بررسی مقدماتی اثر لیزر Nd:YAG در مسدود نمودن توبول‌های عاجی به وسیله میکروسکوپ الکترونی

دکتر ایوب پهلوان*- دکتر معصومه حسنی طباطبایی*

* استادیار گروه آموزشی ترمیمی دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران

Title: Effect of Nd:YAG laser in sealing dentinal tubules (by SEM)
Authors: Pahlavan A. Assistant Professor*, Hasani-e-Tabatabaei M. Assistant Professor*
Address: *Dept. of Operative Dentistry. Faculty of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences
Abstract: The purpose of this study was to evaluate the effect of pulsed Nd:YAG laser on the dentin surface by scanning electron microscope (SEM) in order to determine the optimum time and power of radiation to seal the exposed dentinal tubules. Horizontal sections were taken from newly extracted impact third molar teeth. Smear layers from the dentin surfaces were removed by phosphoric acid and all samples were treated with the pulsed Nd:YAG laser in different powers and times. The results of this study showed that the laser pulsed Nd:YAG with power: 1.7 w during 60 seconds was able to seal the exposed dentinal tubules.

Key words: Laser- Dentinal tubules- Microleakage- SEM

Journal of Dentistry. Tehran University of Medical Sciences (Vol. 14, No:2, 2001)

چکیده :

این مطالعه جهت بررسی اثر تابش لیزر Nd :YAG از نوع پالسی بر روی سطح عاج و تعیین قدرت و مدت زمان مطلوب برای مسدود نمودن دهانه توبول‌های عاجی انجام شده است. برای انجام این تحقیق از دندانهای مولر سوم نهفته تازه کشیده‌شده استفاده شد. مقاطع عرضی از عاج تهیه و لایه اسمیر به وسیله اسید فسفریک حذف شد؛ سپس نمونه‌ها با قدرتها و زمانهای متفاوت مورد تابش اشعه لیزر قرار گرفتند. پس از انجام مطالعات به وسیله میکروسکوپ الکترونی مشخص شد که لیزر Nd :YAG پالسی با توان ۱/۷ وات و زمان تابش ۶۰ ثانیه قدرت بستن توبول‌های عاجی را دارد. استفاده از این روش جهت مسدود کردن توبول‌های عاجی و برطرف نمودن حساسیتهای بعد از درمان و عوارض دیگر میکرولیکیج در زیر مواد پرکردگی نیاز به مطالعات بیشتر دارد.

کلید واژه‌ها: لیزر- توبول‌های عاجی- میکرولیکیج- میکروسکوپ الکترونی

مجله دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی، درمانی تهران (دوره ۱۴، شماره ۲، سال ۱۳۸۰)

مقدمه :

یکی از معایب مهم مواد ترمیمی، عدم چسبندگی واقعی آنها به مینا و عاج دندان می‌باشد. طلا، آلیاژهای فلزی، رزین‌های کامپوزیتی و حتی مواد چسبنده به مینا و عاج، اتصال کامل و دائمی با نسج دندان ایجاد نمی‌کنند؛ به همین دلیل وجود فاصله بین دندان و ماده پرکردگی

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

(میکرولیکیج) عوارضی از قبیل حساسیت‌های بعد از درمان، پوسیدگیهای عودکننده، التهاب پالپ و حتی ضایعات پری‌اپیکال را در پی دارد (۳،۲،۱).

به منظور کاهش اثرات مضر میکرولیکیج از مواد کف‌بندی مثل لاینرها استفاده شده است (۴) ولی تمامی مواد مصرف‌شده دارای معایبی بوده‌اند و ماده‌ای که بتواند بطور کامل این اثرات را خنثی سازد، در دسترس نیست.

بررسیهای انجام‌شده نشان می‌دهد که حفظ هرچه بیشتر عاج دندان در زیر ترمیم‌ها، عامل بسیار مهمی در حفظ سلامت پالپ می‌باشد و در صورت مسدود نمودن دهانه توبول‌های عاجی که در اثر تراش و قطع نسج دندان باز شده‌اند، می‌توان به میزان قابل توجهی از صدمات میکرولیکیج جلوگیری کرد. اشعه لیزر می‌تواند نسج سخت دندان را ذوب و دوباره کریستالیزه کند.

Sten و Sognnaes یکی از اولین گزارشات خود را درباره لیزر Ruby روی مینا و عاج منتشر کردند و تبخیر (Vaporizing) مینا و عاج را به وسیله لیزر محتمل دانستند (۵).

Lobene و همکاران اولین کسانی بودند که از لیزر CO_2 در دندانپزشکی استفاده کردند (۶).

Kantolas در مطالعه‌ای تغییرات کلسیم و فسفر عاج را متعاقب تابش اشعه لیزر بررسی کرد (۷).

محققین دیگری نیز نظیر Myers در سالهای ۱۹۸۵ و ۱۹۸۸ و Frentzen در سال ۱۹۹۲ از لیزر Excimer در حذف پوسیدگیهای اولیه دندان استفاده کردند (۵)؛ همچنین گزارشهایی مبنی بر بهبود خواص فیزیکی کامپوزیت‌ها متعاقب استفاده از لیزر آرگون منتشر شده است (۹،۸).

از لیزر برای آماده‌سازی سطح مینا و عاج به جای اسید نیز استفاده شده است (۱۱،۱۰).

مهر و موم کردن توبول‌های عاجی در دندانهای حساس (Hypersensitive) نیز مورد بررسی قرار گرفته و از انواع مختلف لیزرها به این منظور استفاده شده است (۱۲).

با توجه به مطالب ذکر شده، این مطالعه با هدف بررسی اثر تابش اشعه لیزر Nd:YAG در مسدودنمودن توبول‌های عاجی اکسپوز به وسیله میکروسکوپ الکترونی انجام شد تا شاید بتوان از این طریق سد قابل قبولی برای پالپ در برابر میکرولیکیج فراهم نمود.

روش بررسی :

در این مطالعه مقدماتی از دندانهای مولر سوم نهفته تازه کشیده‌شده استفاده شد. دندانها در محلول سالین نرمال نگهداری شدند. مقاطع عرضی از عاج به ضخامت تقریبی ۲ میلی‌متر به صورت Slice تهیه شد.

مقاطع به وسیله دیسک اکسید آلومینیوم پرداخت و یک سطح صاف و صیقلی آماده شد؛ سپس با استفاده از اسید فسفریک به مدت ۵ ثانیه سطح نمونه‌ها اچ شد. هر Slice به وسیله یک علامت‌گذارنده به ۴ الی ۶ قسمت تقسیم شد؛ به طوری که سطح مقطع هر قسمت $4mm^2$ بود. یک قسمت از Slice به عنوان شاهد و کنترل علامت‌گذاری شد.

در این مطالعه در مجموع ۷ گروه آزمایشی و برای هر گروه ۱۴ نمونه در نظر گرفته شد (در مجموع ۹۸ نمونه). گروههای آزمایشی به نحو زیر انتخاب شدند:

گروه ۱- زمان تابش ۲۰ ثانیه و توان ۱/۵ وات
گروه ۲- زمان تابش ۲۰ ثانیه و توان ۱/۷ وات
گروه ۳- زمان تابش ۳۰ ثانیه و توان ۱/۷ وات
گروه ۴- زمان تابش ۴۰ ثانیه و توان ۱/۵ وات
گروه ۵- زمان تابش ۴۰ ثانیه و توان ۱/۷ وات
گروه ۶- زمان تابش ۶۰ ثانیه و توان ۱/۵ وات
گروه ۷- زمان تابش ۶۰ ثانیه و توان ۱/۷ وات

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

از لیزر: Nd:YAG از نوع پالسی در این مطالعه استفاده شد که مشخصات آن به شرح زیر می‌باشد:

طول موج ۱۰۶۴ نانومتر

قطر Fiber Optic Contact Prob=۳۲۰ میکرومتر

توان‌های مورد استفاده:

۱/۵ W، فرکانس ۲۰HZ و انرژی ۷۵ mg/pulse

۱/۷ W، فرکانس ۲۰HZ و انرژی ۸۵ mg/pulse

نحوه تابش اشعه لیزر به این شکل بود که نوک پروب در نزدیکترین فاصله با سطح عاج (حداکثر ۱ میلی‌متر) به صورت عمودی گرفته می‌شد و با حرکات جارویی بسیار نزدیک هم روی نمونه حرکت داده می‌شد؛ به نحوی که اطمینان حاصل می‌شد که تمام نقاط حداقل یک بار مورد تابش اشعه قرار گرفته است.

بعد از تابش اشعه، نمونه‌ها برای مطالعه میکروسکوپ الکترونی آماده شدند؛ به این شکل که در دستگاه مخصوص یک ورقه بسیار نازک از طلا به ضخامت ۲۰۰ آنگستروم بر روی نمونه‌ها رسوب داده شد و سپس با میکروسکوپ مورد مطالعه قرار گرفتند. مطالعه میکروسکوپی در دو بزرگنمایی ۱۱۰۰ و ۲۳۰۰ انجام شد و عکسها تهیه گردید.

یافته‌ها :

با مشاهده نمونه‌ها در زیر میکروسکوپ الکترونی و همچنین مقایسه عکسهای تهیه شده، چنین نتیجه‌گیری شد که سطح عاج تحت تابش اشعه لیزر، دچار تغییرات‌ساختاری و مورفولوژیکی می‌شود. الگوی این تغییرات با میزان قدرت اشعه و مدت زمان تابش متفاوت است. هر چه قدرت بالاتر رود یا زمان بیشتر شود، دهانه توبول‌های عاجی تنگ‌تر می‌شود. با مقایسه نمای نمونه‌های نهایی با نمای عاج Unlased و اچ شده، می‌توان چنین نتیجه گرفت که لیزر Pulsed Nd:YAG با توان ۱/۷ وات و زمان تابش ۶۰ ثانیه قدرت بستن دهانه توبول‌های عاجی را دارد. (تصویرهای ۱ تا ۱۰).

بحث :

مهر و موم‌نمودن (Sealing) توبول‌های عاجی به وسیله اشعه لیزر توسط عده‌ای از محققین گزارش شده است. آنان سعی کرده‌اند که از این روش برای کاهش یا از بین بردن حساسیت‌های ناحیه طوق دندان استفاده کنند (۱۳،۱۲).

در این تحقیق مسدود کردن توبول‌های عاجی به وسیله لیزر از نقطه نظر دیگری بررسی شده است. وجود فاصله بین مواد ترمیمی و دیواره دندان یا میکرولیکیج همواره یکی از مشکلات عمده دندانپزشکی ترمیمی بوده است. میکرولیکیج یا به علت خواص ذاتی بعضی از مواد (انقباض در حین Setting) (۱۵،۱۴) و یا عدم چسبندگی کامل این مواد به دیواره دندان می‌باشد (۱۲،۱۰). برخی از محققین علت اصلی حساسیت‌های بعد از درمان و پوسیدگیهای ثانویه را میکرولیکیج دانسته‌اند (۱۴).

در بسیاری از تحقیقات چنین گزارش شده است که التهاب پالپ در زیر مواد ترمیمی مختلف در نتیجه میکرولیکیج اتفاق می‌افتد. متعاقب میکرولیکیج، انتشار و نفوذ محصولات باکتریال به درون توبول‌های عاجی اتفاق می‌افتد که اغلب منجر به التهاب پالپ و حتی ضایعات پری‌اپیکال می‌شود (۳).

برای تقلیل اثرات سوء میکرولیکیج از روشهای مختلف از جمله Lining کف و دیواره‌ها به وسیله مواد متفاوت استفاده شده است. قابل ذکر است که مواد مصرفی هیچ‌کدام خصوصیات کامل یک سیلر مطلوب را ندارند و از پالپ در مقابل محرکهای خارجی محافظت نمی‌کنند؛ به همین دلیل بر اهمیت حفظ هر چه بیشتر نسج دندان به عنوان سدی طبیعی در حین تراش دندانها بسیار تأکید شده

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

است.

از طرفی امروزه قدرت ذوب‌نمودن نسج دندان توسط اشعه لیزر و دوباره جامدکردن آن به اثبات رسیده است؛ با توجه به این نکته و نیز این مطلب که می‌توان از ساختمان طبیعی دندان جهت حفظ سلامتی پالپ کمک گرفت، در این تحقیق از لیزر به عنوان عامل سیل‌کننده توبول‌های عاجی استفاده شد. لیزر مورد استفاده در این تحقیق از نوع Nd:YAG بوده که بخوبی شناخته شده است و استفاده از آن در دندانپزشکی کاربرد وسیعی دارد (۱۶،۱۴،۵).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که این نوع لیزر در انرژی‌ها و مدت‌زمانهای تابش معین، توانایی مسدود نمودن توبول‌های عاجی را دارد. قبل از تابش اشعه سطح عاج اچ‌شده و لایه اسمیر برداشته شد. علت این کار آن بود که دهانه توبول‌ها کاملاً باز و اکسپوز شود؛ سپس در مراحل Treatment با لیزر بتوان اثر آن را در تنگ و یا بسته شدن دهانه بطور مشخص نشان داد. این عمل بدون برداشتن لایه اسمیر تقریباً غیر ممکن بود (تصویرهای شماره ۴،۳،۲،۱).

بررسی دقیق تغییرات نمونه‌ها با میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که با افزایش انرژی اشعه و بالا رفتن زمان تابش، میزان مسدود شدن توبول‌ها بهبود می‌یابد.

هنگامی که لیزر با قدرت ۱/۵ وات و زمان تابش ۴۰ و ۶۰ ثانیه بکار می‌رود، میزان ذوب شدن سطح عاج نیز بیشتر می‌شود. همین حالت در قدرت ۱/۷ وات با زمانهای تابش بکار رفته، مشاهده می‌شود تا جایی که وقتی به قدرت تابش ۱/۷ وات و زمان تابش ۶۰ ثانیه می‌رسیم، به نظر می‌رسد که بیشتر توبول‌های عاجی سیل شده‌اند (تصویرهای شماره ۷،۶،۵).

دیدگاه جدید مورد نظر در این تحقیق استفاده از قدرت Sealing اشعه لیزر قبل از جایگذاری مواد ترمیمی می‌باشد. این روش برای انواع مختلف مواد ترمیمی کاربرد دارد و به وسیله مطالعاتی که کاهش نفوذپذیری عاج را در اثر تابش لیزر گزارش کرده‌اند، پشتیبانی می‌شود (۱۷).

میزان توان و زمان تابش اپتیمم که در این تحقیق توصیه شده است، به دنبال مشاهده نمای حاصله از تابش اشعه با قدرت ۲ وات بود که باعث به وجود آمدن برجستگیهای قارچی‌شکل در سطح عاج می‌شود. وجود این برجستگیها با اعمال ترمیمی مثل متراکم کردن مواد، ممکن است تداخل ایجاد کند (تصویرهای شماره ۹،۸).

قابل ذکر است که کاربرد لیزر در نسج سخت عوارضی به دنبال دارد که مهمترین آن حرارت مضر به پالپ دندان می‌باشد. گزارشات نشان می‌دهد که وجود حداقل یک میلی‌متر عاج در روی پالپ برای توان‌های انرژی پایین نظیر آنچه که در این مطالعه بکار رفته است، محافظ خوبی در برابر حرارت حاصله می‌باشد (۱۸).

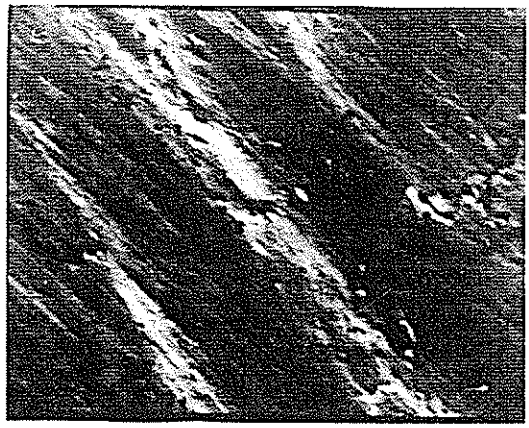
از طرف دیگر انواعی از لیزر نظیر Er:YAG را می‌توان به همراه آب (به عنوان سردکننده) مورد استفاده قرار داد و از ایجاد حرارت جلوگیری نمود (۱۶).

لیزرهای اگزایمر با طول موجهای مطمئن، معرفی شده است که با زمان تابش بسیار کم (در حد یک میلیونیم ثانیه) احتمال صدمه زدن به پالپ را به صفر رسانده است (۱۰).

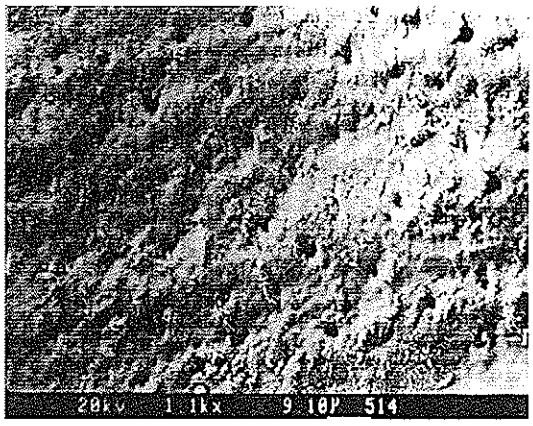
یک پیگیری سه ساله روی دندانهایی که حفره به وسیله لیزر Nd:YAG تهیه و سپس ترمیم شده بود، نشان داد که تمام دندانها حیات خود را حفظ نموده و هیچ گونه علائم پاتولوژیک نشان نداده‌اند (۱۸).

لازم به ذکر است که مطالعه حاضر یک مطالعه مقدماتی بوده و در مطالعات بعدی لازم است میزان بسته‌شدن توبول‌های عاجی از طریق اندازه‌گیری قابلیت نفوذ (Permeability) توسط لیزر مورد بررسی قرار گیرد.

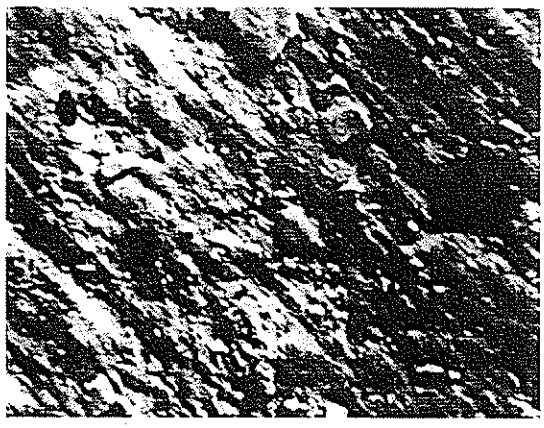
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]



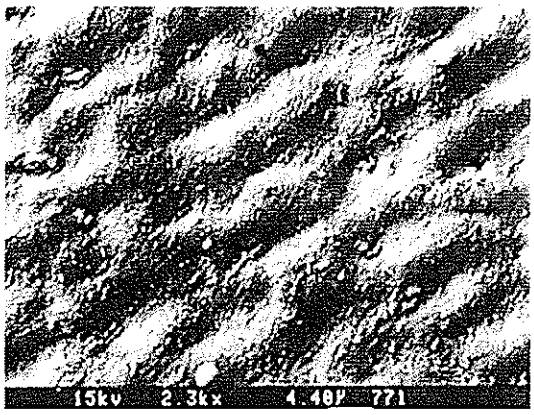
تصویر شماره ۱- سطح عاج معمولی (همراه با لایه اسمیر بدون تابش لیزر)



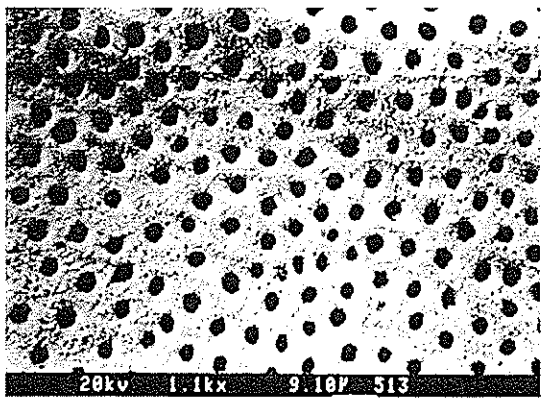
تصویر شماره ٤- سطح عاج اچ‌شده بعد از تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۱/۵ وات و زمان ٤٠ ثانیه



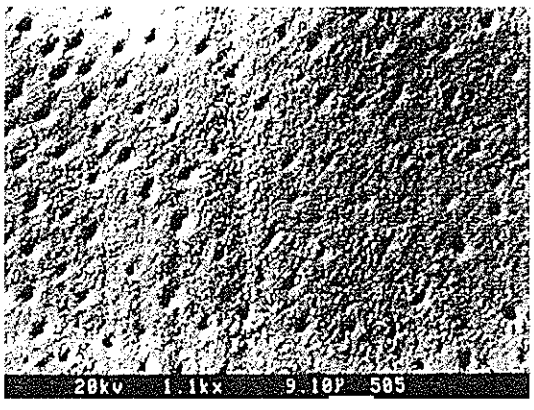
تصویر شماره ۲- عاج معمولی (همراه با لایه اسمیر) با تابش لیزر از نوع Nd:YAG با توان ۱ وات



تصویر شماره ٥- سطح عاج اچ‌شده بعد از تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۱/۵ وات و زمان ٦٠ ثانیه

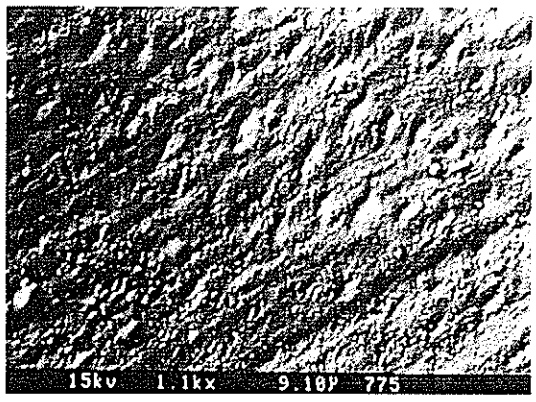


تصویر شماره ۳- سطح عاج اچ‌شده بدون تابش لیزر با بزرگنمایی ۱۱۰۰



تصویر شماره ٦- سطح عاج اچ‌شده بعد از تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۱/۷ وات و زمان ۳٠ ثانیه

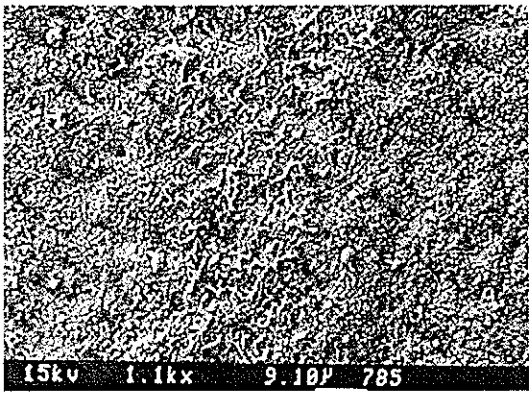
[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]



تصویر شماره ۷- سطح عاج اچ‌شده بعد از تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۱/۷ وات و زمان تابش ٤٠ ثانیه

تصویر شماره ۹- سطح عاج اچ‌شده (بدون لایه اسمیر) با تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۲ وات

تصویر شماره ۸- سطح عاج اچ‌شده (بدون لایه اسمیر) بدون تابش لیزر



تصویر شماره ۱۰- سطح عاج اچ‌شده بعد از تابش اشعه لیزر Nd:YAG با توان ۱/۷ وات و زمان تابش ٦٠ ثانیه

نتیجه‌گیری :

مطالعه دقیق SEM بر روی نمونه‌های آماده‌شده با لیزر نشان می‌دهد که لیزر Nd:YAG وقتی با قدرت ۱/۷ وات به مدت ۶۰ ثانیه بر روی سطح عاجی تابانده می‌شود، عاج را ذوب و دوباره کریستاله می‌کند و در نهایت یک لایه سخت و محکم روی سطح آن تشکیل می‌شود. این لایه سطحی می‌تواند توبول‌های عاجی را سیل نماید و موجبات کاهش نفوذپذیری (Permeability) عاج را فراهم آورد.

منابع:

1- Pashley-DH; Depew-DD; Galloway-SE. Microleakage channels: scanning electron microscopic observation. Oper Dent 1989 Spring; 14(2): 68-72.

2- Skinner PH. Science of Dental Material. 9th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1991.

3- Cox CF. Effects of adhesive resins and various dental cements on the pulp. Oper Dent 1992; Suppl 5: 165-76.

4- Charbeneau Gerald. Principles and Practice of Operative Dentistry. 3rd ed. Philadelphia: Lea & Fabiger: ;1985.

5- Myers TD. Emergence of lasers in dentistry. J Calif Dent Assoc 1991 Mar; 19(3): 53-58.

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]

6- Loben RR. Interaction of carbon dioxide laser radiation with enamel and dentin. J Dent Res1968; 47 (2): 311-17.

7- Kantolas S. Laser induced effects on tooth structure: A study of changes in the calcium and phosphorous content in dentin by electron prob microanalysis. Acta Odont Scand 1972; 30: 463-74.

8- Meniga A. Pulsed laser photo polymerization of dental composite resins. Dental APP Lasers 1993.

9- Blankenau RJ, Kelsey WP, Powell GL, Shearer GO, Barkmeier WW, Cavel WT. Degree of composite resin polymerization with visible light and argon laser. Am J Dent 1991 Feb; 4 (1): 40-42.

10- Frentzen M, Koort HJ, Thiensiri I. Excimer lasers in dentistry: future possibilities with advanced technology. Quintessence Int 1992 Feb; 23(2): 117-33.

11- Cooper LF, Myers ML, Nelson DG, Mowery AS. Shear strength of composite bonded to laser-pretreated dentin. J Prosthet Dent 1988 Jul; 60(1): 45-49.

12- Gerschman JA, Ruben J, Gebart Eaglemont J. Low level laser therapy for dentinal tooth hypersensitivity. Aust Dent J 1994 Dec; 39(6): 353-57.

13- Stabholz A, Neev J, Liaw LH, Stabholz A, Khayat A, Torabinejad M. Sealing of human dentinal tubules by XeCl 308-nm excimer laser. J Endod. 1993 Jun; 19(6): 267-71.

14- Sturdevant CM. The Art and Science of Operative Dentistry. 3rd ed. Missoure: Mosby; 1995.

15- Craig RG. Restorative Dental Materials. 10th ed.Ienthedi Missouri: Mosby;1997.

16- Deller U, Hibst R. Laser's indentistry. Dental App Lasers 1993 Sept; 2080: 27-34.

17- White JM, Fagan MC, Goodis HE. Intrapulpal temperatures during pulsed Nd:YAG laser treatment of dentin, in vitro. J Periodontol. 1994 Mar; 65(3): 255-59.

18- White JM, Goodis HE, Setcos JC, Eakle S, Hulscher BE, Rose CL. Effects of pulsed Nd:YAG laser energy on human teeth: a three-year follow-up study. J Am Dent Assoc 1993 Jul; 124(7): 45-51.

* * * * *

[Downloaded from jdm.tums.ac.ir on 2024-11-27]