مقاله پژوهشی

لیزرپزشکی؛ ۱۳۹۰، دورهٔ ۸، شمارهٔ ۱، صفحات: ۱۷-۱۲.

ارزیابی مقایسه‌ای ریزنشت ناحیهٔ اکلوزال و سرویکال حفرات تهیه‌شده با لیزر Er:YAG و فرز معمولی

سکینه آرامی[۱]
سیما شهابی[۲]
معصومه طباطبایی[۳]
نسیم چینی‌فروش[۴]
احسان مرشدی[۵]
سارا ترابی[۵]

[۱] استادیار ترمیمی، دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۲] دانشیار مواد دندانی، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی، دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۳] دانشیار ترمیمی، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی، دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۴] دندانپزشک، مرکز تحقیقات لیزردر دندانپزشکی دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
[۵] دندانپزشک

نویسندهٔ مسئول: نسیم چینی فروش- مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی، تلفن تماس:۰۹۱۲۴۹۴۹۱۲۱
پست الکترونیک: n-chiniforush@tums.ac.ir

خلاصه

مقدمه: کابرد لیزر در رشتهٔ دندانپزشکی از قبیل حذف پوسیدگی‌ها و آماده‌سازی حفرات ترمیمی و نیز تغییر خصوصیات سطحی برای اتصال بهتر مواد ترمیمی به دندان مورد توجه خاصی قرار گرفته است. هدف از این مطالعه انجام مقایسه‌ای بین ریزنشت ترمیم‌های کامپوزیت در ناحیهٔ اکلوزال و سرویکال حفرات تهیه‌شده با لیزر Er:YAG و حفرات تهیه‌شده به روش متداول با استفاده از فرز الماسی و توربین بود.

روش بررسی: تعداد ۱۲ عدد دندان مولر سالم برای این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند سپس نمونه‌ها به‌صورت تصادفی به ۲ گروه ۶ تایی تقسیم شدند و روی هر نمونه دو حفرهٔ کلاس V یکی در باکال و دیگری روی سطح لینگوال توسط توربین یا لیزر Er:YAG تهیه شد. پس از پروسهٔ اچینگ و باندینگ، حفرات به‌صورت incremental توسط رزین کامپوزیت، پُر و هر لایه به مدت ۴۰ ثانیه کیور شد. به کلیه سطوح دندان‌ها تا ۱ میلی‌متری مارژین‌های ترمیم دو لایه وارنیش مقاوم به اسید (لاک ناخن) زده شد. بعد نمونه‌ها درون محلول متیلن بلوی ۲درصد قرار گرفتند و پس از ۲۴ ساعت شسته و خشک شدند. پس از برش نمونه‌ها در امتداد محور طولی، دندان به دو نیمهٔ باکالی و لینگوالی تقسیم شدند. سپس نمونه‌ها به‌صورت کور زیر میکروسکوپ نوری بررسی شدند.

یافته‌ها: نتایج مربوط به نفوذ رنگ بین ۲ گروه در ناحیهٔ سرویکال و اکلوزال به‌صورت جداگانه توسط آزمون Kruskal-Wallis مورد ارزیابی قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه از نظر نفوذ رنگ دیده نشد.

نتیجه گیری: بدون توجه به روش به‌کار برده شده برای تهیهٔ حفرات ترمیمی (لیزر Er:YAG یا فرز الماسی)، ریزنشت ناحیهٔ سرویکال ترمیم‌های کلاس V که روی سطح ریشه قرار دارد، به‌صورت معنی‌داری از ریزنشت مارجین‌های ناحیهٔ اکلوزال واقع بر مینا بیشتر است.

واژه‌های کلیدی: ریزنشت، کامپوزیت رزین، لیزر Er:YAG، متیلن بلو

مقدمه

اخیراً، استفاده از لیزر در حیطهٔ دندانپزشکی ترمیمی برای نیل به اهدافی از قبیل تراش حفره و آماده‌سازی سطحی مینا و عاج مورد توجه قرار گرفته است تاجایی‌که برخی آن را جایگزینی برای روش‌های متداول تراش حفره با فرز و اچ کردن آن با اسید دانسته‌اند [۱ و۲]. باوجود پیشرفت‌های حاصل‌شده در کاهش shrinkage ترمیم‌های کامپوزیت، این مسئله همچنان به‌عنوان عاملی مهم در کاستن میزان موفقیت ترمیم‌های کامپوزیتی مطرح است[۳]. بنابراین بسیار مهم است که از طریق آماده‌سازی سطحی دندان، اتصال محکمی بین دندان و ترمیم به‌دست آید[۴]. روش متداول موجود برای آماده‌سازی سطحی دندان استفاده از اسید برای اچ‌کردن مینا و عاج است که اخیراً این فرآیند توسط لیزر نیز به انجام رسیده است.

انرژی لیزر Er:YAG با طول موج ۲۹۴۰نانومتر به میزان زیادی توسط آب جذب می‌گردد که معادل میزان انرژی است که به‌خوبی توسط هیدروکسی آپاتیت جذب می‌شود، بنابراین از هر سیستم لیزر دیگری در برداشت بافت سخت دندانی مؤثرتر است [۵ و ۶] و این کار را با حداقل آسیب حرارتی به ساختمان‌های دندانی انجام می‌دهد، پس یکی از اولین موارد استفادهٔ لیزر Er:YAG حذف بافت‌های سخت دندانی [۱] و آماده سازی سطحی است.

به‌همین دلیل کارآیی لیزر Er:YAG در رشتهٔ دندانپزشکی از قبیل حذف پوسیدگی‌ها و آماده‌سازی حفرات ترمیمی [۵ و ۷] و نیز تغییر خصوصیات سطحی برای اتصال بهتر مواد ترمیمی به دندان توسط پژوهشگران زیادی مورد مطالعه قرار گرفته است [۸ و ۹]. به‌علاوه در سال‌های اخیر مطالعات زیادی در حوزهٔ ریزنشت ترمیم‌های

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]

کامپوزیتی صورت گرفته است [۱۰ و ۱۱]. اما، آثار تابش‌های لیزر بر خصوصیات سطحی بافت دندانی هنوز به‌طور کامل مشخص نشده است که آیا این تابش‌ها به شکل سودمندی خصوصیات سطحی بافت دندانی را بهبود می‌بخشند یا خیر. این مسئله نیازمند مطالعات بیشتری است تا مشخص شود که پرتوهای لیزر در مقایسه با روش‌های متداول اچ شیمیایی با اسید، باعث افزایش ریزنشست می‌شود یا کاهش آن [۱۲].

هدف این مطالعه این است که بین ریزنشت ترمیم‌های کامپوزیتی در حفرات کلاس V تهیه و یا اچ شده با روش معمول (استفاده از فرز و اسید) و حفراتی که با لیزر Er:YAG تهیه شده‌اند، مقایسه‌ای انجام دهد تا قابلیت‌های این لیزر را به‌عنوان جایگزینی قابل اعتماد برای تهیه و یا اچ کردن حفرات در کنار خصوصیات مثبت تأیید شدهٔ آن از قبیل کاهش نیاز به بی‌حسی موضعی [۱۳ و ۱۴]، ایجاد خشونت سطحی با ابعاد میکروسکوپی بدون دمینرالیزه کردن سطح دندان، استریل کردن سطح عاج و ایجاد توبول‌های عاجی باز بدون تولید لایهٔ اسمیر [۱۵] به اثبات رساند.

روش بررسی

تعداد ۱۲ عدد دندان مولر سالم و بدون پوسیدگی انسان که در فاصلهٔ یک ماه قبل از شروع مطالعه از ساکت خود خارج شده بودند، برای این مطالعه مورد استفاده قرار گرفتند. این نمونه‌ها ابتدا زیر جریان آب تمیز شدند و سپس باقی‌ماندهٔ بافت‌های چسبیده به آن‌ها توسط یک سیکل اسکیلر (Hu-Friedy Chicago, USA) برداشته شد. سپس برای ضدعفونی‌کردن دندان‌ها در محلول کلرامین ۰/۵درصد به مدت یک هفته در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. برای جلوگیری از نفوذ مادهٔ رنگی به فضای پالپ، اپکس دندان‌ها توسط رزین آکریلی خودسخت‌شونده به طور کامل سیل شد. سپس نمونه‌ها به‌صورت تصادفی به ۲ گروه ۶ تایی تقسیم شدند و روی هر نمونه دو حفرهٔ کلاس V یکی در باکال و دیگری روی سطح لینگوال تهیه شد که نتیجهٔ آن ۱۲ حفره در هر گروه بود. خصوصیات ابعادی حفرات، مشابه هم بود (۴ میلی‌متر پهنا، ۳ میلی‌متر ارتفاع و ۱/۵ میلی‌متر عمق). ابعاد حفرات حین تهیهٔ آن‌ها با پروب اندازه‌گیری می‌شد. درضمن مارجین‌های کرونالی حفرات روی مینا و مارجین‌های جینجیوالی روی سمان تراشیده شدند.

گروه‌های مورد مطالعه به قرار زیر بودند:

گروه ۱- حفرات با استفاده از لیزر Er:YAG تهیه و توسط فسفریک اسید ۳۷/۵درصد (Kerr, Italy) اچ شدند.

گروه ۲- حفرات با استفاده از فرز الماسی و (SS White burs, Inc. Lakewood, NJ USA) یک توربین (Black Pearl Eco, Bien Air, Swiss made) زیر اسپری آب و هوا تهیه و توسط اسید فسفریک اچ شدند.

پارامترهای لیزر به‌کار برده شده در این مطالعه برای برداشت مینا توان خروجی ۴/۵ وات، انرژی ۴۵۰ میلی ژول و فرکانس ۱۰ هرتز برای برداشت عاج توان خروجی ۳ وات، انرژی ۳۰۰ میلی ژول و فرکانس ۱۰ هرتز بود.

برای اچ کردن حفرات با استفاده از اسید، طبق دستور کارخانهٔ سازنده ابتدا ژل اسید فسفریک ۳۷/۵درصد فقط روی مینا به‌مدت ۱۰ تا ۱۵ ثانیه زده شد سپس در ۱۰ ثانیهٔ بعدی سطوح عاجی نیز علاوه بر سطوح مینایی به اسید آغشته شد، سپس به مدت ۳۰ ثانیه زیر اسپری آب و هوا شسته شد. برای خشک‌کردن حفرات از پوار هوای بدون چربی و روغن استفاده شد. برای به‌دست آوردن سطح کاملاً خشک مینایی و در عین حال به‌دست‌آوردن سطحی از عاج با نمای مرطوب (جهت جلوگیری از کلاپس رشته‌های کلاژن و انجام عمل Wet Bonding) قبل از خشک کردن، یک گلولهٔ پنبه‌ای کوچک به ملایمت درون حفره روی سطوح عاجی قرار داده شد و پس از اطمینان از خشک شدن کامل مینا (مشاهدهٔ نمای گچی در مینا) گلولهٔ پنبه‌ای به ملایمت و به‌طور کامل برداشته شد.

سپس برای کلیهٔ گروه‌ها عمل زدن باندینگ انجام شد. برای این منظور از Opti Bond Solo Plus (Kerr, Italy) که یک سیستم چسباننده نسل پنجم (One component Ternary solvent: Acetone, water, Ethanol) است، طبق دستور کارخانهٔ سازنده استفاده شد. به این صورت که عمل راب کردن باندینگ روی سطوح دندانی به‌مدت ۲۰ ثانیه توسط میکروبراش انجام شد و سپس به‌مدت ۲ ثانیه زیر جریان بسیار ملایم هوا قرار گرفت و توسط دستگاه لایت کیور (Coltolux 75 curing light Coltene Whaledent) به‌مدت ۲۰ ثانیه کیور شد. سپس حفرات به‌صورت incremental توسط رزین کامپوزیت (Kerr, Premise, Italy) پُر و هر لایه به‌مدت ۴۰ ثانیه کیور شد.

بعد از ترمیم، کلیهٔ نمونه‌ها درون آب مقطر به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق نگهداری شدند و بعد توسط فرز پرداخت شدند و مولت لاستیکی عمل Polishing & Finishing صورت گرفت. نمونه‌های همهٔ گروه‌ها ۵۰۰ مرتبه تحت سیکل‌های حرارتی ۵ و ۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد قرار گرفتند. زمان قرارگرفتن نمونه‌ها درون هر یک از حمام‌های آب ۵ و ۵۵ درجهٔ سانتی‌گرادی ۲۰ ثانیه و زمان انتقال از هر حمام به حمام بعدی ۲۰ ثانیه و درنتیجه زمان کل هر سیکل ۶۰ ثانیه بود.

سپس برای جلوگیری از نفوذ مادهٔ رنگی از سایر منافذ موجود به غیر از مارجین‌های ترمیم، به کلیهٔ سطوح دندان‌ها تا ۱ میلی‌متری مارژین‌های ترمیم، دو لایهٔ وارنیش مقاوم به اسید (لاک ناخن) زده شد.

بعد، نمونه‌ها درون محلول متیلن بلو ۲درصد قرار گرفتند و پس از ۲۴ ساعت شسته و خشک شدند و درون بلوک‌هایی از آکریل

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]

خودسخت‌شونده مدفون شدند و توسط دستگاه Isomet Buehler با یک دیسک با سرعت کم همراه با آب و صابون در امتداد محور طولی دندان به دو نیمهٔ باکالی و لینگوالی تقسیم شدند. سپس نمونه‌ها به‌صورت کور زیر میکروسکوپ نوری (Olympus CX31,Olympus America Inc) با بزرگنمایی ۳۰× مورد بررسی قرار گرفتند و براساس محدودهٔ نفوذ رنگ به هرکدام از نمونه‌ها درجه ای تعلق گرفت (جدول ۱، شکل ۱).

Group	Dye penetration scores			
	N	E	D	F
۱	۰	۶	۲	۴
۲	۰	۷	۴	۱

جدول۱ : تقسیم بندی نفوذ رنگ

شماره	میزان نفوذ
۱	عدم نفوذ
۲	نفوذ به دیواره‌های مینایی
۳	نفوذ به دیواره‌های آگزیال حفره
۴	نفوذ به مارژین سمنتوم حفره
۵	نفوذ به کف حفره

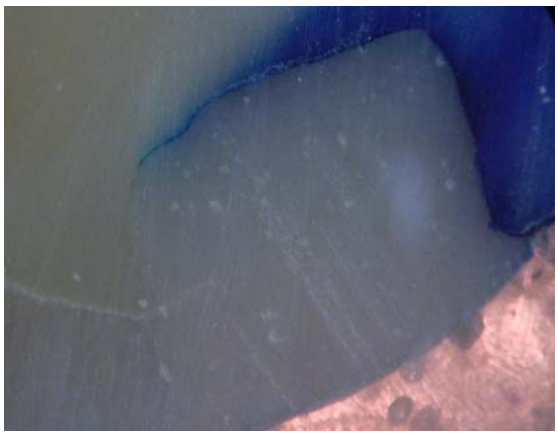
نتایج

تمام نمونه‌ها پس از برش در دستگاه Isomet، زیر میکروسکوپ نوری با بزرگنمایی ۳۰× به‌صورت کور بررسی شدند و اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ زیر ترمیم‌ها در دو ناحیهٔ کرونال و اپیکال ترمیم‌ها به‌صورت جداگانه بررسی شد (جدول ۲ و۳).

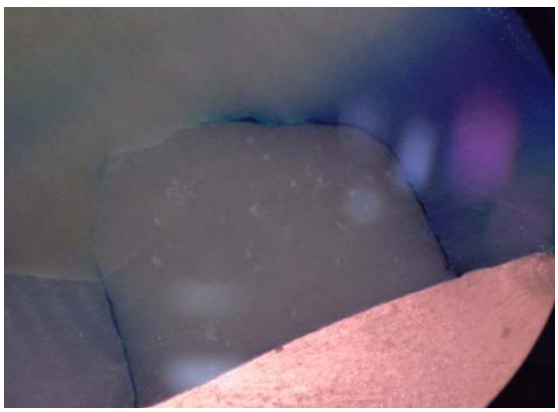
جدول ۲: نتایج درجهٔ نفوذ رنگ در ناحیهٔ کرونال ترمیم‌ها

سپس اطلاعات مربوط به نفوذ رنگ بین ۲ گروه در ناحیهٔ سرویکال و اکلوزال به‌صورت جداگانه توسط آزمون Kruskal-Wallis مورد ارزیابی قرار گرفت. نتیجه آن‌که بین میکرولیکیج ۲ گروه در ناحیهٔ اکلوزال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P=۰/۷۸۹). به‌همین ترتیب نیز بین میکرولیکیج گروه‌ها در ناحیهٔ سرویکال تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P =۰/۴۷۲).

از آزمون Wilcoxon signed Ranks Test نیز برای ارزیابی تفاوت میکرولیکیج بین ناحیهٔ اکلوزال و سرویکال ترمیم‌ها در هر یک از دو گروه استفاده شد. نتیجه آن‌که در هر دو گروه میکرولیکیج ناحیه سرویکال به‌طور معنی‌داری از ناحیهٔ اکلوزال بیشتر بود (P<۰/۰۵).



شکل ۱: نفوذ مادهٔ رنگی تا کف حفره



شکل ۲: نفوذ مادهٔ رنگی در حد مینا (سمت چپ)



شکل ۳: نفوذ مادهٔ رنگی در حد دیوارهٔ عاجی (سمت راست)

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]

جدول ۳: نتایج درجهٔ نفوذ رنگ در ناحیهٔ اپیکال ترمیم‌ها

Group	Dye penetration scores		
	NF	C	D
۱	۰ ۱۰	۰	۲
۲	۰ ۹	۰	۳

بحث

هدف از این مطالعه انجام مقایسه‌ای بین ریزنشت ترمیم‌های کامپوزیت در ناحیهٔ اکلوزال و سرویکال حفرات تهیه‌شده با لیزر Er:YAG و حفرات تهیه شده به‌روش متداول با استفاده از فرز الماسی و توربین بود. در این مطالعه نیز همانند بسیاری از مطالعات دیگر در زمینهٔ ریزنشت از روش استانداردشدهٔ نفوذ مادهٔ رنگی برای ارزیابی ریزنشت بهره گرفته شد.

شهابی و همکاران در مطالعه خود هنگام تهیهٔ حفره، مارجین‌های اپیکالی حفرات را تا سطح ریشه گسترش دادند زیرا نشان داده شده است در حفراتی که مارجین‌های اپیکالی آن‌ها روی سطح ریشه (روی سمان) قرار گرفته‌اند، ریزنشت به‌عنوان یک فاکتور نگران‌کننده موفقیت ترمیم‌های کلاس II و کلاس V را تهدید می‌کند [۱۶]. بنابراین در این مطالعه نیز گسترش اپیکالی حفرات تا سطح ریشه (سمان) ادامه یافت. در مطالعهٔ شهابی و همکاران ریزنشت کمتری در مارجین‌های تهیه‌شده با لیزر دیده شد اما، در مطالعهٔ حاضر تفاوتی بین روش‌های مختلف تهیهٔ حفره مشاهده نگردید که ممکن است ناشی از تفاوت در نوع لیزر (Er,Cr:YSGG در مطالعهٔ شهابی و Er:YAG در این مطالعه) باشد.

Palma Dibb و همکاران [۱۷] سیستم‌های چسباننده مختلفی را در حفرات آماده شده با استفاده از لیزر Er:YAG به کار بردند و بدون توجه به نوع مادهٔ به‌کار برده‌شده، درجات بالاتری از ریزنشت را در مارجین‌های سرویکالی که روی سمان و عاج واقع شده بودند در مقایسه با مارجین‌های کرونالی نشان دادند که این نتایج همسو با یافته‌های مطالعهٔ حاضر است. این درجات بالاتر ریزنشت در مارجین‌های سرویکالی ممکن است ناشی از قابلیت کمتر سمان در تشکیل لایهٔ هیبرید و همین‌طور ناشی از حساسیت تکنیکی باندینگ به عاج در مقایسه با باندینگ به مینا باشد [۱۵]. عامل مؤثر دیگر در وقوع ریزنشت بیشتر در مارجین‌های سرویکالی می‌تواند ناشی از فقدان توبول‌های عاجی در ۱۰۰ میکرومتر ابتدایی مارجین‌های سرویکالی و نیز محتوای آلی بیشتر عاج در مقایسه با مینا باشد [۱۸].

دلایل مختلفی از قبیل ایجاد گپ در محل اتصال ترمیم با دندان و نیز تغییرات فشار در این محل در توضیح پدیدهٔ ریزنشت مطرح شده است. این تغییر فشار به‌علت تفاوت در ضریب انبساط حرارتی ساختمان‌های دندانی و مواد ترمیمی و همچنین ناشی از شرینکیج مواد ترمیمی رزینی در ضمن کیور شدن است [۱۰ و ۱۹]، به‌همین دلیل در این مطالعه نمونه‌ها، ۵۰۰ مرتبه سیکل‌های حرارتی بین ۵ و ۵۵ درجهٔ سانتی‌گراد را پشت سر گذاشتند تا به این ترتیب تغییرات دمایی محیط دهان که منجر به شکل‌گیری گپ در محل تماس ترمیم با دندان می‌گردد، شبیه سازی شود.

هرچند اسید اچ‌کردن مارجین‌های مینایی به‌طور مشخص منجر به کاهش ریزنشت می‌گردد [۱۹ و ۲۰]، یافتهٔ مشابهی که نشان دهد اسید اچ‌کردن عاج نیز به همان میزان منجر به کاهش ریزنشت در مارجین‌های عاجی ترمیم شود، وجود ندارد [۲۱].

در اثر اسید اچ‌کردن عاج، عاج پریتوبولار بیشتر اچ می‌شود که منجر به ایجاد بازشدگی‌های مخروطی شکل در دهانهٔ توبول‌های عاجی می‌گردد. این بازشدگی‌ها در زمان شرینکیج مادهٔ ترمیمی به خروج آن از حفره کمک می‌کند [۲۲]. درحالی‌که در اثر آماده سازی سطحی عاج به وسیلهٔ لیزر Er:YAG، هیچ گونه بازشدگی مخروطی در دهانهٔ توبول‌های عاجی اتفاق نمی‌افتد [۲۳]. همچنین لیزر Er:YAG منجر به افزایش گیر ترمیم‌های رزینی از طریق افزایش سطح چسبنده می‌گردد. این درحالی است که تابش‌های این لیزر همچنان دهانهٔ توبول‌های عاجی را باز نگه می‌دارد تا در تشکیل لایهٔ هیبرید شرکت کنند [۲۴].

در اثر اسید اچ‌کردن عاج، هم عاج پریتوبولار و هم عاج اینترتوبولار دمینرالیزه می‌گردند که این امر منجر به اکسپوز شدن رشته‌های کلاژن می‌گردد، این الیاف کلاژن دمینرالیزه شده به‌همراه سیستم چسباننده در شکل‌دهی لایهٔ هیبرید مشارکت می‌کنند [۲۵]، این فرآیند، نیازمند رطوبت کافی در سطح عاج است درغیر این‌صورت تشکیل لایهٔ هیبرید به‌دلیل کلاپس الیاف کلاژن کاهش می‌یابد [۲۵ و ۲۶]. این‌درحالی است که لیزر Er:YAG منجر به دمینرالیزه شدن سطح عاج نمی‌گردد و درنتیجه آن الیاف کلاژن که در تشکیل لایهٔ هیبرید مهم هستند، اکسپوز نمی‌شوند [۱۵]. تابش‌های لیزر Er:YAG منجر به تبخیر ناگهانی محتوای آب بافت سخت دندان و این امر موجب افزایش فشار داخلی نسج دندان می‌گردد. این فشار موجب در هم پاشیدن محتوای معدنی نسج سخت دندان قبل از ذوب شدن آن توسط تابش‌های لیزر می‌شود [۲۷] که نتیجهٔ آن به‌وجود آمدن خشونت سطحی در ابعاد ماکروسکوپی و میکروسکوپی است. این

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]

ناهمواری‌ها به‌عنوان گیر مکانیکی باعث افزایش چسبندگی ترمیم به نسج سخت دندان می‌گردد [۱۵] که خود می‌تواند به‌عنوان جایگزینی برای آماده‌سازی شیمیایی با اسید، نه تنها در ابعاد میکروسکوپی بلکه در ابعاد ماکروسکوپی و نمای کلینیکی مطرح گردد زیرا مینای اچ‌شده با لیزر همانند زمانی که با اسید اچ شود، نمای سفید گچی پیدا می‌کند [۲۸].

از سوی دیگر لیزر Er:YAG منجر به ذوب و دوباره بلوری شدن عاج می‌گردد که این مسئله موجب ایجاد برجستگی‌های کوچکی در سطح عاج و افزایش سطح چسبنده می‌شود [۲۹].

به‌نظر می‌رسد که طول موج‌های مختلفی از لیزر دارای اثر پیشگیری‌کننده در برابر پوسیدگی مینا و عاج هستند [۳۰] به‌طوری‌که احتمال وقوع پوسیدگی‌های ثانویه بعد از استفاده از لیزر Er:YAG برای تهیهٔ حفرات ترمیمی و یا آماده‌سازی سطحی آن‌ها کاهش می‌یابد [۳۱].

لیزر Er:YAG نسج سخت دندان را زیر اسپری آب برمی‌دارد و به این ترتیب ساختمان‌های دندان را از آسیب حرارتی ایمن می‌کند [۳۲ و ۳۳].

نتیجه گیری

با توجه به تمام محدودیت‌های موجود در مطالعات InVitro می‌توان از این مطالعه نتیجه گرفت که بدون توجه به روش به‌کاربرده‌شده برای تهیهٔ حفرات ترمیمی (لیزر Er:YAG یا فرز الماسی) و آماده‌سازی سطحی حفرات ریزنشت ناحیهٔ سرویکال ترمیم‌های کلاس V که روی سطح ریشه قرار دارد، به صورت معنی‌داری از ریزنشت مارجین‌های ناحیهٔ کرونال واقع بر مینا بیشتر است.

References

1. Shahabi S, Chiniforoush N, Fekrazad R, Fatemi SM. Comparison of tensile bond strength of composite to dentine in conventional or laser preparated cavities (Er,Cr:YSGG). J Oral Laser Applications 2010; 10: 107-10.
2. Gutknekht N, Apel C, Schafer C, Lampert F. Microleakage of composite filling in Er:YSGG laser-prepared class II cavities. Lasers Med Sci 2001; 28: 371-4.
3. Carvalho RM, Yoshiyama M, Pashley EL, Pashley DH. Invitro study of dimentional changes of human dentine after demineralization. Arch Oral Biol 1996; 41: 369-77.
4. Buonocuore MG. A simple method of increasing the adhesion of the acrylic filling materials to enamel surfaces. J Dent Res 1995; 34: 849-53.
5. Hibst R, Keller U. Experimental studies of the application of Er:YAG laser on dental hard substances: I. Measurement of the ablation rate. Lasers Surg Med 1998; 9: 338-44.
6. Roebuck EM, Saunders WP, Witters CJ. Influence of Erbium:YAG laser energies on the microleakage of class V resin-based composite restorations. Am J Dent 2000; 13: 280-4.
7. Keller U, Hibst R. Experimental studies of the application of the Er:YAG laser on dental hard substances: Light microscopic and SEM investigations. Lasers Surg Med 1989; 9: 345-51.
8. Wright GZ, McConnell RJ, Keller U. Microleakage of class V composite restorations prepared conventionally with those prepared with an Er:YAG laser: A pilot study. Ped Dent 1993; 15: 425-6.
9. Keller U, Hibst R. Effect of Er:YAG laser on enamel bonding of composite materials. Proc SPIE 1993; 1880: 163-8.
10. Chinellatti MA, Ramos RP, Chimello DT, Pecora JD, Palma D. Influence of the use of Er:YAG laser for cavity preparation and surface treatment in microleakage of resin-modified glass ionomer restorations. Oper Dent 2004; 29(4): 430-6.
11. Corona SAM, Borsatto MC, PalmaDibb RG, Ramos RP, Brugnera A, Pecora JD. Microleakage of class V resin composite restorations after bur, air-abrasion or Er:YAG laser preparation. Oper Dent 2001; 26: 491-7.
12. Aranha AC, Turbino ML, Powell GL, Eduardo cde P. Assessing microleakage of class V resin composite restorations after Er:YAG laser and bur preparation. Lasers Surg Med 2005; 37(2): 172-7.
13. Keller U, Hibst R, Geursten W, Schilke R, Heidemann D, Klaiber B. Erbium:YAG laser application in caries therapy. Evaluation of patient perception and acceptance. J Dent 1998; 26: 649-56.
14. Matsumoto K, Nakamura Y, Mazeki K, Kimura Y. Clinical dental application of Er:YAG laser for class V cavity preparation. J Clin Laser Med Surg 1996; 14: 123-7.

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]

15. Ceballos L, Osorio R, Toledano M, Marshall GW. Microleakage of composite restorations after acid or Er:YAG laser cavity treatment. Dental materials. 2001; 17: 340-6.

16. Shahabi S, Ebrahimpour L, Walsh LJ. Microleakage of composite resin restorations in cervical cavities prepared by Er, Cr:YSGG laser irradiation. Aust Dent J 2008; 53: 172-5.

17. PalmaDibb RG, MiloriCorona SA, Borsatto MC, Ferrari KC, PereiraRamos R, DjalmaPecora J. Assessing microleakage in class V composite resin restorations after Er:YAG laser preparation varying the adhesive systems. J Clin Laser Med Surg 2002; 20(3): 129-33.

18. Cagidiaco MC, Ferrari M, Vichi A, Davidson CL. Mapping of tubule and intertubule surface areas available for bonding in class V and in class II preparations. J Dent 1997; 25: 379-89.

19. Ben-Amar. Microleakage of composite restorations. Am J Dent 1989; 2: 175-80.

20. Harashima T, Takeda FH, Kimura Y, Matsumoto K. A study of ablation of dental hard tissues and the micro leakage on class I cavities prepared by Er: YAG laser. Laser life sci 1999, 8:199-209.

21. Amsberry W, Fraunhofer JA, Hoots J. Marginal leakage of several acid etch composite resin restorative systems. J Prosthet Dent 1984; 52: 647-53.

22. Pahir CB, Fuller JL. Microleakage of composite resin restorations wiyh cementum margins. J Prosthet Dent 1985; 53: 361-4.

23. Padros Fradera E, Arroyo Bote S. El laser de erbium-YAG en la practica odontologica general. Quintessence (ed Esp) 1999; 12: 61.

24. Visuri SR, Gilbert JL, Wright DD, Wigdor HA, Walsh JRJT. Shear strength of composite bonded to Er:YAG laser-prepared dentin. J Dent Res 1996; 57: 599-605.

25. VanMeerbek B, Dhem A, Goret-Nicaise M, Braem M, Lambrekhts P, Vanherle G. Comparative SEM and TEM examination of the ultra struvture of the resin-dentin interdiffusion zone. J Dent Res 1993; 72: 495-501.

26. Ferrari M, Goracci G, Garcia-Godoy F. Bonding mechanism of three "one bottle" systems to conditioned and unconditioned enamel and dentin . Am J Dent 1997; 10: 224-30.

27. Li ZZ, Code JE, VandeMerwe WP. Er:YAG laser ablation of enamel and dentin of human teeth: Determination of ablation rate at various fluence and pulse repetition rates. Lasers Surg Med 1992; 12: 625-30.

28. Niu W, Noriko Eto J, Kimura Y, Hirono Takeda F, Matsumoto K. A study of microleakage after resin filling of class V cavities prepared by Er:YAG laser. J Clin Laser Med Surg 1998; 16: 227-31.

29. Myers ML. The effect of laser irradiation on oral tissues. J Prosthet Dent 1991; 395: 7-66.

30. Feaherstone JDB. Caries detection and prevention with laser energy. Dent Clin North Am 2000; 44: 955-69.

31. Hossain M, Nakamura Y, Kimura Y, Yamada Y, Ito M, Matsumoto K. Caries prevention effect of Er:YAG laser irradiation with or without water mist. J Clin Laser Med Surg 2000; 18: 61-5.

32. Matsumoto K, Hossain M, Hossain MM, Kawano H, Kimura Y. Clinical assesssment of Er, Cr:YSGG laser application for cavity preparation. J Clin Laser Med Surg 2002; 20: 17-21.

33. Ekworapoj P, Sidhu SK, McCabe JF. Effect of different power parameters of Er, Cr:YSGG laser on human dentin. Laser Med Sci 2007; 22: 175-82.

[Downloaded from icml.ir on 2026-10-31]