
P31 普立爾
P32 雅仕
封底裡 雅仕

- 3 **活動預告**
2014年1月~6月 課程活動預告
- 4 **2014 亞太牙科雷射學術研討會**
主題：雷射在牙周病與植牙的臨床應用
- 10 **雷射於病理活體手術臨床運用**
共同作者/李文馨醫師·陳昶愷醫師
- 15 **生活休閒-野柳女王頭**
作者/采言
- 18 **雷射安全級數分類概論**
共同作者/尹威力醫師·陳昶愷醫師
- 24 **雷射應用於植體表面去毒性之文獻回顧**
共同作者/葉力豪醫師·陳昶愷醫師

2015年6月~12月 課程活動預告

日期	類型	主辦單位	地點	講題	主要講師
Date	Type	Host	Location	Subject	Speaker
1/4	學術研討會	· 宜蘭縣牙醫師公會 · 世界臨床雷射醫學會臺灣總會	宜蘭縣牙醫師公會	· 雷射的行銷與應用 · 雷射於植牙與牙周的臨床應用	后秉仁 醫師 柯俊宏 博士
3/2	學術研討會	· 桃園縣牙醫師公會	皇帝嶺會館	雷射於植牙治療運用	陳昶愷 醫師
4/13	月課程	· 世界臨床雷射醫學會臺灣總會 · 亞太雷射教育學院	台北 瑞比牙醫	從矯正醫師觀點思考植牙與雷射	張箭球 醫師
4/20	月課程	· 世界臨床雷射醫學會臺灣總會 · 台灣口腔醫務管理學院	台大	雷射植牙 CAN-CAD	盧宏杰 醫師 潘韜珊 醫師 王宏仁 醫師
4/27	月課程	· 世界臨床雷射醫學會臺灣總會 · 亞太雷射教育學院	台中 能盛牙醫	從矯正醫師觀點思考植牙與雷射	張箭球 醫師
5/4	月課程	· 世界臨床雷射醫學會臺灣總會 · 亞太雷射教育學院	桃園	從矯正醫師觀點思考植牙與雷射	張箭球 醫師
5/24 5/25	學術研討會	· 世界臨床雷射醫學會臺灣總會 · 亞太雷射教育學院	台北 福華國際文教會館	(參閱會訊P4)	(參閱會訊P4)
6/15	月課程	· 中華民國骨整合醫學會 · 世界臨床雷射醫學會臺灣總會	(地點未定)	(講題未定)	(講師未定)



圖一

2014 Congress of Asia Pacific Laser Institute 2014年亞太牙科雷射學術研討會報告

共同作者: 陳昶愷 · 李文馨 · 尹威力

在2014年5月24、25日，世界臨床雷射醫學會於台北福華國際文教會館，舉辦一年一度的學術研討會暨會員大會亞太牙科雷射學術研討會，並且圓滿落幕（圖一）。在這次舉辦大會的活動中，包含研究員及專科醫師之考試認證、學術的專題演講、兩岸華人論壇、助理課程、學術論文海報競賽及熱鬧的晚宴活動。很高興在國內有越來越多的牙醫師對於牙科雷射運用有興趣，並且完成研究員及專科考試，感謝所有講師為學員準備文獻回顧及分享使用雷射的臨床病例，內容包括牙體復形、牙周病治療、補綴贖復、美容牙科、人工植牙、抗菌光動力及低能量雷射……等等（圖二），提出雷射應用在牙科治療上，有傷口較小、能滅菌消毒、治療時病患較不疼痛、術後無腫脹感、復原速度較快，在大部分的口腔療程中均能使用等等優勢，可有效地降低病患的焦慮與不安，因此患者的接受度高。



圖一

圖一、2014年世界臨床雷射醫學會於台北福華國際文教會館，舉辦學術研討暨會員大會。頒發感謝狀給Leslie Schneider。

圖二、感謝所有講師為學員準備文獻回顧及分享使用雷射的臨床病例，如台大王振穎醫師、簡天正醫師、林保瑩醫師……等等（由上而下）。

李文馨醫師表示作為工作人員，參加台灣世界臨床雷射醫學會，而工作內容是將演講翻譯成英文，給來自菲律賓的外賓Judith Del Rosario Yap聽，這讓她不得不專心在演講上，也使聽講的收穫更多。在會中不只聽了許多大師演講。會後的晚宴與學長及許多前輩們（包含台大藍萬烘教授、北醫張箭球學長）交談、拍照，有更進一步的交流。期盼未來有更多醫師們有緊密連結，在情感與學術上有更進一步的精進（圖三、四）。

尹威力醫師表示亞太牙科雷射學術研討會兩天的行程結束了，有幸在此次研討會中擔任工作人員



圖二



圖二



圖二



圖三



圖三

圖三、頒發感謝獎牌及感謝狀給辛苦的工作人員們

圖四、熱鬧的晚宴活動，遇到了許多傑出醫師，劉偉宏醫師、陳昶愷醫師、彭志剛醫師、李文馨醫師、尹威力醫師、謝耀東副院長（從右至左）。張箭球醫師(圖四左一)



圖四



圖四

，讓他獲得了一些和以往不同的經驗。首先，和以往觀念不同的是，雷射的功能性真的出乎意料，不僅能用在切割軟硬組織、止血癒合傷口，甚至在植牙、矯正等領域也能有它的發揮，用途之廣，超乎想像。其次，對於許多前輩在這個領域上諸多的研究成果感到非常地佩服，除了基礎原理的講解外，還配合臨

床上應用的說明以及實際動手操作都讓我受益匪淺，在場展覽了一些北科大學生參與的研究也使他大開眼界。最重要的是，藉由此次參加學術研討會的機會讓他了解到許多學校的前輩都對雷射領域頗有研究，甚至是對岸的教授老師們也對此相當熱衷，反觀自己的渺小與不足，著實體認到自己仍有很大的進步空間(圖四)。

最後謝謝所有的醫師願意犧牲假日來參與學術研討，更感謝為大會準備精彩內容的講師們及幕後辛苦的工作人員。或許牙醫界對於雷射領域非常的陌生，但是藉由此研討會讓大家有更棒的了解。

圖五、大會活動幸運抽到大獎
(右:陳忠明理事長、左:尹威力醫師)



圖五

共同作者:



陳昶愷 醫師
國防醫學院牙醫學系59期
國軍高雄總醫院 左營分院 主治醫師
前三軍總醫院牙周病科醫師
台灣牙周病醫學會專科醫師
中華民國植牙醫學會專科醫師
中華民國口腔雷射醫學會專科醫師



尹威力 醫師
國防醫學院牙醫學系65期
國軍台中總醫院牙科部醫師



李文馨 醫師
國防醫學院牙醫學系66期



圖一



圖一



圖二



圖二

2014年 第八屆國際口腔激光應用學會國際大會 會後心得報導

撰文 / 陳昶愷醫師

很榮幸在2014年9月19~21日受邀於中國醫學科學學院之北京協和醫院，參與第八屆國際口腔激光應用學會國際大會，並在北京協和醫院學術會堂發表論文。由奧地利維也納大學 Bernhard Gottlieb 牙醫學院的Andreas Moritz主持之國際口腔激光應用學會(International Society for Oral Laser Applications, SOLA)是世界權威的口腔激光學術組織，致力於在世界範圍內推廣和規範化口腔激光臨床應用和研究。

圖一(上)由北京協和醫院趙繼志主任邀請參訪牙科部

(下)部份參訪人員有：陳昶愷、劉偉宏、彭志剛
藍萬烘、陳志明、陳煥文、游麗玲醫師
(從左至右)

圖二、北京協和醫院牙科部具有完善的
消毒區及雷射機台

在北京協和醫院趙繼志主任的邀請下，部份台灣代表參訪北京協和牙科部(圖一)，對於其完善的消毒流程及多種的口腔雷射機器印象深刻(圖二)。會議這
次的主要議題是激光在口腔種植、美容齒科、牙周治療、牙體牙髓病、口腔外科、兒童口腔、矯正中的應用，及低能量激光在口腔科的應用，請來多位國內、外著名口腔激光專家作精彩演講。參與人數相當的多，約有800位醫師齊聚一堂，開有地下一樓到三樓，共四個樓層的大廳，而我本人在學術會堂多功能廳發表論文(圖三)，晚間於北京飯店參與晚宴(圖四)。



圖三(左) 受北京協和醫院邀請參加第八屆國際口腔激光應用學會國際大會
 (右) 在北京協和醫院學術會堂多功能廳發表學術論文



(圖四) 陳昶愷、彭志剛與龍霖醫師
 合影(由左至右)

圖四(左) 與北京協和醫院工作人員於北京飯店晚宴合影
 (右) 陳昶愷、彭志剛與龍霖醫師合影(由左至右)



圖四

現今，激光微創手術已成為國際上的驅勢，不但可縮短手術時間，更可讓者傷口恢復快速。目前，奧地利、英國、法國、德國、日本、美國...等先進國家，均已採用雷射微創手術來幫助許多病患。目前激光科技已在牙科臨床醫療具有舉足輕重的地位，牙醫師們對於相關先進技術的學習也是趨之若鶩。而國際口腔激光應用學會國際大會一直以高水平的學術交流而聞名，過去10多年間分別在奧地利、意大利、西班牙、比利時、印度等地舉行，是口腔激光臨床和科研工作者的盛會，並能進一步推動當地學術水平發展的學術活動。

有鑑於此，與國際上的交流是不能中斷的。我們與國際激光醫學會最重要組織之一的SOLA (International Society for Oral Laser Applications)口腔醫學會合作，其目的是希望藉此將最嶄新的激光相關技術、最專業的師資以及最豐富的課程帶給牙醫界，與大家進行分享與經驗交流。第八屆國際口腔激光應用學會國際大會於北京舉辦。國際口腔激光應用學會主席、奧地利維也納大學牙

圖五、在北京飯店中譚家菜餐廳聚會



圖五、德國Raimund Hibst教授與陳昶愷醫師共同遊訪長城



學院院長Moritz教授，國際口腔激光應用學會副主席、比利時根特大學牙學院院長De Moor教授，世界上首位使用Er：YAG激光的德國烏爾姆醫學激光技術研究所Hibst教授等國際著名專家發表大會主題演講，來自歐美、東南亞及全國的口腔激光專家將進行專題演講。秉著對於推廣激光之熱忱，台灣牙醫界在近幾年來不斷與世界各地專家學者交換臨床經驗，並增強專業性與國際能見度，歷經多年的努力，如今國內激光醫學專家們也擁有與世界接軌的能力。相信，在多位歐美及亞太地區各國專家學者的加持下，必能為亞洲地區牙醫界立下新的里程碑，同時也一定能帶來一場絕美的激光饗宴。

中國歷代皇帝常於北京建都，因此是文化古都，更是觀光勝地。北京市人口眾多，規劃方正，街道寬廣，市容整齊，在其間遊訪故宮、天壇、中南海、長城等名勝古蹟，都令人印象深刻(圖五)。對於此次國際會議，是國內外口腔激光臨床和科研工作者的盛會，也是了解學習的機會，無疑將推動這一新技術的發展和應用，並提高中國口腔激光工作的學術影響，增進國際交流，最終提高口腔診療水平、造福廣大患者。激光已經被歐洲、美國和日本等口腔治療技術發達的國家廣泛應用在口腔醫學領域，隨著口腔激光儀器的更新、技術的發展，我國口腔激光正在蓬勃發展，臨床應用和科學研究的推廣和規範化日益重要。在台大醫學院藍萬烘教授及台灣世界臨床雷射醫學會陳忠明理事長的大力支持和幫助下，在台灣聚集了來自全國各地及主要口腔專業院校的口腔激光專家，共同致力於口腔激光應用的推廣和規範，也積極舉辦培訓課程，經過培訓的學員在各自單位開展口腔激光臨床以及科研工作，實質推進口腔激光應用的規範和推廣。醫療知識及技術日新月異，絕對不能拿舊的觀念及方法，來醫治現在的病人。藉由國際醫療交流上的互動與合作，汲取各國先進醫療科技及手術經驗等新知，來幫助需要的患者，提升醫療的新能量。

美容牙科之二極體雷射 輔助牙齦軟組織治療

Diode laser-assisted gingival tissue procedure in esthetic dentistry

共同作者/李文馨·陳昶愷

前言

二極體雷射又稱作軟組織雷射，因其擁有牙齦手術切割的能力，裝置尺寸小且費用相對較低，在部分臨床牙醫師之間已漸漸風行。軟組織雷射的防潮控制(moisture control)與止血(hemostasis)的能力，使臨床牙醫師切割牙齦組織、施行美觀性牙冠增長術(esthetic crown lengthening)、與降低牙齦溝(gingival troughing)等術式容易上手，讓臨床牙醫師們對於雷射手術技術的操作更容易熟悉。軟組織雷射在牙科領域中也漸漸被接受，他們有潛力在降低生物性副作用的情況下，完成膺復前牙齦處理。這篇文章強調了二極體雷射於上顎前牙的牙周-膺復技術中的使用。針對他們臨床優點的評估，討論其使用在美容牙科治療的好處。

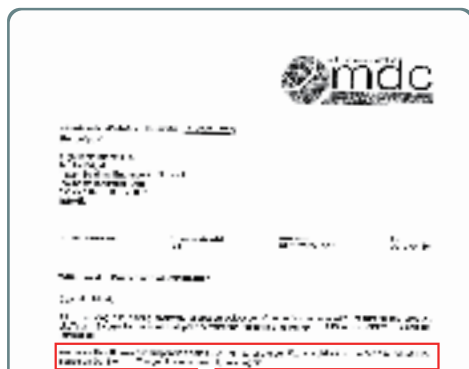
雷射輔助牙齦切除術(gingivectomy)/ 牙齦整形術(gingivoplasty)

因膺復目的而去除牙齦組織常發生在臨床醫師需要治療牙齦邊緣下區域時。依照不同的臨床狀況，一個或多個牙齒周圍可能會包含一到兩面。此外，在膺復過程中，為了促進防潮控制(moisture control)，依據不同的情況會決定哪些部位要進行牙齦切除，即使治療區位於牙齦上(supragingival)，例如：在牙齦發炎情況的案例中，有可能牙齦溝液(crevicular fluid flow)與出血會增加。

去除牙齦組織的方法包括使用手術刀(scalpel)、電刀(electrosurgery)、或雷射(laser)^{1,2}。傳統使用手術刀的方式有造成出血這個缺點，若接下來要馬上進行膺復治療，這點要特別考量。相對地，使用電燒可以有效地去除牙齦組織，並同時達到止血效果³，也因此較受膺復牙科醫師歡迎。然而，這項技術造成的溫度上升會對齒槽骨造成不可逆性的傷害^{3,4}，造成牙齦萎縮(gingival recession)、暴露膺復物邊緣(exposure of restorative margins)，而這在美觀上會造成反效果²。雷射則有潛力增進臨床醫師對於軟組織的控制，並且降低周圍組織的傷害^{5,6}。尤其二極體雷射，其波長容易被牙齦組織吸收⁷，並且對於牙齒結構的傷害也極小。儘管如此，仍需要特別小心，以避免溫度過於上升所造成的熱傷害(圖1)。

絕對經得起全球醫師的考驗!!

通過：衛署、美國FDA、歐盟EC產品認證以及通過SGS低頻電磁波安全檢測報告，
沒有Trunk Fiber光纖損壞問題，沒有EMC電磁波問題，
醫師們可安心使用最安全的Laser以及讓病人得到最舒適的療程!!



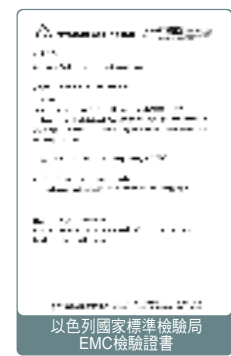
We herewith withdraw our suspension dated 2012-01-23 of the certificate registration number # 5063 02-110 issued on 2011-04-11. This certificate is now fully valid again.



德國醫療儀器認證局
恢復EC認證函

美國FDA證照

台灣SGS檢測報告



以色列國家標準檢驗局
EMC檢驗證書

台灣衛生署證照

歐洲ESE檢測報告

中國醫療器械註冊證



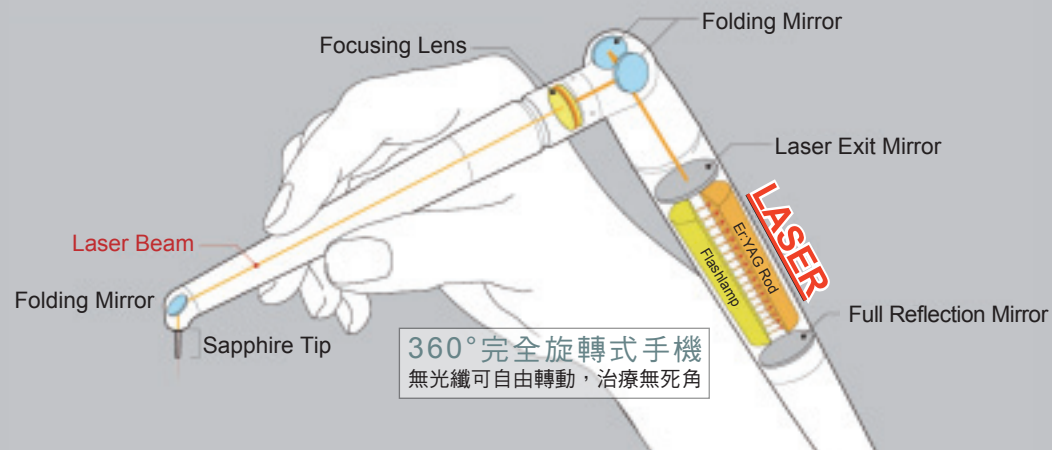
LITETOUCH™ Er:YAG雷射系統

- ✓ 全球首創無光纖laser傳導系統，無昂貴的光纖維修費用
- ✓ 最大功率輸出可達700mj, 50Hz, 能量最強，切割速度最快

萊塔牙科雷射 衛署證號：第018809號

獨特的“無光纖”傳導系統

Laser at the Handpiece



360°完全旋轉式手機
無光纖可自由轉動，治療無死角



雅仕生物科技股份有限公司
新北市板橋區民生路一段33號12樓

電話：02-29571828
傳真：02-29571887

<http://www.yes-bio.com>
僅供牙醫專業人士參閱

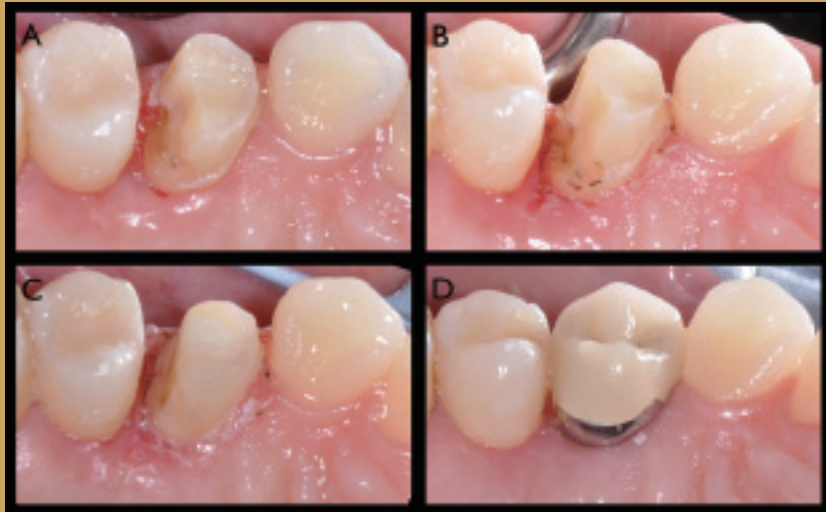


圖1. A. 在修形支台齒時發現有深層齲齒。
B. 運用二極體雷射去除牙齦組織後，露出健康齒質。
C. 立即修形完成後，同時間印模。
D. 術後30天，完成鑲復物。



圖2. A. 患者術前照。
B. 運用二極體雷射修形美觀區牙齦形態。
C. 立即放上臨時鑲復體。
D. 雷射切割可達到良好防潮控制及止血效果。

美觀性牙冠增長術 Esthetic Crown Lengthening

儘管許多術者將其表示地較簡單，牙冠增長術是一個無論施術者技巧如何，還是很需要精確手術刀鋒進行牙齦切削的技術。二極體雷射的纖細接頭能提供良好的控制，並能輕易操作，以創造完美的牙冠增長術所需要的精確牙齦邊緣。

在這類型治療前，手術區域必須先進行齒槽骨穿刺探測(bone sounding)，以得知生物寬度(biological width)。相較於單純使用手術刀或雷射進行的牙齦切除術，若是進行全翻瓣合併骨重塑形(full flap and osseous recontouring)

手術，術前必須清楚知道附連牙齦的量(the amount of attached gingiva)、骨脊位置(the location of the crest of bone)、以及牙冠增長術要做多少量，才是較適當的治療方式。

此外，因為治療時的美觀需求越來越重要⁶，在同一次約診中，常常需要馬上放置臨時鑲復體。雷射切割可以完美達到止血作用，並且做到立即的防潮控制，使在製作臨時鑲復體時的干擾因素去除(圖2)。

軟組織二極體雷射在組織雕刻中，提供良好的控制性。可以在一定程度的凝結同時達到切線精細修正，止血效果傑出且手術區域乾淨⁹。二極體雷射對於口腔硬組織(dental hard tissue)、金屬合金(metal alloys)與陶瓷(porcelain)的效用不高，因此，可利用於牙根表面，或是現存鑲復物及植體的附近⁷。其只對牙骨質層產生極小影響，甚至不產生影響，在此過程中，也不必擔心會有電流傳導通過牙齒結構或金屬鑲復體，亦沒有對牙髓產生熱傷害的風險。

以技術層面來說，二極體雷射使用纖維接頭，可以切割或是治療接近鄰近界面(close proximity)的目標組織。在未接觸模式(non-contact)中，有瞄準燈(aiming light)輔助引導雷射光束使用。然而，直接讓纖維頭端碰觸手術區域來切割，增加觸覺的反饋，會讓施術者有與使用其他牙科切割或修磨工具的熟悉感。能量設置是可調整的，雷射光束也能以連續(constant mode)或是脈衝模式(pulsed mode)發送。¹⁰

使用二極體雷射進行牙齦切除術與使用電刀有些微不同。因能量集中在纖維的頭端，且組織穿透較淺，當剝離一層組織時，雷射光束必須沿著切口的平面方向，才能進行一層一層的剝離。根據臨床的經驗，即使雷射手術控制性明顯上升，但軟組織去除的速度較電刀慢。另外，雷射光束可藉由連續模式以達到較快的切割，但這也會造成傳遞到相鄰組織的熱能增加。溫度超過200°C會有碳化作用(carbonization)，並產生燒焦層(charred layer)，而這燒焦層會吸收熱能，並干擾雷射能量完整地傳導。去除牙齒結構的殘餘碳化(carbonized residue)部分不容易，並且若之後立即要放上具有透明度的全瓷鑲復物，碳化部分會影響美觀。施術者必須調整其使用技巧與雷射設置，以達到理想切割效力與降低碳化部分形成之間的平衡。

此外，依去除牙齦程度與牙周類型(periodontal biotype)，可能會需要一個外側斜面的牙齦切除術(external bevel gingivectomy)，使新的牙齦邊緣產生自然的外觀。傳統上，這個手術斜面是使用手術刀片(scalpel)、刀(knife)、手術鉗(surgical nippers)、或圓形鑽針(round diamond)，而這會造成表面有較

大的出血傷口，並使病人產生術後不適。相對地，若使用二極體雷射來進行這個外側斜面修形，可以產生沒有出血的乾淨手術環境，並使接下來的鑲復步驟成功完成⁹。

二極體雷射的凝結(coagulation)與止血(hemostasis)能力使手術區域相對乾燥，而這對立刻製造臨時鑲復體是有幫助的，並可藉此避免牙齦下牙根表面暴露，與牙間楔狀隙空洞(open embrasure space)。而這對使用在在意美觀的病人而言，是顯著的優勢。組織對於雷射手術的容忍性相當高，且與手術刀或電刀相比，短期的癒合反應較佳^{9,11}。

印模前牙齦溝 pre-impresion gingival troughing

在製作間接鑲復體時，印模是一個相當重要的步驟¹²。複製口內的結構，並精準地在技工室重現。確實地防潮控制，並露出牙齦下完成線(finish line)，是成功印模的先決條件^{3,12}。雙線排齦技術(double-cord retraction)可推開牙齦溝，並使完成線能確實被印模材包覆到¹²。雖然其效果卓越，仍有許多臨床醫師認為雙線排齦技術太過繁瑣。有另一個替代性方式是使用電刀來降低牙齦溝壁，可以製造一條沿著完成線的溝，使印模材可以被注射進去³。然而使用電刀仍有其問題，周圍產生的熱能會造成齒槽骨脊壞死。這個技術的副作用即是術後萎縮，而這對於美觀區域是不利的。此外，在軟組織受傷、有血液滲出時，止血效果並不是一直這麼有效。

二極體雷射提供臨床醫師進行切除技術是排齦的另一選擇，不只止血效果足夠，並可增進對熱傳導到鄰近組織的控制，使印模步驟變得相對簡單⁹。使用二極體雷射進行牙齦切除能避免齒槽骨脊壞死，而這也使得術後齒齦複合體(dentogingival complex)能再生至術前得牙齦邊緣高度。因此，要盡可能利用脈衝模式的雷射光束來控制熱能的產生與傳導，並在術中同時使用如吹氣或沖水等冷卻方式(圖3)。



圖3. A. B.運用二極體雷射切除部份牙齦組織進行排齦。
C. 立即口內取模，得到精準的牙齦下完成線。
D. 術後8天能再生至術前的牙齦邊緣高度。

止血的品質與時間能幫助成功精確印模。這對日漸廣泛使用的二氧化鋯骨架 (zirconia framework) 是非常重要的，因其若印模不精確，無法像金屬陶瓷技術一樣，藉由切開及焊接 (soldered) 來修正。

結論

二極體雷射裝置尺寸小，且費用相對較低。他們使用在修復前軟組織處理有許多優點。因其卓越的止血效果，牙齦切除術與牙冠增長術可達到前所未有的精確¹³。雖然二極體雷射已被證實，可使用在印模前製造牙齦溝上，但要小心熱能的產生與傳導到鄰近組織能的問題，小心使用則不會造成齒槽骨萎縮，更要注意雷射安全，避免不必要的傷害¹⁴。二極體雷射將因其臨床效果、實用性、與經濟效益將被視為修復牙科醫師必備設備之一。

參考文獻

1. Sarver DM, Yanosky M. Principles of cosmetic dentistry in orthodontics: part 2. Soft tissue laser technology and cosmetic gingival contouring. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 2005;127:85-90.
2. Lee EA. Laser-assisted gingival tissue procedures in esthetic dentistry. *Practical procedures & aesthetic dentistry* : PPAD 2006;18:suppl 2-6.
3. Shillingburg HT Jr HS, Whitsett LD et al. Fluid control and soft tissue management. *Fundamentals of Fixed Prosthodontics* 3rd ed 1997:23.
4. Kalkwarf KL, Krejci RF, Edison AR, Reinhardt RA. Lateral heat production secondary to electrosurgical incisions. *Oral surgery, oral medicine, and oral pathology* 1983;55:344-8.
5. 陳昶愷. 運用Er:YAG雷射治療牙齦黑色素沉澱. *雷射牙醫* 2012;9:20-3.
6. 李文馨、陳昶愷. 雷射於病理活體手術臨床運用. *雷射牙醫* 2014;3:10-3.
7. Patino MG, Neiders ME, Andreana S, Noble B, Cohen RE. Cellular inflammatory response to porcine collagen membranes. *Journal of periodontal research* 2003;38:458-64.
8. JC K. Altering gingival levels: The restorative connection. Part 1: Biologic variables. *J Esthet Dent* 1994:7.
9. Rossmann JA, Cobb CM. Lasers in periodontal therapy. *Periodontology* 2000 1995;9:150-64.
10. DJ. C. *Fundamentals of dental lasers: Science and instruments*. *Dent Clin North Am* 2004;48:20.
11. Chen CK, Chang, N. J., Ke, J. H., Fu, E., & Lan, W. H. Er: YAG laser application for removal of keratosis using topical anesthesia. *Journal of Dental Sciences* 2013;8:196-200.
12. Lee EA. Predictable elastomeric impressions in advanced fixed prosthodontics: a comprehensive review. *Practical periodontics and aesthetic dentistry* : PPAD 1999;11:497-504; quiz 6.
13. 陳建霖、曾崇智、陳昶愷. 雷射與矯正之結合治療運用: 文獻回顧及病例討論. *鼎友臨床牙醫學雜誌* 2013;16:36-47.
14. 尹威力、陳昶愷. 雷射安全級數分類概論. *雷射牙醫* 2014;3:18-23.

作者簡介

共同作者



李文馨 醫師

國防醫學院 牙醫學士

共同作者



陳昶愷 醫師

國軍高雄總醫院 左營分院 主治醫師
前三軍總醫院牙周病科醫師
台灣牙周病醫學會專科醫師
中華民國植牙醫學會專科醫師
中華民國口腔雷射醫學會專科醫師

學術專欄

鉬雅各雷射 於溝隙填補之臨床運用

Clinical Application of Er:YAG Laser in Fissure Sealant

共同作者/陳昶愷·蔡忠澍·陳煥文

前言

兒童齲齒發生的位置，最早開始於臼齒的咬合面溝縫之中，而縫隙深處容易藏污納垢，這些細小的窩和溝隙(pits and fissures)牙刷刷毛不易進入，不易刷乾淨，加上兒童口腔衛生管理不易，就容易形成細菌滋生的溫床。長期積累，即形成齲齒。咬合面溝隙之型態的複雜性導致它非常容易蛀牙，這說明咬合面齲齒佔兒童齲齒率，越來越大的比重之主要原因。因此，發展有效的方法，預防咬合面蛀牙，例如咬合面溝隙封填劑(fissure sealant)的方式¹。溝隙封填劑是覆蓋牙齒表面上的細小溝隙，特別是後牙的咬合面，可以把這些細小的溝隙封填起來，讓細菌和牙菌斑隔絕在外以達到預防齲齒的發生。關於溝隙齲齒之預防，根據Tellez M等學者指出使用溝隙封填劑(fissure sealant)是最有效的預防方式，比塗氟還更有效果²。本篇文章強調溝隙封填對於齲齒預防的重要性，討論鉬雅各雷射在溝隙封填於臨床上之運用評估。

溝隙封填的原理及操作

溝隙的預防取決於封填劑，它提供了牙釉質中溝隙的適當阻擋污垢能力。一般溝隙封填前的牙釉質表面處理是利用30%-40%磷酸(phosphoric acid)做完全酸蝕(total etching)後再塗抹上去的。簡言之，酸蝕過程透過：1.清除表面污垢及薄膜(debris and pellicle)、2.增加牙釉質的自由表面能(free surface energy)超越要黏合之材料的表面張力(surface tension)、3.產生空間讓樹脂能滲透，當樹脂固化後達到機械性互鎖(interlock)效果、4.擴大與牙釉質接觸表面積，增加黏合的效果³。溝隙封填劑的固位性基本上是藉由浸潤牙釉質表面上的微孔網狀系統(microporous network)來達到一個微機械性結合(micromechanical process)，良好的邊緣密合度讓它能夠達到足夠的密封和降低微滲透(microleakage)⁴。

最容易蛀牙的時期是牙齒剛萌發的時候，因為剛萌發的牙齒，鈣化程度比較低，導致它容易被酸蝕而產生齲齒。然而，溝隙封填劑在剛萌發之牙齒的失敗率是較高的，這是因為臨床上隔離咬合面口水困難^{5,6}、或傳統清除方式及酸蝕不足夠清除表面污垢和薄膜⁷，而減低bonding strength。

近代的自酸蝕黏著劑可改善黏結封填劑技術，且簡化臨床操作的步驟⁸。自動酸蝕黏著劑(self-etching adhesives)被推出的目的是為了減少填補的步驟與降低技術方面的困難度⁹。因此，過度的酸蝕，過度的濕潤與過度的乾燥等風險都可以被避免掉。但是，學者研究對於自動酸蝕黏著劑的看法還是無法達到共識^{10,11}。有些研究結果顯示對於溝隙封填劑的黏著強度而言，自動酸蝕黏著劑比傳統黏著效果還要來的差^{12,13}。但是，也有其他研究表示使用自動酸蝕黏著劑可以得到非常好的效果^{10,14,15}。Gomes-Silva等學者使用Clearfil S3 Bond自動酸蝕黏著劑系統得到比傳統黏著劑系統還要高的黏著強度¹⁶。經過兩年的臨床研究，Feigal與Quelhas發現自動酸蝕黏著劑是非常有效的，簡易的步驟可以降低臨床時間與看診的複雜性¹⁴。其次，酸蝕的牙釉質與溝隙封填劑之間加入一層黏合劑(bonding agent)，在潮濕與口水汙染的情況下有增加固位性的效果^{14,17,18}。有學者發現，在口水汙染的牙釉質上，溝隙封填劑底下使用一層黏合劑，可減少微滲透¹⁹並增加樹脂的流動進入 fissure 及增加臨床成功率^{14,17}。過去的幾十年來，在溝隙封填劑底下多加黏合劑有被廣泛的推薦為了要提高樹脂與受酸蝕後牙釉質的連結強度。原因在於現今的黏合劑可以增加表面溼潤度及樹脂滲透力^{5,17,20}。當然也有其他研究覺得加bonding agent 在長時間下容易溶於saliva，反而sealant 易脫落而有secondary caries。

為了增加溝隙封填的成功率，有許多封填前的清潔與表面處理的方式²¹。大致區分為侵犯性與非侵犯性的選擇，例如用鑽針擴大溝隙(fissurotomy)、空氣拋光(Air polishing)、與雷射剝離(laser ablation)，皆可以增加溝隙封填劑的長期固位性^{7,22-25}。

鉬雅各雷射於溝隙填補之運用

鉬雅各雷射(Er:YAG laser 為2.94um的波長)在牙科的應用有愈來愈廣泛，以下討論運用雷射於溝隙封填前的表面處理方式²⁵⁻²⁷ (圖1及2)。

- 圖1. A. 右上顎第一大臼齒fissure caries。
 B. 運用鉬雅各雷射去除齲齒，保留健康齒質。
 C. 鉬雅各雷射做表面處理。
 D. 置入黏合劑並固化溝隙封填劑。

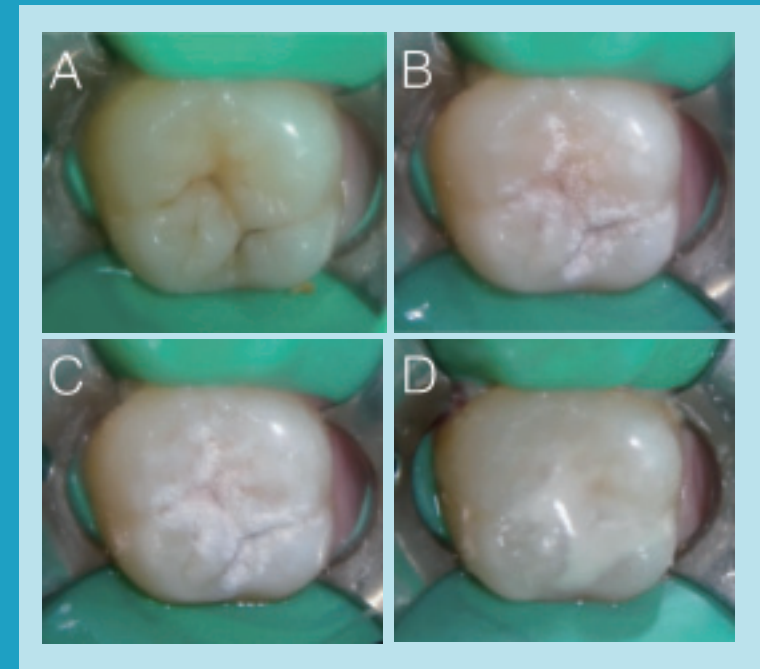




圖2. A. 右下顎第二大臼齒齲齒。

B. 鉬雅各雷射去除齲齒。

C. 置入黏合劑底部先以流動複合樹脂充填，其餘用溝隙封填劑 (sealants)。

D. 咬合調整，檢查有無bubble and micoleakage。



一、鉬雅各雷射與傳統鑽針的差異：

鉬雅各雷射是透過熱能機械性剝離 (thermomechanical ablation)的方式來去除牙釉質，因為鉬雅各雷射的2.94um的波長接近水的吸收光譜(absorption spectrum)還有氫氧基磷灰石(hydroxyapatite)內的羥基(OH-groups)²⁸。因為被照射的物質內水分子吸收雷射光能而膨脹，珐瑯質因而產生龜裂，瓦解成碎片，與傳統高速鑽針磨除不同。由於齲壞組織含水量比健康的牙釉質及牙本質高，使得雷射可以選擇性地清除病變組織，而保存了健康牙體組織，此 minimally invasive procedure是雷射優點之一。所以雷射治療兒童早期齲齒時，能夠選擇性地去除齲壞組織，而對健康組織無明顯影響，可以保存較多健康齒質²⁹。並且經雷射修形的高洞在電子顯微鏡下觀察，比用bur 較沒有塗

抹層(smear layers)形成³⁰。臨床雷射處理窩洞修形時，可先選用較低能量的雷射以起到鎮痛效果，然後選擇較高能量的雷射去除腐壞的牙釉質並暴露感染的牙本質，隨後再選用低能量的雷射來去除腐壞的牙本質³¹。

二、鉬雅各雷射與傳統酸蝕的差異：

在鉬雷射家族中，Baygin等學者研究發現，經Er,Cr:YSGG雷射處理的牙齒表面(both at 20 and 40 Hz)相同於被酸蝕過。表面沒有任何的塗抹層(smear layers)，熔融現象(melting)，也沒有表面碳化²⁵。Lepri等學者得到的數據指出，無論是在乾及溼的環境下，Er:YAG雷射是無法增加封填劑之黏著強度²⁶，但是Shahabi等學者研究顯示單獨使用磷酸劑(phosphoric acid)的表面有最強的抗張黏著強度(tensile bond strength)數值，在使用Er:YAG雷射需要合併酸蝕劑來處理表面也可以得到同一個結果²⁷。雖然Er:YAG雷射切割功效非常強，但是Er:YAG雷射以目前的研究顯示，無法取代酸蝕劑。然而，過度酸蝕牙齒組織是傳統步驟的缺點之一，要小心遺留過度酸蝕的表面會導致牙釉質更容易被酸侵蝕，尤其是去礦化的珐瑯質表面不能被樹脂附著³²。同樣道理，雷射使用能量不應太高，破壞牙齒表面結構，反而降低黏著強度，例如恆齒和乳齒應有不同能量標準。

三、雷射在預防齲齒的功效：

鉬雅各雷射可以改變鈣與磷(calcium-to-phosphate)的比例，降低了碳酸鹽對磷酸鹽(carbonate-to-phosphate)的比例，然後製造更穩定，更耐酸的物質，因此減少被酸侵蝕及蛀牙的機會³³⁻³⁵。此外，微剝離(micro-ablative)的過程會導致水及齒內有機成份的氣化，及無機物質的微爆炸(micro-explosive)破壞。雷射預防齲齒的可能機制包括：1、雷射使牙釉質表層的溫度驟然升高，使牙釉質表層均勻地熔融，封閉了牙釉質的微小孔道，紅寶石、CO₂、Nd:YAG、Er:YAG等雷射照射牙釉質後都能提高其抗酸性並降低其溶解性。2、雷射可促進牙釉質對鈣、磷和氟的吸收，促進再礦化。雷射與傳統的預防齲齒方法如塗佈含氟凝膠，具有明顯的協同作用³⁶。3、雷射具有殺菌效果(bactericidal effects)，Hibst R. 等學者研究在15 Hz 和10 pulses以下，經由雷射熱能而造成細菌死亡，並提出三個殺菌因素：1.在立即性雷射脈衝或脈衝期間，達到瞬間頂峰100度(peak temperature)。2.最少的表面溫度上升。3.表面脫水(desiccation)。而滅菌(sterilization)的關鍵就在頂峰溫度及脫水³⁷。



圖3、A、B及C

雷射操作時要配合牙醫師的指示，不亂動、戴上防護眼鏡，不直視雷射光。

結論

在兒童口腔醫學領域，減輕患者的恐懼心理為最基本的目標。牙科恐懼症的產生原因，主要是使用注射器麻醉以及其他刺激(比如傳統高速渦輪手機所產生的噪音、振動和疼痛等)。現今，雷射可以避免上述問題，為患者提供更舒適的治療經驗。雷射有殺菌能力、止血效果³⁸及減少痛覺作用³⁹。此外，對於傷口癒合快，術後反應輕^{40,41}，更益於所有患者，特別是兒童患者⁴²。操作雷射時，要小心熱能的產生與防護鄰近組織的問題，更要注意雷射操作安全，避免不必要的傷害⁴³(圖3)。雷射將因其臨床效果、實用性、與經濟效益，將被視為兒童牙科醫師的臨床好幫手。

/共同作者群/



陳昶愷

國軍高雄總醫院 左營分院 主治醫師
台灣牙周病醫學會專科醫師
中華民國植牙醫學會專科醫師
中華民國口腔雷射醫學會專科醫師



蔡忠澍

國防醫學院 牙醫學士



陳煥文

台大醫院兒童牙科兼任主治醫師
中華民國兒童牙醫學會專科醫師
佳醫誠樂/大翔牙醫診所 齒顎矯正既兒童牙科

參考文獻

- 1.Shaw L. Modern thoughts on fissure sealants. Dental update 2000;27:370-4.
- 2.Tellez M, Gray SL, Gray S, Lim S, Ismail AI. Sealants and dental caries: dentists' perspectives on evidence-based recommendations. Journal of the American Dental Association 2011;142:1033-40.
- 3.Retief DH. The mechanical bond. International dental journal 1978;28:18-27.
- 4.Jensen OE, Handelman SL. Effect of an autopolymerizing sealant on viability of microflora in occlusal dental caries. Scandinavian journal of dental research 1980;88:382-8.
- 5.Simonsen RJ. Pit and fissure sealant: review of the literature. Pediatric dentistry 2002;24:393-414.
- 6.Feigal RJ. The use of pit and fissure sealants. Pediatric dentistry 2002;24:415-22.
- 7.Yazici AR, Kiremitci A, Celik C, Ozgunaltay G, Dayagac B. A two-year clinical evaluation of pit and fissure sealants placed with and without air abrasion pretreatment in teenagers. Journal of the American Dental Association 2006;137:1401-5.
- 8.Pashley DH, Tay FR. Aggressiveness of contemporary self-etching adhesives. Part II: etching effects on unground enamel. Dental materials : official publication of the Academy of Dental Materials 2001;17:430-44.
- 9.Perdigao J, Geraldeli S, Heymann HO, Rosa BT. Effect of conditioner and restorative resin on enamel bond strengths. American journal of dentistry 2000;13:88-92.
- 10.Perdigao J, Carmo AR, Anauate-Netto C, et al. Clinical performance of a self-etching adhesive at 18 months. American journal of dentistry 2005;18:135-40.
- 11.Marquezan M, da Silveira BL, Burnett LH, Jr., Rodrigues CR, Kramer PF. Microtensile bond strength of contemporary adhesives to primary enamel and dentin. The Journal of clinical pediatric dentistry 2008; 32:127-32.
- 12.Venker DJ, Kuthy RA, Qian F, Kanellis MJ. Twelve-month sealant retention in a school-based program using a self-etching primer/adhesive. Journal of public health dentistry 2004;64:191-7.
- 13.Hannig M, Grafe A, Atalay S, Bott B. Microleakage and SEM evaluation of fissure sealants placed by use of self-etching priming agents. Journal of dentistry 2004;32:75-81.
- 14.Feigal RJ, Quelhas I. Clinical trial of a self-etching

- adhesive for sealant application: success at 24 months with Prompt L-Pop. American journal of dentistry 2003;16:249-51.
15. Al-Sarheed MA. Evaluation of shear bond strength and SEM observation of all-in-one self-etching primer used for bonding of fissure sealants. The journal of contemporary dental practice 2006;7:9-16.
 16. Gomes-Silva JM, Torres CP, Contente MM, Oliveira MA, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Bond strength of a pit-and-fissure sealant associated to etch-and-rinse and self-etching adhesive systems to saliva-contaminated enamel: individual vs. simultaneous light curing. Brazilian dental journal 2008;19:341-7.
 17. Feigal RJ, Musherure P, Gillespie B, Levy-Polack M, Quelhas I, Hebling J. Improved sealant retention with bonding agents: a clinical study of two-bottle and single-bottle systems. Journal of dental research 2000;79:1850-6.
 18. Torres CP, Balbo P, Gomes-Silva JM, Ramos RP, Palma-Dibb RG, Borsatto MC. Effect of individual or simultaneous curing on sealant bond strength. Journal of dentistry for children 2005;72:31-5.
 19. Borsatto MC, Corona SA, Alves AG, Chimello DT, Catirse AB, Palma-Dibb RG. Influence of salivary contamination on marginal microleakage of pit and fissure sealants. American journal of dentistry 2004;17:365-7.
 20. Feigal RJ, Hitt J, Splieth C. Retaining sealant on salivary contaminated enamel. Journal of the American Dental Association 1993;124:88-97.
 21. Garcia-Godoy F, Gwinnett AJ. An SEM study of fissure surfaces conditioned with a scraping technique. Clinical preventive dentistry 1987;9:9-13.
 22. Beauchamp J, Caufield PW, Crall JJ, et al. Evidence-based clinical recommendations for the use of pit-and-fissure sealants: a report of the American Dental Association Council on Scientific Affairs. Journal of the American Dental Association 2008;139:257-68.
 23. Kramer N, Garcia-Godoy F, Lohbauer U, Schneider K, Assmann I, Frankenberger R. Preparation for invasive pit and fissure sealing: air-abrasion or bur? American journal of dentistry 2008;21:383-7.
 24. Cehreli SB, Gungor HC, Karabulut E. Er,Cr:YSGG laser pretreatment of primary teeth for bonded fissure sealant application: a quantitative microleakage study. The journal of adhesive dentistry 2006;8:381-6.
 25. Baygin O, Korkmaz FM, Tuzuner T, Tanriver M. The effect of different enamel surface treatments on the microleakage of fissure sealants. Lasers in medical science 2012;27:153-60.
 26. Lepri TP, Souza-Gabriel AE, Atoui JA, Palma-Dibb RG, Pecora JD, Milori Corona SA. Shear bond strength of a sealant to contaminated-enamel surface: influence of erbium : yttrium-aluminum-garnet laser pretreatment. Journal of esthetic and restorative dentistry : official publication of the American Academy of Esthetic Dentistry [et al] 2008;20:386-92; discussion 93-4.
 27. Shahabi S, Bagheri HG, Ramazani K. Tensile bond strength of sealants following Er:YAG laser etching compared to acid etching in permanent teeth. Lasers in medical science 2012;27:371-5.
 28. Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. Lasers in surgery and medicine 1989;9:338-44.
 29. Ramazani N AR, Daryaeian M. Oral and dental laser treatments for children : applications , advantages and considerations. Journal of Lasers in Medical Sciences 2012;3:44-9.
 30. Kato C, Taira Y, Suzuki M, Shinkai K, Katoh Y. Conditioning effects of cavities prepared with an Er,Cr:YSGG laser and an air-turbine. Odontology / the Society of the Nippon Dental University 2012;100:164-71.
 31. Yazici AR, Yildirim Z, Antonson SA, et al. Comparison of the Er,Cr:YSGG laser with a chemical vapour deposition bur and conventional techniques for cavity preparation: a microleakage study. Lasers in medical science 2012;27:23-9.
 32. Chimello-Sousa DT, de Souza AE, Chinelatti MA, Pecora JD, Palma-Dibb RG, Milori Corona SA. Influence of Er:YAG laser irradiation distance on the bond strength of a restorative system to enamel. Journal of dentistry 2006;34:245-51.
 33. Castellan CS, Luiz AC, Bezinelli LM, et al. In vitro evaluation of enamel demineralization after Er:YAG and Nd:YAG laser irradiation on primary teeth. Photomedicine and laser surgery 2007;25:85-90.
 34. Hossain M, Nakamura Y, Kimura Y, Yamada Y, Ito M, Matsumoto K. Caries-preventive effect of Er:YAG laser irradiation with or without water mist. Journal of clinical laser medicine & surgery 2000;18:61-5.
 35. Correa-Afonso AM, Ciconne-Nogueira JC, Pecora JD, Palma-Dibb RG. In vitro assessment of laser efficiency for caries prevention in pits and fissures. Microscopy research and technique 2012;75:245-52.
 36. Beer F, Buchmair A, Korpert W, Marvastian L, Wernisch J, Moritz A. Morphology of resin-dentin interfaces after Er,Cr:YSGG laser and acid etching preparation and application of different bonding systems. Lasers in medical science 2012;27:835-41.
 37. Hibst R, Stock K, Gall R, Keller U. Controlled tooth surface heating and sterilization by Er:YAG laser radiation. Proc SPIE 1996;2922:119-61.
 38. 陳建霖、曾崇智、陳昶愷。雷射與矯正之結合治療運用: 文獻回顧及病例討論。鼎友臨床牙醫學雜誌 2013;16:36-47.
 39. Chen CK, Chang NJ, Ke JH, Fu E, Lan WH. Er:YAG laser application for removal of keratosis using topical anesthesia. J Dent Sci 2013;8:196-9.
 40. 陳昶愷。運用Er:YAG雷射治療牙齦黑色素沉澱。雷射牙醫 2012;9:20-3.
 41. 李文馨、陳昶愷。雷射於病理活體手術臨床運用。雷射牙醫 2014;3:10-3.
 42. Kotlow LA. Lasers in pediatric dentistry. Dental clinics of North America 2004;48:889-922, vii.
 43. 尹威力、陳昶愷。雷射安全級數分類概論。雷射牙醫 2014;3:18-23.

LITETOUCH™

Laser is no Magic; but Laser is powerful !

您還在為每年雷射光纖 的損壞而煩惱嗎？

- 獨特的無光纖傳導可360度轉動·無能量的耗損與昂貴的維修！
- 軟硬組織處理速度最快·最高能量可達700mj, 50Hz
·數倍於現有的水雷射！

Small . Smart . Strong!

Free expression of your mastery

LiteTouch™具有快速切割、高能量、無光纖的Er :YAG Laser ·適用於硬組織和軟組織治療。LiteTouch™獨特的技術- “雷射在手機中”使其具有雷射的優點和渦輪手機的手感與觸感·能提供各種不需麻醉·術後恢復快的微創牙科手術。

Er :YAG Laser

 **YesBio 雅仕生物科技股份有限公司**

新北市板橋區民生路一段33號12樓 TEL : 02-29571828 FAX : 02-29571887

萊塔牙科雷射/衛署醫器輸字第018809號 僅供牙醫專業人士參閱