

بررسی مقایسه‌ای میزان برداشت لایه‌ی اسمیر از سطح ریشه‌ی دندان به دنبال کاربرد دو نوع لیزر CO₂ و Er:YAG به منظور آماده‌سازی سطح ریشه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی

رضا بیرنگ^۱، جابر یقینی^۲، نرگس نقش^{*}، فهیمه شفیعی^۳

چکیده

مقدمه: منظور از آماده‌سازی سطح ریشه، برداشت لایه‌ی اسمیر است که هدف از این مطالعه مقایسه‌ی دو نوع لیزر CO₂ و Er:YAG و تسطیح سطح ریشه به تنهایی، در میزان برداشت لایه‌ی اسمیر از سطح ریشه‌ی دندان با استفاده از میکروسکوپ الکترونی است.

مواد و روش‌ها: در این مطالعه‌ی تجربی آزمایشگاهی، ۱۸ قطعه از دندان‌هایی که از نظر پریودنتال hopeless بودند آماده شدند و به ۳ گروه عتایی تقسیم شدند.

گروه A: گروه درمان شده با لیزر Er:YAG ۲/۹۴ میکرومتر، ۱۲۰ میلی‌ژول با آب و هوا، ۱۵ ثانیه و ۲۰ هرتز، فاصله ۷-۸ میلی‌متری عمود به سطح. گروه B: گروه درمان شده با لیزر CO₂ (۱۰/۶ میکرومتر، ۳ وات، ۴ ثانیه، فاصله ۵ سانتی‌متر از سطح قطعه به صورت عمود)، گروه C یا کنترل: (تسطیح سطح ریشه به تنهایی با کورت). میزان برداشت لایه‌ی اسمیر (SLR: Smear Layer Removal) در نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی و میکروگراف‌های به دست آمده ارزیابی شدند. نتایج به دست آمده با استفاده از آزمون‌های آماری Mann-Whitney و Kruskal-Wallis بررسی شد ($\alpha=0/05$).

یافته‌ها: نتایج این مطالعه نشان داد که میزان برداشت لایه‌ی اسمیر در سه گروه تفاوت معنی‌داری نشان می‌دهد، به گونه‌ای که SLR در هر دو گروه لیزر Er:YAG ($p\text{ value} = 0/002$) و لیزر CO₂ ($p\text{ value} = 0/026$) به صورت معنی‌داری بیشتر از گروه کنترل بود. اما بین دو گروه لیزر تفاوت معنی‌داری وجود نداشت ($p\text{ value} = 0/937$). در گروه تحت درمان با لیزر Er:YAG لایه‌ی اسمیر به طور کامل برداشته شد و سطح نامنظم همراه با توبول‌های باز ایجاد شد. در گروه تحت درمان با لیزر CO₂ نیز لایه‌ی اسمیر برداشته شد و سطح صاف همراه با توبول‌های باز ایجاد شد. در گروه کنترل لایه اسمیر باقی مانده و تعدادی توبول‌ها باز شدند.

نتیجه‌گیری: به نظر می‌رسد به کار بردن هر دو لیزر Er:YAG و CO₂ روی سطح ریشه، لایه اسمیر را به میزانی یکسانی برداشته و توبول‌ها را نسبتاً اکسپوز می‌نمایند.
کلید واژه‌ها: لیزر CO₂، لیزر Er:YAG، میکروسکوپ الکترونی، لایه‌ی اسمیر.

* استادیار، گروه پریودنتیکس، مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندان، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران. (نویسنده مسؤول)
Email: n_naghsh@dnt.mui.ac.ir

۱: گروه پریودنتیکس، مرکز تحقیقات ترابی‌نژاد، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۲: گروه پریودنتیکس، مرکز تحقیقات ایمپلنت‌های دندان، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

۳: دانشجوی دندان‌پزشکی، کمیته پژوهش‌های دانشجویی، دانشکده دندان‌پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

این مقاله در تاریخ ۹۴/۵/۲۶ به دفتر مجله رسیده، در تاریخ ۹۴/۹/۲۱ اصلاح شده و در تاریخ ۹۴/۹/۲۴ تأیید گردیده است.

مجله دانشکده دندان‌پزشکی اصفهان
۴۸۰ تا ۴۷۳: (۶) ۱۱، ۱۳۹۴

مقدمه

تحلیل لثه به معنای حرکت اپیکالی مارژین لثه می‌باشد که منجر به اکسپوز سطح ریشه می‌شود [۱]. این پدیده در درصد نسبتاً بالایی از افراد بالغ دیده می‌شود که می‌تواند منجر به مشکلات زیبایی و یا افزایش حساسیت دندان شود [۲-۴]. ترومای موضعی، فاکتورهای آناتومیک و به خصوص شرایط التهابی دلایل اصلی تحلیل لثه می‌باشند [۵-۶] روش‌های جراحی مختلفی به منظور پوشش سطح ریشه (Root Coverage) اعم از گرافت‌های آزاد و یا پایه‌دار به کار گرفته می‌شوند. صرف‌نظر از نوع تکنیک، هدف نهایی تمام این روش‌ها پوشش کامل ریشه می‌باشد و به همین دلیل روش‌های مختلفی جهت افزایش میزان موفقیت و پیش‌بینی نتیجه کار پیشنهاد شده‌اند [۷-۸]. مطالعات گوناگون نشان داده‌اند که به دنبال تحلیل لثه سمان آلوده به همراه لایه اسمیر موجود در سطح ریشه عریان از مهاجرت و چسبندگی سلولی مجدد جلوگیری می‌کند که خود باعث ترمیم پرپودنتال غیرمطلوب می‌شود [۹].

آماده‌سازی سطح ریشه (Root Conditioning) با مواد شیمیایی مختلف از جمله اسید سیتریک، تتراسیکلین، (EDTA: Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) و (EMD: Enamel Matrix Derivative) در ترکیب با فلپ کروئالی (CAF: Coronally Advanced Flap) به عنوان درمان کمکی علاوه بر جرم‌گیری و تسطیح سطح ریشه از جمله این روش‌ها است [۱۰-۱۳]. مکانیسم عمل این مواد به طور کلی برداشت لایه اسمیر، اکسپوز فیبرهای کلاژن بر سطح سمان، گشادتر کردن توبول‌های عاجی و القای تمایز سلول‌های مزانشیمی است [۱۴]. وقایع اصلی که در چسبندگی بافت همبند مؤثر هستند در دوره زمانی کوتاهی بعد از شروع مراحل ترمیم به وقوع می‌پیوندند. چسبندگی فیبرین به کلاژن سطح ریشه از طریق فیبرونکتین مکانیسم مهمی است که باعث شروع سلسله وقایعی می‌شود که در نهایت چسبندگی بافت همبند را به دنبال دارد. تشکیل این ارتباط فیبرینی بستگی به ترومبوژنیسیته سطح ریشه دارد که خود در طی آماده‌سازی سطح ریشه افزایش می‌یابد [۱۵]. در سال‌های اخیر علاقه زیادی به استفاده از لیزر در آماده‌سازی سطح ریشه به دلیل برداشت لایه اسمیر نشان داده شده است. روشی که امروزه به منظور همانندسازی شرایط جراحی پرپودنتال در این راستا به

کار گرفته شده، استفاده از خون بر سطح ریشه آماده شده است تا چسبندگی سلول خونی بر سطح آن را بررسی کند. در دو مطالعه جداگانه به منظور بررسی میزان چسبندگی سلول‌های خونی و تشکیل شبکه فیبرینی بر سطح ریشه که از لیزرهای Diod و Er:YAG و Er:YAG استفاده شده بود، لیزر Er:YAG در مقایسه با Er,Cr:YSGG استفاده شده بود، لیزر Er:YAG اثرات بیشتری را نشان داد [۱۶-۱۸]. در چند مطالعه کلینیکی و آزمایشگاهی نیز تأثیر مثبت لیزر CO₂ در اتصال سلول‌های فیبروبلاست به سطح ریشه پس از تابش آن گزارش شده است [۱۹-۲۲]. در مطالعه‌ای انجام شده توسط Misra و همکاران [۲۳] برداشت لایه‌ی اسمیر توسط لیزر CO₂ همراه با حداقل تغییرات در قطر توبول عاجی نشان داده شده است. در مطالعه‌ای نیز Cekici و همکاران [۲۴] اثر لیزر Er:YAG در برداشت لایه‌ی اسمیر و باز کردن توبول‌های عاجی گزارش نمودند. در این مطالعه هدف ما مقایسه اثرات دو لیزر Er:YAG و CO₂ با یکدیگر و نیز با روش تسطیح سطح ریشه به تنهایی در میزان برداشت لایه‌ی اسمیر در سطح ریشه با استفاده از میکروسکوپ الکترونی می‌باشد. فرضیه‌ی صفر در این مطالعه این بود که بین لیزر CO₂ و Er:YAG در میزان برداشت لایه‌ی اسمیر و اکسپوز توبول‌های عاجی تفاوتی وجود ندارد.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه‌ی تجربی آزمایشگاهی ۹ دندان تک ریشه از بیمارانی که از نظر سیستمیک سالم و غیرسیگاری بودند تهیه گردید. دندان‌های مورد مطالعه فاقد رستوریشن، پرکردگی و پوسیدگی بودند اما از نظر پرپودنتال غیر قابل نگهداری محسوب می‌شدند. دندان‌ها بعد از کشیده شدن، با آب مقطر تمیز شدند و سپس در محلول فسفات بافر سالین (Phosphate buffer saline)، تا زمان شروع درمان نگهداری شدند. بعد از جرم‌گیری و تسطیح ریشه با کورت Gracey curettes (Hu Friedy Co., Chicago, USA, no:5/6) (حرکت از سمت اپیکال به سرویکال توسط یک شخص تازمانی که سطح صاف ایجاد گردید)، ریشه همه‌ی دندان‌ها به وسیله‌ی فرز استوانه‌ای high speed و fissur همراه با شستشوی فراوان

۲- بدون لایه‌ی اسمیر و تا حدودی توبول‌های بازعاجی
 ۳- بدون لایه‌ی اسمیر همراه با توبول‌های عاجی بسته شده
 ۴- لایه‌ی اسمیر متوسط همراه با توبول‌های بازعاجی
 ۵- لایه‌ی اسمیر متوسط و تا حدودی توبول‌های بازعاجی
 ۶- لایه‌ی اسمیر سنگین همراه با توبول‌های بازعاجی
 ۷- لایه‌ی اسمیر سنگین و تا حدودی توبول‌های بازعاجی
 نتایج به دست آمده با استفاده از نرم‌افزار SPSS، ورن
 IBM SPSS 22 و آزمون‌های آماری mann whitney و
 kruskal wallis بررسی شد ($\alpha=0/05$).

یافته‌ها

جدول ۱ توزیع فراوانی شاخص SLR بین گروه‌های مورد مطالعه را نشان می‌دهد. آزمون Kruskal Wallis تفاوت معنی‌داری را مابین سه گروه مورد بررسی در شاخص SLR نشان داد ($p \text{ value}=0/007$). در تکمیل آزمون فوق آزمون Mann Whitney جهت مقایسه‌ی گروه‌ها به صورت مجزا صورت گرفت. آنالیز آماری حاکی از آن بود که شاخص SLR بین دو گروه درمان شده با لیزر Er:YAG (A) و گروه تحت تابش با لیزر CO2 (B) معنی‌دار نمی‌باشد ($p \text{ value}=0/937$) اگرچه تفاوت معنی‌داری در برداشت لایه‌ی اسمیر و اکسپوز توبول‌های عاجی بین گروه A و C ($p \text{ value}=0/002$) و بین گروه B و C ($p \text{ value}=0/026$) وجود داشت (شکل ۱ و جدول ۲).

جدول ۱. توزیع فراوانی شاخص Smear Layer Removal در گروه‌های A, B, C ($n=6$)

Scores	A	B	C
۱	۱	۱	۰
۲	۴	۴	۰
۳	۰	۰	۰
۴	۱	۰	۰
۵	۰	۰	۳
۶	۰	۰	۰
۷	۰	۱	۳

گروه A: گروه درمان شده با لیزر Er:YAG ۲/۹۴ میکرومتر، ۱۲۰ میلی‌ژول با آب و هوا، ۱۵ ثانیه و ۲۰ هرتز، فاصله ۷-۸ میلی‌متری عمود به سطح). گروه B: گروه درمان شده با لیزر CO2 (۱۰/۶ میکرومتر، ۳ وات، ۴ ثانیه، فاصله ۵ سانتی‌متر از سطح قطعه به صورت عمود). گروه C یا کنترل: (تسطیح سطح ریشه به تنهایی با کورت)

آب از تاج جدا شد. با دیسک استریل از هر ریشه از ۲ میلی‌متر زیر Cementoenamel junction و ۲-۳ میلی‌متر بالاتر از اپکس، دو قطعه با ابعاد تقریبی ۴×۴×۱ میلی‌متر تهیه گردید. بدین ترتیب ۱۸ نمونه یکسان به دست آمد. سپس نمونه‌ها به صورت تصادفی به سه گروه عتایی تقسیم شدند.

گروه اول (A): گروه درمان شده با لیزر Er:YAG.

گروه دوم (B): گروه درمان شده با لیزر CO2.

گروه سوم (C): گروه کنترل.

در گروه A، لیزر Er:YAG با طول موج ۲/۹۴ میکرومتر و انرژی ۱۲۰ میلی‌ژول، و فرکانس ۲۰ هرتز به مدت ۱۵ ثانیه بر روی هر نمونه، همراه با جریان آب و هوا، به صورت عمود بر سطح و به فاصله‌ی ۷-۸ میلی‌متری از آن تابیده شد.

در گروه B نمونه‌ها تحت تابش لیزر CO2، با طول موج ۱۰/۶ میکرومتر و توان ۳ وات قرار گرفتند. نحوه‌ی تابش به صورت عمود بر سطح هر قطعه و از فاصله ۵ سانتی‌متری به مدت ۴ ثانیه صورت گرفت. در هر دو گروه فاصله‌ی تابش تا سطح قطعه به وسیله‌ی نصب گونیا بر روی هندپیس دستگاه به طور دقیق تنظیم گردید.

در گروه C یا کنترل هیچ نوع تابشی صورت نگرفت.

آنالیز میکروسکوپ الکترونی (SEM: Scanning electron microscopy)

پس از تابش لیزر، تمام قطعات (۱۸ نمونه) به آزمایشگاه برده شد و در محلول گلوکار آلدهید ۲/۵٪ به مدت ۲۴ ساعت فیکس شدند. سپس نمونه‌ها سه مرتبه به مدت ۱۰ دقیقه در فسفات بافر سالین شسته شدند. قطعات در درجات مختلف اتانول آبدار (اتانول ۱۰۰٪، ۹۵٪، ۸۵٪، ۷۰٪)، هر کدام به مدت ۱۰ دقیقه، دهیدراته شدند. قطعات در طول شب در دمای اتاق خشک شدند. نمونه‌ها روی قطعه آلومینیوم مخصوص مانت شدند، پوشش طلا توسط دستگاه مخصوص تحت خلاء انجام شد. سپس قطعات با میکروسکوپ الکترونی و میکروگراف‌هایی که با بزرگنمایی ۳۵۰۰ گرفته شد، ارزیابی شدند و توانایی آن‌ها در برداشتن لایه‌ی اسمیر و اکسپوز توبول‌های عاجی با استفاده از شاخص (SLR: Smear layer removal) [۲۵] بیان شد. رتبه‌بندی این شاخص بصورت زیر است:

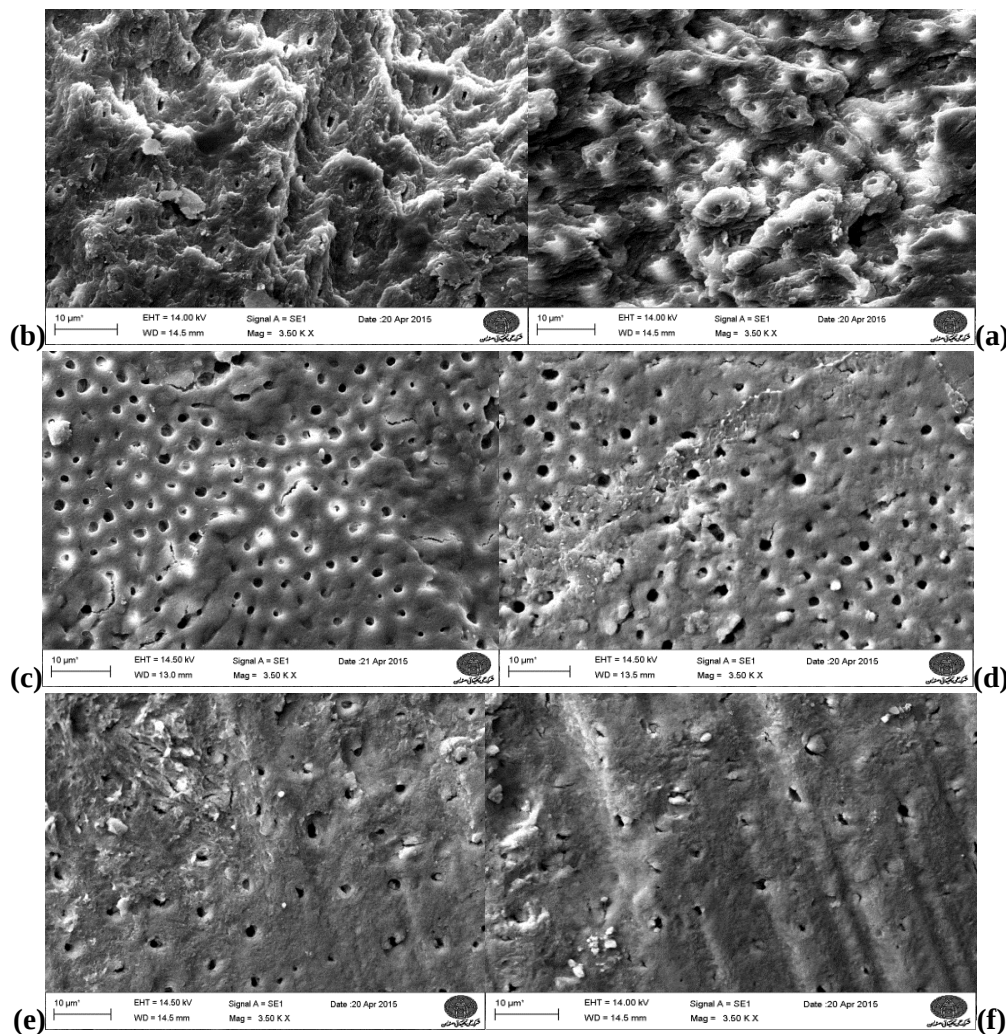
۱- بدون لایه‌ی اسمیر همراه با توبول‌های بازعاجی

جدول ۲. مقایسه شاخص Smear Layer Removal بین گروه‌های A, B, C

گروه	میان	P	
A	۲	A and C	(p value = ۰/۰۰۲) < ۰/۰۵
		A and B	(p value = ۰/۹۳۷) > ۰/۰۵
B	۲	B and C	(p value = ۰/۰۲۶) < ۰/۰۵
C	۶	-	

$p \text{ value} > ۰/۰۵$ از نظر آماری معنی‌دار نمی‌باشد.

گروه A: گروه درمان شده با لیزر Er:YAG ۲/۹۴ میکرومتر، ۱۲۰ میلی‌ژول با آب و هوا، ۱۵ ثانیه و ۲۰ هرتز، فاصله ۸-۷ میلی‌متری عمود به سطح). گروه B: گروه درمان شده با لیزر CO₂ (۱۰/۶ میکرومتر، ۳ وات، ۴ ثانیه، فاصله ۵ سانتی‌متر از سطح قطعه به صورت عمود). گروه C یا کنترل: (تسطیح سطح ریشه به تنهایی با کورت)



شکل ۱. میکروگراف‌های گرفته شده توسط میکروسکوپ الکترونی با بزرگنمایی ۳۵۰۰ به تفکیک سه گروه

در گروه درمان شده با لیزر Er:YAG: (a) لایه اسمیر کاملاً برداشته شده و توپول‌ها باز شدند (score 1). (b) لایه اسمیر کاملاً برداشته شده و تعدادی از توپول‌ها باز شدند (score 2). در گروه درمان شده با لیزر CO₂: (c) لایه اسمیر کاملاً برداشته شده و توپول‌ها باز شدند (score 1). (d) لایه اسمیر کاملاً برداشته شده و تعدادی از توپول‌ها باز شدند (score 2). در گروه کنترل: (e) لایه اسمیر به طور متوسط باقیمانده و تعدادی از توپول‌ها باز شدند (score 5). (f) لایه اسمیر کاملاً باقیمانده و تعدادی از توپول‌ها باز شدند (score 7).

بحث

فرضیه‌ی صفر در مطالعه‌ی ما قبول شد و بین دو لیزر تفاوت معنی‌داری در برداشتن لایه‌ی اسمیر و باز کردن توبول‌های عاجی وجود نداشت. حذف کردن میکروب‌ها و اندوتوکسین باکتری‌ها از سطح ریشه‌ی دندان، فاکتور مهمی در نتیجه‌ی درمان پریودنتال است و اغلب دستیابی به آن بادی‌دیمان مکانیکی به تنهایی ممکن نیست [۲۶]. به دنبال اینسترومنت کردن مکانیکی باکتری‌ها به عمق توبول‌های عاجی رفته و مکان ذخیره‌ای برای کلنی شدن مجدد باکتری‌ها فراهم می‌شود و این دلیلی است که بیان می‌کند اینسترومنت مکانیکی به تنهایی ممکن است موفق نباشد. نشان داده شده است که لیزر تعداد باکتری‌های زیرلثه و پاتوژن‌های پریودنتال را کاهش می‌دهد [۲۷-۲۸]. قابلیت باکتریسیدال تابش لیزر، این ادعا را که لیزر یک وسیله‌ی مفید در درمان پریودنتال است ساپورت می‌کند.

با توجه به استقبال گسترده‌ای که از لیزر در چند سال اخیر، در دندان‌پزشکی صورت گرفته است در این مطالعه عملکرد دو لیزر CO₂ و Er:YAG درمقایسه با یکدیگر به منظور آماده‌سازی سطح ریشه و برداشت لایه‌ی اسمیر مورد بررسی قرار گرفت.

در مطالعه‌ی ما قطعاتی از سطح ریشه‌هایی که دبیدمان شده بودند تهیه شدند. سپس قطعات بصورت تصادفی به سه گروه تقسیم شدند. پس از مقایسه‌ی شاخص SLR بین سه گروه، مشخص شد که درگروه درمان شده با لیزر Er:YAG لایه‌ی اسمیر برداشته شد و یک سطح نامنظم و خشن ایجاد گردید و توبول‌های عاجی نسبتاً باز شدند. این یافته با یافته‌ی مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۳ توسط CEKICI و همکاران [۲۴] با هدف بررسی اثر لیزر Er:YAG بر سطح ریشه انجام گرفت همخوانی داشت. لیزر Er:YAG با برداشتن بافت مینرالیزه و ایجاد حفرات، باعث افزایش بی‌نظمی‌های سطحی و تشکیل یک سطح ناهموار می‌شود که ناحیه‌ی بزرگی از عریان شدن فیبرهای کلاژن را فراهم می‌کند. این حالت با طول موج لیزر Er:YAG در ارتباط است، بدین نحو که این طول موج، توسط ملکول‌های آب موجود در بافت معدنی سطح ریشه، به میزان زیادی جذب می‌گردد و باعث می‌شود ذرات بافت سخت از

طریق انفجارهای میکروسکوپی به بیرون پرتاب شوند و حالتی شبیه ساییدگی ایجاد شود. بدین ترتیب ناهمواری‌های سطحی افزایش یافته و ناحیه‌ی بزرگی از کلاژن اکسپوز می‌شود [۱۷]. هرچه سطح خشن‌تر و نامنظم‌تری برای بماند تا جایی که ماهیت سطح تغییر نکند، ناحیه‌ی بزرگتری برای چسبیدن فیبر کلاژنی تشکیل می‌شود [۲۵]. علاوه بر این شرایط سطح ریشه نقش مهمی درگیر سلولی بازی می‌کند. بعضی مطالعات اثبات کردند که سلول‌های پلی‌مورفونوکلر سطح خشن ریشه را نسبت به سطح صاف برای چسبیدن ترجیح می‌دهند [۲۹]. همچنین جریان آب استفاده شده در لیزر Er:YAG می‌تواند در کاهش اثرات حرارتی و تمیز کردن سطح مورد تابش مؤثر باشد [۳۰]. بنابراین مجموع این عوامل می‌تواند بیان‌کننده‌ی این یافته باشد که سطح زبر و فاقد لایه‌ی اسمیر ایجاد شده توسط لیزر Er:YAG، سطح مناسبی برای بازسازی پریودنتال می‌باشد.

در مطالعه‌ی ما در گروه لیزر CO₂ نیز لایه اسمیر برداشته شد و توبول‌ها نسبتاً باز شدند اما به دنبال کاربرد این لیزر سطح غیرخشن ایجاد گردید. در میکروگراف‌های به دست آمده این یافته به وضوح قابل مشاهده است (شکل ۱). این یافته با نتیجه‌ی مطالعه‌ی Vivek Misra و همکاران [۲۳] که با هدف بررسی تأثیر لیزر CO₂ بر سطح ریشه‌ی درگیر پریودنتال انجام شد همخوانی داشت.

در مطالعات بسیاری در رابطه با تأثیر لیزرهای مختلف بر روی بافت دندان، این نتیجه حاصل شده است که استفاده از لیزر CO₂ به دلیل پایین بودن بازدهی و گرمای بالای ایجاد شده، تأثیرات نامطلوبی مانند ذوب شدن لایه‌ی سطحی، ترک خوردن و کربنیزه شدن در اثر ازدیاد گرما در مینا و عاج دارد [۳۱-۳۲]. استفاده از لیزر CO₂ بر سطح ریشه، سطحی صاف و هموار ایجاد می‌کند. همچنین استفاده از این لیزر به صورت پیوسته (continuous)، آسیب‌های فراوانی مثل حفره و شکاف در سطح ریشه ایجاد می‌کند [۳۳].

در نتیجه‌ی استفاده از لیزر CO₂ بر سطح عاج ریشه، نواحی کربنیزه‌ی سیاه و گاهی بدون رنگ و نقاطی شبیه خاکستر مشاهده شده است. این تغییرات، به میزانی از انرژی که به گرما تبدیل می‌شود وابسته است. مقدار انرژی جذب

شده، با ضریب جذب هر ملکول در ساختار دندان در ارتباط است [۳۴]. لیزر CO₂ به خوبی توسط ملکولهای هیدروکسی آپاتیت جذب می‌شود و منجر به تبدیل انرژی پرتو به گرما می‌شود، که در نتیجه‌ی آن دمای نمونه تا ۷۰۰ درجه‌ی سانتی‌گراد بالا می‌رود. این دما برای ذوب هیدروکسی آپاتیت کافی است. برخلاف لیزر CO₂، لیزر Er:YAG بیشتر جذب ملکولهای آب می‌شود به همین دلیل به میزان کمتری درجه‌ی حرارت را بالا می‌برد و آسیب کمتری به دندان وارد می‌شود [۳۵-۳۶].

با این حال مطالعات نشان داده‌اند که این ذوب‌شدگی سطحی و تغییرات دمایی حاصل از لیزر CO₂، تأثیر منفی بر اکسپوز شدن توبول‌های عاجی ندارد و توبول‌ها نسبتاً باز می‌شوند [۲۳].

نتیجه‌گیری

نتیجه‌ی مطالعه ما پیشنهاد می‌کند اگرچه هر دو لیزر نسبت به گروه کنترل در برداشتن لایه‌ی اسمیر و اکسپوز توبول‌های عاجی برتری نشان دادند، اما نوع سطحی که پس از تابش این لیزرها ایجاد می‌گردد متفاوت است.

References

1. American Academy of Periodontology. Glossary of Periodontal Terms. 4th ed. Chicago: AAP; 2001. [Cited 2016 Feb 2]. Available from: <http://members.perio.org/libraries/glossary?ssopc=1>
2. Kassab MM, Cohen RE. The etiology and prevalence of gingival recession. J Am Dent Assoc 2003; 134(2): 220-5.
3. Rajapakse PS, McCracken GI, Gwynnett E, Steen ND, Guentsch A, Heasman PA. Does tooth brushing influence the development and progression of non-inflammatory gingival recession? A systematic review. J Clin Periodontol 2007; 34(12): 1046-61.
4. Tugnait A, Clerehugh V. Gingival recession-its significance and management. J Dent 2001; 29(6): 381-94.
5. Oates TW, Robinson M, Gunsolley JC. Surgical therapies for the treatment of gingival recession. A systematic review. Ann Periodontol 2003; 8(1): 303-20.
6. Smith RG. Gingival recession. Reappraisal of an enigmatic condition and a new index for monitoring. J Clin Periodontol 1997; 24(3): 201-5.
7. Cairo F, Pagliaro U, Nieri M. Treatment of gingival recession with coronally advanced flap procedures: a systematic review. J Clin Periodontol 2008; 35(8 Suppl): 136-62.
8. Rocuzzo M, Bunino M, Needleman I, Sanz M. Periodontal plastic surgery for treatment of localized gingival recessions: a systematic review. J Clin Periodontol 2002; 29(Suppl 3): 178-94.
9. Aleo JJ, De Renzis FA, Farber RA, Varboncoeur AP. The presence and biologic activity of cementum-bound endotoxin. J Periodontol 1974; 45(9): 672-5.
10. Haznedaroğlu F. Efficacy of various concentrations of citric acid at different pH values for smear layer removal. Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod 2003; 96(3): 340-4.
11. Bouchard P, Nilveus R, Etienne D. Clinical evaluation of tetracycline HCI conditioning in the treatment of gingival recessions. A comparative study. J Periodontol 1997; 68(3): 262-9.
12. Bittencourt S, Ribeiro Edel P, Sallum EA, Sallum AW, Nociti FH Jr, Casati MZ. Root surface biomodification with EDTA for the treatment of gingival recession with a semilunar coronally repositioned flap. J Periodontol 2007; 78(9): 1695-701.
13. Sallum EA, Casati MZ, Caffesse RG, Funis LP, Nociti Júnior FH, Sallum AW. Coronally positioned flap with or without enamel matrix protein derivative for the treatment of gingival recessions. Am J Dent 2003; 16(5): 287-91.
14. Pini-Prato G, Baldi C, Pagliaro U, Nieri M, Saletta D, Rotundo R, et al. Coronally advanced flap procedure for root coverage. Treatment of root surface: root planning versus polishing. J Periodontol 1999; 70(9): 1064-76.
15. Srirangarajan S, Ravindra S, Aparna S, Thakur S. EDTA-S: A novel root conditioning agent. J Indian Soc Periodontol 2012; 16(1): 70-3.

16. Leite FR, Moreira CS, Theodoro LH, Sampaio JE. Blood cell attachment to root surfaces treated with EDTA gel. *Braz Oral Res* 2005; 19(2): 88-92.
17. Theodoro LH, Sampaio JE, Haypek P, Bachmann L, Zezell DM, Garcia VG. Effect of Er:YAG and Diode lasers on the adhesion of blood components and on the morphology of irradiated root surfaces. *J Periodontal Res* 2006; 41(5): 381-390.
18. Oliveira GJ, Theodoro LH, Marcantonio Junior E, Sampaio JE, Marcantonio RA. Effect of Er,Cr:YSGG and Er:YAG laser irradiation on the adhesion of blood components on the root surface and on root morphology. *Braz Oral Res* 2012; 26(3): 256-262.
19. Crespi R, Barone A, Covani U, Ciaglia RN, Romanos GE. Effects of CO2 laser treatment on fibroblast attachment to root surfaces. A scanning electron microscopy analysis. *J Periodontol* 2002; 73(11): 1308-12.
20. Barone A, Covani U, Crespi R, Romanos GE. Root surface morphological changes after focused versus defocused CO2 laser irradiation: a scanning electron microscopy analysis. *J Periodontol* 2002; 73(4): 370-3.
21. Pant V, Dixit J, Agrawal AK, Seth PK, Pant AB. Behavior of human periodontal ligament cells on CO2 laser irradiated dentinal root surfaces: an in vitro study. *J Periodontal Res* 2004; 39(6): 373-9.
22. Crespi R, Barone A, Covani U, Romanos GE. The outcome of CO2 laser root conditioning in periodontal treatment. *Int Congr Ser* 2003; 1248: 325-332.
23. Misra V, Mehrotra KK, Dixit J, Maitra SC. Effect of a Carbon Dioxide Laser on periodontally Involved Root Surfaces. *J Periodontol* 1999; 70(9): 1046-1052.
24. Cekici A, Maden I, Yildiz S, San T, Isik G. Evaluation of blood cell attachment on Er: YAG laser applied root surface using scanning electron microscopy. *Int J Med Sci* 2013; 10(5): 560-6.
25. Theodoro LH, Zezell DM, Garcia VG, Haypek P, Nagata MJ, de Almeida JM, et al. comparative analysis of root surface smear layer removal by different etching modalities erbium:Yttrium-aluminum-garnet laser irradiation. A scanning electron microscopy study. *Lasers Med Sci* 2010; 25(4): 485-91.
26. Waerhaug J. Healing of dento-epithelial junction following subgingival plaque control.II: As observed on extracted teeth. *J Periodontol* 1978; 49(3): 119-134.
27. Ben Hatit Y, Blum R, Severin C, Maquin M, Jabro MH. The effects of a pulsed Nd:YAG laser on subgingival bacterial flora and on cementum: an in vivo study. *J Clin Laser Med Surg* 1996; 14(3): 137-43.
28. White JM, Goodis HE, Cohen JN. Bacterial reduction of contaminated dentin by Nd:YAG laser. *J Dent Res* 1991; 70: 412 (Abstract no. 1170).
29. Yokota T, Terai T, Kobayashi T, Meguro T, Iwaki M. Cell adhesion to nitrogen-doped DLCs fabricated by plasma-based ion implantation and deposition method using toluene gas. *Surf Coat Technol* 2007; 201(19-20): 8048-8051.
30. Visuri SR, Walsh JT Jr, Wigdor HA. Erbium laser ablation of dental hard tissue: effect of water cooling. *Lasers Surg Med* 1996; 18(3): 294-300.
31. Nishimoto Y, Otsuki M, Yamauti M, Eguchi T, Sato Y, Foxton RM, et al. Effect of pulse duration of Er:YAG on dentin ablation. *Dent Mater J* 2008; 27(3): 433-9.
32. Shahabi S, Chiniforush N, Juybanpoor N. Morphological Changes of Human Dentin after Erbium-Doped Yttrium Aluminum Garnet (Er:YAG) and Carbon Dioxide (CO2) Laser Irradiation and Acid-etch Technique: An scanning electron microscopic (SEM) Evaluation. *J Lasers Med Sci* 2013; 4(1): 48-52.
33. Barone A, Covani U, Crespi R, Romanos GE. Root surface morphological changes after focused versus defocused CO2 laser irradiation: a scanning electron microscopy analysis. *J Periodontol* 2002; 73(4): 370-3.
34. Sasaki KM, Aoki A, Masuno H, Ichinose S, Yamada S, Ishikawa I. Compositional analysis of root cementum and dentin after Er:YAG laser irradiation compared with CO2 lased and intact roots using fourier transformed infrared spectroscopy. *J Periodontal Res* 2002; 37(1): 50-9.
35. Kort HJ, Frentzen M. Laser effect on dental hard tissue. In: Miserenino LJ, Pick RM. *Laser In dentistry*. Chicago: Quintessence publishing Co. 1995: 57-70.
36. Institute for Advanced Dental Technologies. *Laser Dentistry: A Clinical training Seminar*. Southfield (MI): Institute for Advanced Dental Technology. 1999.

Comparative evaluation of smear layer removal from the root surface following the use of CO₂ and Er:YAG lasers for root conditioning using scanning electron microscopy

Reza Birang, Jaber Yaghini, Narges Naghsh*, Fahime shafiee

Abstract

Introduction: Root surface preparation refers to removal of the smear layer from the root surface. The aim of this study was to compare the amount of smear layer removal from the root surfaces following root planing alone and the use of CO₂ and Er:YAG lasers using scanning electron microscopy

Materials and Methods: In this experimental in vitro study, 18 root segments from periodontally involved teeth were prepared and distributed into 3 groups (n=6): group A: treated with Er:YAG laser (2.94 micron, 120 mj with water and air, 15 seconds, 20 Hz, 7-8 mm from the surface of segment, perpendicular to the root surface); group B: treated with CO₂ laser (10.6 micron, 3 W, 4 seconds, 5 cm from the surface, perpendicular to the surface); group C or control (scaling and root planing with a curette only). The specimens were evaluated under a scanning electron microscope to determine the amount of smear level removed (SLR) and micrographs were taken. Data were analyzed using Mann-Whitney and Kruskal-Wallis tests ($\alpha=0.05$).

Results: The results showed significant differences in SLR between the three groups, with significantly greater SLR in both Er:YAG (p value = 0.002) and CO₂ (p value = 0.026) laser groups compared to the control group. However, there was no significant differences between the two laser groups (p value = 0.937). In the Er:YAG laser group, the smear layer was removed completely, resulting in an irregular surface with partially open tubules. In the CO₂ laser group, too, the smear layer was removed completely, resulting in partially open dentinal tubules but the surface in this group was smooth. In the control group, smear layer persisted and some dentinal tubules were opened.

Conclusion: It seems application of both CO₂ and Er:YAG laser to root surfaces removes the smear layer and partially opens the dentinal tubules.

Key words: CO₂ laser, Er:YAG laser, Scanning electron microscopy, Smear layer.

Received: 17.8.2015

Accepted: 15.12.2015

Address: Assistant Professor, Dental Implants Research Center, Department of periodontics, School of Dentistry, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Email: n_naghsh@dnt.mui.ac.ir

Citation: Birang R, Yaghini J, Naghsh N, Shafiee F. Comparative evaluation of smear layer removal from the root surface following the use of CO₂ and Er: YAG lasers for root conditioning using scanning electron microscopy. J Isfahan Dent Sch 2016; 11(6): 473-480.