

Pathomorphological distinction between Er:YAG and diode lasers on the excisional biopsy of the oral mucosa

鐳射體極和二雅各對口腔黏膜切除活檢在病理學上的區別

Georgi T. Tomov, Ph.D; Medical University of Plovdiv, Plovdiv, Bulgaria

Russian Open Medical Journal 2013; 2: 0107

【指導教授】柯俊宏 副教授 國立台北科技大學機電整合研究所

【研究生】陳建宇·盧志嘉·李柏榮·林祐安

Three parameters are important for the evaluation of new technologies used for excisional biopsy in oral surgery: a) patient compliance during procedure, b) convenience for the surgeon, and c) quality of the biopsy specimen^[11]. The analysis of the literature shows that laser systems support accurate excision with minimal short- and long-term morbidity^[12]. The Er:YAG laser has a less negative thermal effect on the soft tissue in the oral cavity compared with the diode laser. This allows precise histological examination despite the thermal damage of the peripheral zone, which makes this laser system extremely suitable for the oral mucosa excisional biopsy performance.

背景

在口腔病理學中，雷射裝置可以提供重要的優點，特別是在治療某些病變時。然而，在分析疑似發育不良或腫瘤性病變中存在一些關於波長使用的爭議，引起了對雷射適用於檢體採樣程序的懷疑。本次試驗性研究評估 Er:YAG 雷射和二極體雷射在口腔粘膜中進行切除檢體的病理特徵和適用性，特別強調所產生的熱傷害區域的程度。

材料與方法

10名患者被隨機分配到二極體雷射或 Er:YAG 雷射。Er:YAG雷射 (LiteTouch™, 以色列, 2940nm) 以脈衝模式 200mJ / 35Hz 使用，功率為7W，二極體雷射的功率設置 (810nm) 在脈衝模式下為3W。對兩種雷射的熱傷害區和術中與術後併發症進行了評估和比較。所有檢體標本均通過三名病理學家的光學顯微鏡進行評估。在建立病變評估的病理特徵診斷後，病理學家以微米為單位，測量了外圍熱傷害區域的最大寬度，並用適當的指標對其進行分類。

結果

與二極體雷射相比，Er:YAG 雷射切除檢體邊周圍熱傷害範圍明顯較小，且兩組均無發現任何術後併發症。

結論

Er:YAG 雷射似乎適用於良性口腔粘膜病變的切除活檢。Er:YAG 雷射在熱損傷區域方面比起二極體雷射具有更明顯的優勢。研究表明，Er:YAG 雷射可以安全地用於口腔活檢調查，同時確保成功的組織學評估。

簡介

自從第一個雷射系統被開發於1960年，已被廣泛應用於眼科，皮膚科，普通外科等不同醫學領域。在開始的時候，用於牙科的激光裝置只集中在硬組織上。雖然二十多年的實驗和調查已經確立了雷射系統治療口腔軟組織各種病理變化的能力^[1]。今日的雷射通常用於牙醫實踐中，因為它們具有不可否認的優點：缺乏細菌污染，強烈的止血作用，術後患者的炎症減輕和疼痛程度的嚴重下降^[2,3]。

目前有超過10種不同的雷射可用於在牙科領域使用。以被它們影響的組織的波長，功率和種類分類。然而，將所有類型的裝置捆綁在一起，忽略不同作用機制的特性，將光能轉化為熱能的能力。導致處理過的組織不可防範的熱損傷^[4]。

Er:YAG 發展不到15年，在管理口腔各種組織中發生的病變，如粘膜，骨骼，牙釉質，牙本質和接合^[5,6]。雷射產生的波長 (2940 nm) 被水分子很好地吸收，導致它們的汽化，所以處理過的組織被證明是具有殺菌效果^[7]。

二極體雷射 (波長為810和980nm) 用於牙齒消毒，用於漂白牙齒和用於軟組織應用的口腔手術。雷射產生的波長被軟組織中的血紅蛋白分子很好地吸收，產生潛在的熱損傷風險 [2]。

顯然，在牙科中使用雷射作為取樣活檢工具有損傷活檢標本的風險。這可能使組織學評估變得非常困難，特別是當分析切除區的病情以發現任何可能的腫瘤浸潤時。因此，這使得我們相信必須全面地研究哪種激光系統更適合準確的活檢性能，而對治療組

織沒有任何不利影響。

本研究的目的是比較來自口腔粘膜組織的某些病理形態學特徵，作為 Er:YAG 和二極體雷射器進行的切除活體檢測，重點關注檢體周邊的熱損傷區域。

該研究在 Oral Pathology division, Faculty of Dental Medicine, Plovdiv, Bulgaria 的十名患者中進行了治療。對口腔黏膜上的疑似良性病變中的五個檢體標本使用 Er:YAG 雷射，另外五個使用二極體雷射。Er:YAG 雷射使用功率為7W的



Figure 1. Excisional biopsy using Er:YAG laser



Figure 2. Excisional biopsy using diode laser

版權為新北市牙醫學會所有，請勿任意轉載

200mJ / 35Hz脈衝波模式，二極體雷射使用功率為3W。所有的切除手術皆由相同操作者 (G.T.) 進行。活組織檢查標本被送到 Department of General and Clinic Pathology 進行組織學評估。

切除後，將標本置於10%福馬林溶液中以進行適當的固定。將樣品嵌入石蠟中，製備5 μ m切片。hematoxylin-eosin染色切片由三位不同的病理學家分別進行評估。將光學顯微鏡 Olympus CH30 以4 \times 10的放大倍率和 Carl-Zeiss Jena 的微測系統 (Objektmikrometer и Okularmikrometer) 進行病理形態學檢查。選擇那些被評估出沒有人為的組織特徵的試片做進一步觀測：

- a) 上皮變化：核，細胞質和細胞膜。
- b) 結締組織變化：熱壞死，膠原蛋白變性和組織改變。
- c) 存在或不存在血管修復：血栓形成或淤

滯。

- d) 所有觀察到的變化（以微米為單位表示，分別用於上皮，結締組織和血管修飾）被認為是熱傷害區域，並且選擇最寬的 (1050 μ m) 作為主要值。相同的值分為三個相等的部分，分別表示溫和 (0-350 μ m)，中度 (351-700 μ m) 和嚴重 (701-1050 μ m) 熱傷害的區域。

Results

使用 Er:YAG laser 的檢體無一例外的，都是屬於溫和的熱損傷 (圖3a,3b和圖4a,4b)。使用 Diode laser 的檢體都是受到中度到重度的熱損傷 (圖5a和5b)。兩組檢體的熱損傷程度的分布情況請見表1。特定的組織結構變化（上皮，結締組織和血管）如圖6所示。

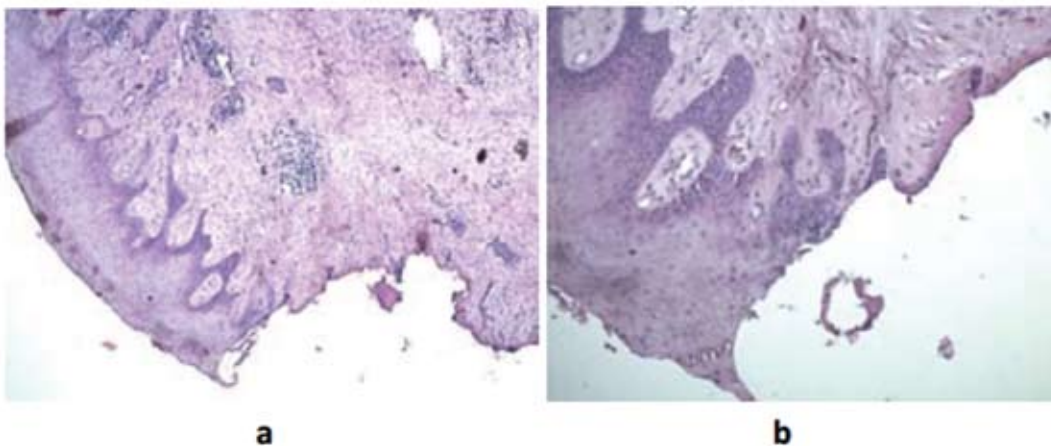
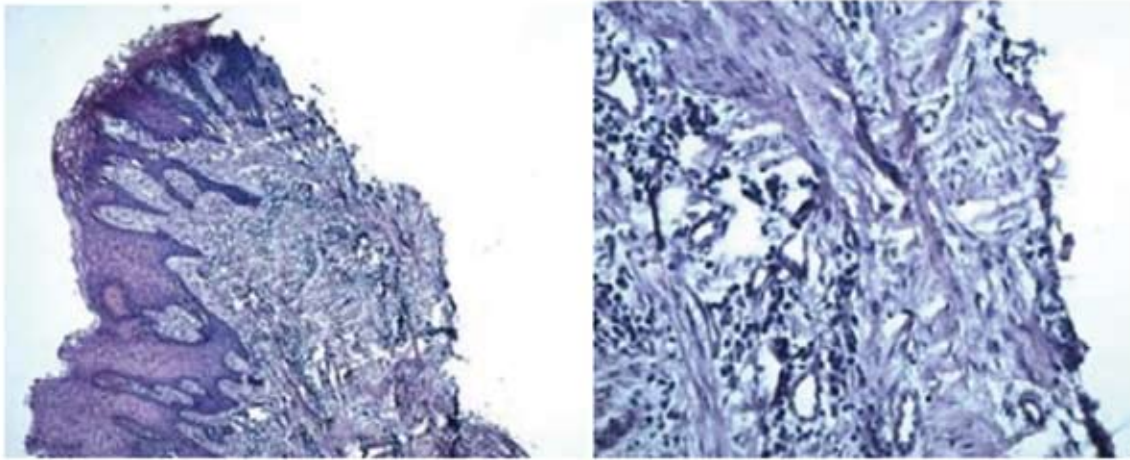


Figure 3. a) Magnificance x4. Biopsy sample performed using Er:YAG laser and diagnosed as lichen planus; b) Magnificance x10. Peripheral zone of the specimen shows limited changes caused by thermal effect of the laser.

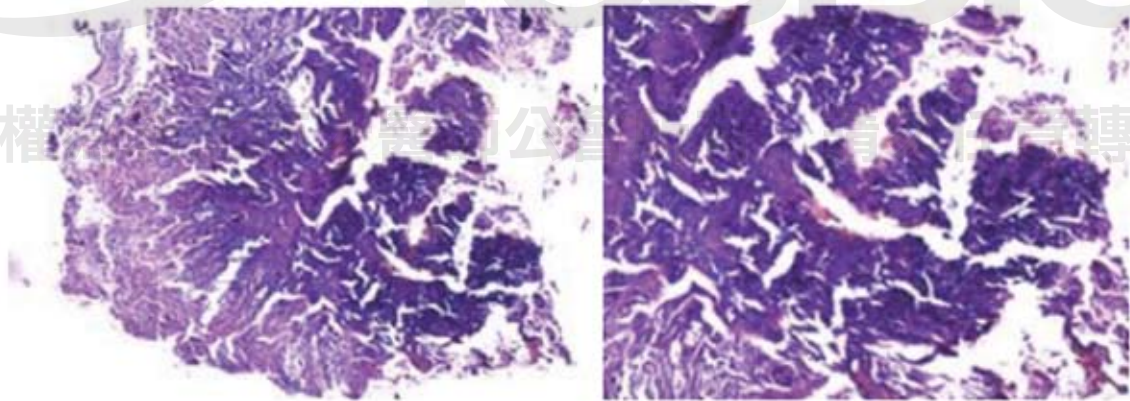
版權為新北市牙醫師公會所有，請勿任意轉載



a

b

Figure 4. a) Magnificance x4. Biopsy sample performed using Er:YAG laser and diagnosed as piogenic granuloma; b) Magnificance x20. Peripheral zone of the specimen shows limited changes caused by thermal effect of the laser.



a

b

Figure 5. a) Magnificance x4. Biopsy sample performed using diode laser. Pathomorphological diagnosing is impossible because of the small size of the specimen and severe thermal damage cause by the diode laser; b) Magnificance x20. Peripheral zone of the specimen shows sever changes as protein denaturation and completely lost of the nuclei caused by the diode laser.

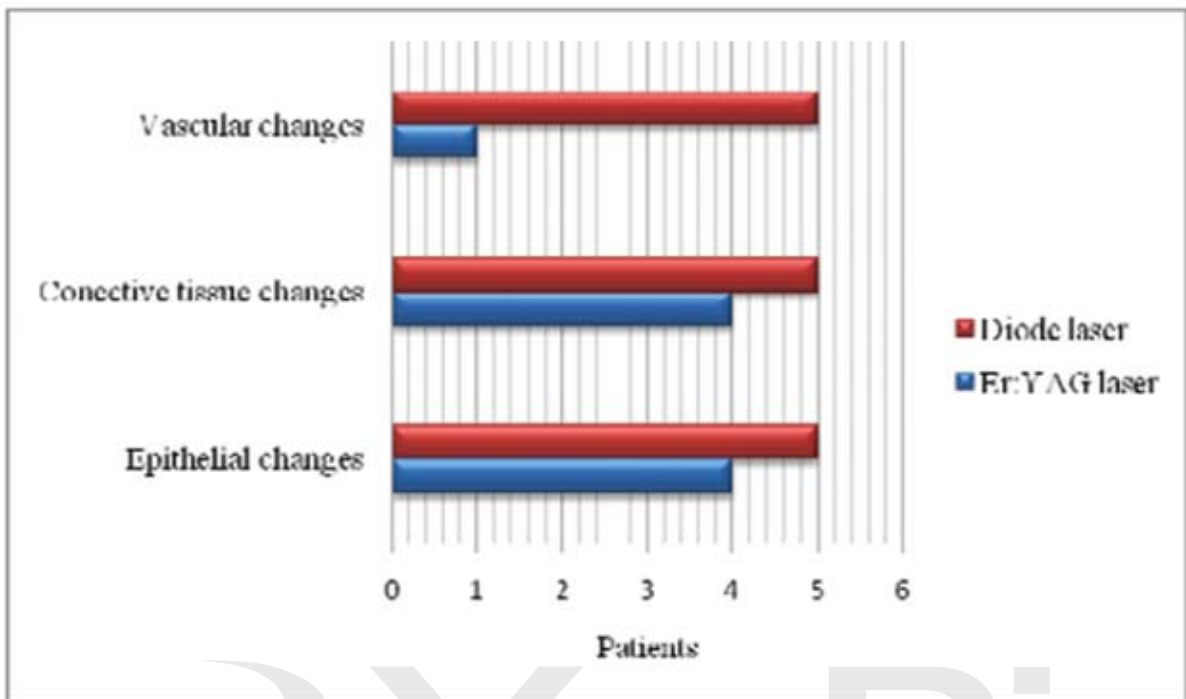


Figure 6. Changes in the particular histological structures in both groups (Er:YAG laser and diode laser).

Table 1. Disociation of the specimens (n-10) due to the level of the zone with thermal damage in Er:YAG and diode lasers groups

Damage level	mild	moderate	severe
Er:YAG laserspecimens	5	0	0
diode laserspecimens	0	1	4

Discussion

檢體周邊末梢神經的檢查發現 Er:YAG laser 不會造成熱傷害，這跟其他研究人員研究雷射系統對口腔軟組織影響的結果一致。Er:YAG laser 的優點是雷射較不容易穿透到組織中 (0.05mm)，並且水冷卻效果會更好。由二極體雷射所產生的病理變化會在中度和重度熱損傷的區域出現。這種程度的

變化會造成很難去準確地評估細胞在治療區域的改變，甚至於無法去評估可能會造成的影響。關於二極體雷射的熱效應對口腔軟組織的影響有不同的猜測，在一些報告裡面口腔組織的改變不影響病理檢查，而另一些的研究結果與我們研究的結果相似。二極體雷射研究結果會因為研究人員所選擇的研究模式差異，所以產生了不同結果。

結論：

有三個重要參數去評估口腔切除檢體的新技術: a) 過程中患者的依從性 · b) 對於醫生的便利性以及 c) 檢體的品質 · 經由文獻分析顯示 · 雷射系統輔助精確切除 · 有著最小的短期復發率和長期復發率。與二極體雷射相比 · Er:YAG laser 對口腔軟組織的負面熱效應較小 · 儘管周邊區域有熱損傷也允許做精確的組織檢查 · 這使得 Er:YAG laser 系統非常適合用於口腔粘膜檢體的切除。

Reference

1. Rizoiu IM, Eversole LR, Kimmel AI. Effects of an erbium, chromium: yttrium, scandium, gallium, garnet laser on mucocutaneous soft tissues. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1996; 82: 386-95. (PMID: 8899775)
2. Pick RM, Colvard MD. Current status of lasers in soft tissue dental surgery. *J Periodontol* 1993; 64: 589-602. (PMID: 8366410)
3. Goharkhay K, Moritz A, Wilder-Smith P, Schoop U, Kluger W, Jakolitsch S, Sperr W. Effects on oral soft tissue produced by a diode laser in vitro. *Lasers Surg Med* 1999; 25: 401-6. (PMID: 10602132) (doi: 10.1002/(SICI)1096-9101(1999)25:5<401::AID-LSM6>3.0.CO;2-U)
4. Romeo U, Palaia G, Del Vecchio A, Tenore G, Gambarini G, Gutknecht N, De Luca M. Effects of KTP laser on oral soft tissues. An in vitro study. *Lasers Med Sci* 2010; 25: 539-43. (PMID: 20162316) (doi: 10.1007/s10103-010-0756-2)
5. Eversole LR, Rizoiu IM. Preliminary investigations on the utility of an erbium, chromium YSGG laser. *J Calif Dent Assoc* 1995; 23: 41-7. (PMID: 9052027)
6. Tsanova Sn, Tomov G. Morphological changes in hard dental tissues prepared by Er:YAG laser, Carisolv and rotary instruments. A scanning electron microscopy evaluation. *Folia Medica* 2010; 52(3): 46-55. (PMID: 21053673) (doi: 10.2478/v10153-010-0006-1)
7. Lubart R, Kesler G, Lavie R, Friedmann H. Er:YAG laser promotes gingival wound repair by photo-dissociating water molecules. *Photomed Laser Surg* 2005; 23: 369-72. (PMID: 16144478)
8. Vescovi P, Corcione L, Meleti M, Merigo E, Fornaini C, Manfredi M, et al. Nd:YAG laser versus traditional scalpel. A preliminary histological analysis of specimens from the human oral mucosa. *Lasers Med Sci* 2010; 25: 685-91. (doi: 10.1007/s10103-010-0770-4) (PMID: 20393771)
9. Belcheva A, Tomov G, Petrova S, Tsvetanov T. Multidisciplinary approach in excisional biopsy papilloma removal with Lite Touch Er:YAG laser in pediatric dental patient. *Int J Pediatr Dent* 2011; 21(3): 155.
10. Cercadillo-Ibarguren I, España-Tost A, Arnabat-Domínguez J, Valmaseda-Castellón E, Berini-Aytés L, Gay-Escoda C. Histologic evaluation of thermal damage produced on soft tissues by CO₂, Er,Cr:YSGG and diode lasers. *Med Oral Patol Oral Cir Bucal* 2010; 15(6): e912-8. (PMID: 20526250) (doi: 10.4317/medoral.15.e912)
11. Fornaini C, Rocca JP, Bertrand MF, Merigo E, Nammour S, Vescovi P. Nd:YAG and diode laser in the surgical management of soft tissues related to orthodontic treatment. *Photomed and Laser Surg* 2009; 25(5): 381-392. (PMID: 17975951) (doi: 10.1089/pho.2006.2068)
12. Gutknecht N. Proceedings of the 1st international workshop of Evidence-Based Dentistry on laser in dentistry. Quintessence Publishing Co Ltd, Chicago, USA, 2007.