

کنترل و درمان حساسیت دندان با لیزر

رضا فکر آزاد^۱ندا حکیمی‌ها^۲

^۱پروبدنیست، استادیار مرکز تحقیقات لیزر در علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی آجا، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
^۲دندانپزشک، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی، دانشگاه علوم پزشکی تهران

چکیده

مقدمه: حساسیت دندان از شایع‌ترین علل مراجعه به مطب دندانپزشکی است که به درد تیز و کوتاه ناشی از عاج اکسپوز در پاسخ به تحریکات حرارتی، مکانیکی، اسموتیک و شیمیایی اطلاق می‌شود. درمان‌های پیشنهادی شامل خمیردندان‌ها، دهان‌شویه‌ها، ادهزیو و رزین‌ها می‌باشد. اما، اکثر این درمان‌ها غیر مؤثر یا با تأثیر محدود می‌باشند. امروزه، "لیزر" به‌عنوان روشی نو افق جدیدی را در درمان افزایش حساسیت دندان گشوده است. لیزرهایی که برای درمان حساسیت دندان به‌کار می‌روند به ۲ دسته تقسیم می‌شوند: لیزرهایی با توان متوسط و لیزرهایی با توان کم. که ادعا شده‌است لیزرهای دسته اول موجب سیل توبول‌های عاجی می‌شوند و لیزرهای دسته دوم اثرهای متابولیک دارند.

روش بررسی: در این مطالعه مقالات موجود در پایگاه‌های science Direct, pubmed, google scholar با کلیدواژه‌های (dental hypersensitivity (sensitive tooth و Laser در بازه زمانی ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ جمع‌آوری شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از جستجو ۳۴ مقاله بود که تنها متن کامل ۱۹ مقاله در دسترس بود. بررسی مقالات نشان داد که درمان حساسیت دندان با لیزر اثرهای پایدارتر و طولانی‌تری را به‌همراه دارد اما نکته مهم، انتخاب صحیح و مناسب نوع و پارامترهای لیزر برای بهره‌بردن از حداکثر نتایج و حداقل آسیب می‌باشد.

نتیجه‌گیری: به‌نظر می‌رسد که در آینده بتوان از لیزر در سطح فراگیر باتوجه به شیوع بالای آن برای درمان مشکلات دندان از جمله حساسیت دندان بهره‌مند گردید که این امر نیازمند مطالعات جامع‌تر در این زمینه می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: حساسیت دندان، لیزر، توبول عاجی

نویسنده مسئول: ندا حکیمی‌ها، ۰۲۱۸۸۰۱۵۰۱۷
 نشانی الکترونیک: ned.hakimiha@gmail.com

مقدمه

حساسیت دندان یکی از دلایل شایع مراجعه به مطب دندانپزشکی است که به درد تیز و کوتاه ناشی از عاج اکسپوز در پاسخ به تحریکات حرارتی، مکانیکی، اسموتیک و شیمیایی اطلاق می‌شود و آن را نمی‌توان به هیچ پاتولوژی دندان دیگری نسبت داد [۱ و ۲]. در تعریف دیگر، حساسیت دندان به‌عنوان پاسخ شدت‌یافته به یک محرک حسی که موجب ایجاد پاسخ در دندان سالم نمی‌شود، تعریف می‌شود [۳]. افزایش حساسیت دندان بسته به شدت خود می‌تواند موجب ناراحتی و آزرده‌گی بیمار شود به‌گونه‌ای که در خوردن، آشامیدن و کنترل مؤثر پلاک دندان اختلال ایجاد کند و حتی موجب صدمات روحی-روانی فرد گردد [۴].

شیوع حساسیت دندان بسته به جمعیت مورد مطالعه بین ۵-۷ درصد گزارش شده است که این آمار در بین افراد مبتلا به بیماری پریودنتال بین ۹۸-۶۰ درصد می‌باشد [۵ و ۶]. سن شایع

درگیری ۲۰-۳۰ سال، بدون تفاوت مشخص در دو جنس می‌باشد و سطح باکال دندان‌های پرمولر از نظر شیوع نواحی حساس رتبه نخست را دارند [۷].

حساسیت دندان که به‌علت اکسپوز شدن عاج رخ می‌دهد ممکن است پس از یک یا هر دو پروسه زیر اتفاق بیفتد: (۱) برداشت مینا در نتیجه اتریشن، ابریشن، اروژن یا عادات پارافانکشنال، (۲) از بین رفتن سمان پوشاننده و بافت‌های پریودنتال سطح ریشه در نتیجه بیماری‌های مزمن و درمان‌های پریودنتال و افزایش سن که تمام این موارد منجر به اکسپوز بافت عاجی به محیط دهان می‌شود که در این صورت عاج در معرض منابع مختلف تحریک‌های خارجی قرار می‌گیرد [۸].

تئوری‌های مختلفی برای توضیح علت حساسیت دندان مطرح شده‌اند که از این میان تئوری هیدرودینامیک Brannstrom از طرفداران بیشتری برخوردار است. این تئوری بیان می‌کند هنگامی که به عاج تحریکی وارد می‌شود، مایع درون توبول‌های

عاجی را جابه‌جا می‌کند و این حرکت مایع موجب اعمال یک تغییر مکانیکی در پایه‌های عصبی در حد فاصل پالپ-عاج (لایهٔ اندتوبلاستیک و ساب‌اندتوبلاستیک) در جایی که حس درد مخابره شده‌است، می‌شود. در نتیجه هر تکنیکی که موجب کاهش حرکت مایع توبولی یا کاهش نفوذپذیری عاج شود، می‌تواند حساسیت دندان را کاهش دهد [۱۰ و ۹].

از نظر میکروسکوپی عاملی که درجهٔ حساسیت دندان را مشخص می‌کند، تعداد و سائز توبول‌های عاجی باز می‌باشد. لازم به ذکر است مطالعات میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که در دندان حساس تعداد توبول‌های باز در یک سطح مشخص ۸ برابر بیشتر از دندان‌های غیر حساس می‌باشد [۱۱ و ۱۲]. در نتیجه مکانیسم روش‌های درمان‌های معمول حساسیت دندان کاهش تعداد توبول‌های عاجی باز یا کاهش قطر آن‌ها است که منجر به کاهش حرکت مایع توبولی می‌شود.

مکانیسم روش‌های ضد حساسیت موجود سیل کردن توبول‌های عاجی با مکانیسم پوشش آن‌ها یا تغییر محتوای توبولی از طریق کوآگولاسیون رسوب پروتئین یا ایجاد کمپلکس‌های کلسیمی غیر قابل حل است [۱۳]. در گذشته، از موادی چون روغن داغ، آرسنیک، نیترات نقره و فرمالدهید برای درمان استفاده می‌شد [۱۴]. امروزه، درمان‌های پیشنهادی شامل روش‌های محافظه‌کارانه‌ای چون استفاده از خمیر دندان‌ها (حاوی نمک‌های استرانسیوم، نیترات پتاسیم، سدیم‌فلوراید، مونوفلوروفسفات یا آمین‌فلوراید)، دهان‌شویه‌ها، ادهزیو و رزین‌ها و یا در موارد حساسیت شدید، درمان‌های تهاجمی‌تری چون ترمیم، درمان ریشه یا کراون می‌باشد. مشکل اینجاست که اکثر این درمان‌های محافظه‌کارانه غیر مؤثر با تأثیر محدود یا اثر تأخیری می‌باشند و اینکه این درمان‌ها تنها در بازهٔ زمانی بسیار کوتاهی تأثیرگذارند [۱۵].

اما، یک راهکار پیشنهادی "درمان با لیزر" می‌باشد به نحوی که این روش افق جدیدی را در درمان افزایش حساسیت دندان گشوده است. لیزر درمانی برای اولین بار به عنوان روشی برای درمان حساسیت دندان در اواسط دههٔ ۱۹۸۰ میلادی معرفی گردید [۱۶]. لیزرهایی که برای درمان حساسیت دندان به کار می‌روند به ۲ دسته تقسیم می‌شوند: (۱) لیزرهایی با توان متوسط Diode، Er، Cr:YSGG و Er:YAG، CO₂، Nd:YAG lasers (۲) لیزرهایی با توان کم همانند He-Ne، GaAs و GaAlAs [۲]. که ادعا شده‌است لیزرهای دستهٔ اول موجب سیل توبول عاجی از طریق ذوب، دوباره کریستالیزه شدن عاج و بخار کردن مایع توبولی می‌شوند و لیزرهای دستهٔ دوم اثرهای

آنالژیک در نتیجهٔ سرکوب عبور عصبی دارند یا موجب مسدود کردن توبول‌های عاجی از طریق تحریک اندتوبلاست‌ها و تشکیل عاج ثالثیه می‌شوند. البته تخریب پایه‌های عصبی داخل توبول‌های عاجی نیز از دیگر مکانیسم‌های پیشنهادی مطرح می‌باشد [۱۷]. مزیت اصلی لیزرها نسبت به درمان‌های معمول اثرهای سریع و طولانی لیزر می‌باشد به نحوی که یک جلسه درمان با لیزر با درمان‌های معمول نتایج مشابه دارد [۱۸].

نکتهٔ مهم در درمان با لیزر انتخاب لیزر مناسب و پارامترهای صحیح برای رسیدن به نتیجهٔ مطلوب بدون عوارض جانبی بر پالپ می‌باشد [۱۹].

روش بررسی

جمع‌آوری داده‌ها

در این مطالعه مقالات موجود در پایگاه‌های (via Medline، pubmed، science Direct و Google scholar) با کلیدواژه‌های (dental hypersensitivity (sensitive tooth) و Laser از سال ۱۹۸۰ تا ۲۰۱۲ جمع‌آوری شد. نتایج حاصل از جستجو ۳۴ مقاله بود که تنها متن کامل ۱۹ مقاله در دسترس بود.

بررسی مقالات

در این مقاله به تفکیک به معرفی انواع لیزرهای مورد استفاده در درمان حساسیت دندان می‌پردازیم:

۱- **لیزرهای کم‌توان:** لیزرهایی با شدت کم می‌باشند که اثرهای ضدالتهابی و تحریک سلولی را دارا می‌باشند [۱۷].

۱-۱- لیزر He-Ne

لیزری با طول موج ۶۳۲/۸ نانومتر است که اولین بار توسط Senda و همکاران در ۱۹۸۵ برای درمان حساسیت دندان به کار گرفته شد [۲۰]. بیان شده‌است که این لیزر تأثیری بر روی گیرنده‌های عصبی A دلتا و فایبرهای C ندارد بلکه بر پتانسیل عمل سلولی تأثیر می‌گذارد. لیزر He-Ne با توان ۶ میلی‌وات از نظر مورفولوژیک تأثیری بر روی سطح مینا یا عاج ندارد [۲۱].

۱-۲- لیزرهای دایود با شدت کم

به طور کلی در مطالعات مختلف از لیزرهای خانوادهٔ دایود با دامنهٔ طول موجی حدود ۸۳۰-۶۳۵ نانومتر و محدودهٔ دوز ۱۰-۲ ژول بر سانتی‌متر مربع برای درمان حساسیت دندان استفاده شده

جدول ۱: خلاصه مطالعات انجام شده درمورد کاربرد لیزرهای دیود در درمان حساسیت دندان

نتیجه مطالعه	پارامترهای تابش	طول موج لیزر (نانومتر)	سال انتشار / نویسنده
+	j/cm2, ۴ mW, ۱۵ sec, ۳۰ Contact mode, ۵ مرتبه (با فاصله زمانی ۷۲ ساعت)	۶۶۰	Corona SA, et al / ۲۰۰۳ [۲۷]
+	J/cm2, ۳-۵mW, ۱۵ sec ۶۰, ۵۴, ۱۰	۶۷۰	Marsilio AL, et al / ۲۰۰۳ [۲۸]
+	J/cm2 ۴mW, ۳۰ mode, Contact, ۱۲۰ sec	۶۶۰	Vieira AH, et al / ۲۰۰۹ [۲۹]
+	Hz ۹ J/cm2, ۲mW, ۲۵ sec ۱۰۰,	۶۸۵	Dilsiz A, et al / ۲۰۰۹ [۳۰]
+	sec ۶۰ J/cm2, ۵.۸	۸۱۰	Yilmaz HG, et al / ۲۰۱۱ [۱۷]
+	۳ J/cm2, ۴/۵mW, ۲۵ min با فاصله زمانی ۴۸ ساعت	۶۶۰	Etemadi A, et al / ۲۰۱۱ [۳۱]

۲- لیزرهای با دانسیته متوسط

۱-۲- لیزر Nd: YAG

لیزری با طول موج ۱۰۶۴ نانومتر می باشد که اولین بار توسط Matsumoto در درمان حساسیت دندان به کار گرفته شد [۱۶]. مکانیسم احتمالی اثر آن در درمان حساسیت دندان در توان های پایین ۱/۵ وات ذوب کریستال های هیدروکسی آپاتیت و به دنبال آن تشکیل مجدد کریستال هیدروکسی آپاتیت و تشکیل سطحی گلیز و بدون منفذ است که سبب بسته شدن کامل یا ناقص توبول عاجی می شود و در توان های بالای ۱/۵ وات تغییرات در ساختار پروتئین عاجی و نیز احتمال آسیب پالپی به وقوع می پیوندد [۳۲] و [۳۳]. فکر آزاد و همکاران در مطالعه خود بیان کردند که این لیزر دارای خاصیت باکتریوسیدال می باشد و از آنجایی که باکتری ها در حساسیت دندان نقش مهمی ایفا می کنند، به نظر می رسد آستانه درد فیبرهای عصبی در حضور مدیاتورهای التهابی ناشی از باکتری ها پایین تر می آید در نتیجه ممکن است لیزر با داشتن خاصیت باکتریوسیدال در درمان حساسیت دندان مؤثر باشد [۳۴]. در مطالعات دیگر به نقش این لیزر در سرکوب پاسخ های عصبی درون دندان مشابه لیزرهای کم توان از طریق تداخل در پمپ سدیم اشاره شده است [۳۳ و ۳۵].

است [۲۲ و ۲۳]. این لیزرها از کوچک ترین، ارزان ترین، سبک ترین و بادوام ترین لیزرها هستند و همچنین جزء پرکاربردترین آنها می باشند. GaAlAs لیزری از لیزرهای خانواده دیود است که برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ توسط Matsumoto در درمان ازدیاد حساسیت دندان به کار گرفته شد [۲۳]. این نوع لیزرها مادون قرمز و پیوسته می باشند و میزان عمق نفوذ آنها ۳-۲ سانتی متر می باشد که آنها را برای استفاده در رفع حساسیت های دندان مناسب کرده است و بیشتر با سه طول موج ۷۸۰، ۸۳۰ و ۹۰۰ نانومتر در درمان حساسیت دندان به کار برده شده است [۲]. Watanabe و همکاران بیان می کنند که این لیزرها در حداکثر توان ۶۰ میلی وات تأثیر مورفولوژیک بر سطح مینا و عاج ندارند [۲۴].

Kimura و همکاران بیان می کنند که مکانیسم پیشنهادی این لیزر در کاهش حساسیت دندان، ایجاد اختلال در انتقال پیام های حسی توسط C-Fiber ها می باشد [۲]. Turner & Hode اظهار داشتند که اثر کاهش فوری حساسیت بیماران پس از درمان با این لیزرها به دلیل آزادسازی اندورفین می باشد اما، احتمالاً تحریکات زیستی به صورت تدریجی در چند روز پس از درمان رخ می دهد که سبب تحریک عملکرد سلول های فیزیولوژیک همانند ادنتوبلاست ها می گردد که موجب ساختن عاج نامنظم و بدون توبول ثالثیه می شود و در مجموع مطالعات انجام شده بازه اثربخشی این لیزر را از ۵۵/۳ درصد تا ۹۴/۲ درصد در ماه اول پس از درمان گزارش کرده اند [۲۵]. برای تابش لیزر، فایبر بایستی عمود بر سطح دندان قرار گیرد برخی تابش را در سطح سرویکال و برخی نیز تابش را هم در سطح سرویکال و هم در سطح اپکس دندان انجام می دهند و در بعضی مطالعات ادعا شده است که تابش در سطح سرویکال بر فیبرهای A دلتا و در سطح اپکس بر فایبرهای C تأثیرگذار است [۲۶]. نکته ای که درمورد لیزرهای کم توان نباید غافل شد، اثرهای پلاسبو است بخصوص وقتی که بیمار قویاً اثرهای مثبت لیزر را بلافاصله پس از اولین تابش لیزر بیان می کند [۲۷].

به طور کلی بررسی مقالات مختلف در این زمینه نشان می دهد که تابش لیزر دیود با توان کم در محدوده دانسیته انرژی ۴ ژول بر سانتی متر مربع در چند جلسه درمانی موجب کاهش معنی دار حساسیت دندان می گردد.

در جدول ۱ خلاصه برخی مقالات مرتبط با لیزرهای دیود در درمان حساسیت دندان گردآوری شده است:

۲-۲- لیزرهای خانواده اربیوم: (۲۹۴۰ نانومتر) Er:YAG و (۲۷۸۰ نانومتر) Er,Cr:YSGG.

لیزرهای خانواده اربیوم جذب بالایی در آب و هیدروکسی‌آپاتیت دارند در نتیجه، کاربرد این لیزرها در آستانه Subablation موجب رسوب نمک‌های غیر محلول در توبول‌های اکسپوز از طریق تبخیر مایع عاجی و در نتیجه انسداد توبول‌های عاجی می‌شوند [۴۱ و ۴۲]. مکانیسم احتمالی دیگر Er,Cr:YSGG در درمان حساسیت دندان‌های تأثیر بر گیرنده‌های عصبی TRPV1 می‌باشد این گیرنده‌ها گیرنده‌هایی هستند که توسط گرما تحریک می‌شوند [۴۲]. در استفاده بدون آب از این لیزرها پدیده melting نیز مطرح می‌باشد [۳۴]. Franzen همچنین در مطالعه خود بیان می‌کند که لیزرهای اربیوم از اثر باکتریوسیدال بالایی برخوردار هستند [۴۳].

Aranha در مطالعه خود بیان می‌کند که اثرهای لیزر Er:YAG نسبت به لیزر Er,Cr:YSGG در سیل توبول‌های عاجی به مراتب بهتر می‌باشد [۴۴]. در جدول ۳ مقالات با موضوع لیزرهای خانواده اربیوم در درمان حساسیت دندان‌های ذکر شده است.

جدول ۳: خلاصه مطالعات انجام‌شده در مورد کاربرد لیزرهای خانواده اربیوم در درمان حساسیت دندان‌های

نتیجه مطالعه	پارامترهای تابش	نوع لیزر	سال انتشار / نویسنده
+	۱۹/۵۱ mJ, ۶۰ Hz, ۲ J/cm ² , 20 sec, no contact	Er:YAG	Aranha AC, et al / ۲۰۰۵ [۳۹]
+	s ۶۰ mJ, ۱۰۰ Hz, ۳ with coolant, دوبار	Er:YAG	Birang R, et al / ۲۰۰۷ [۳۸]
+	s, non ۱۰ Hz, ۳۰ mJ, ۶۰ contact	Er:YAG	Ipci SD, et al / ۲۰۰۹ [۴۵]
+	s ۶۰ Hz, ۲ mJ, ۶۰ defocused mode	Er:YAG	Badranz, et al / ۲۰۱۱ [۴۶]
+	S, ۳۰ HZ, ۲۰ W, ۰/۲۵ no coolant	Er,Cr:YSGG	Yilmaz HG, et al [۱۷] / ۲۰۱۱
+	Er:YAG: ۲ HZ, ۵/۹ J/cm ² Er,Cr:YSGG: ۲۰ Hz, pulse width : ۱۴۰-۲۰۰ μs, Power settings varied from ۰/۲۵ to ۲ W	Er,Cr:YSGG Er:YAG	Aranha AC, et al / [۴۴] ۲۰۱۱

به‌طور کلی مطالعات انجام‌شده نشان می‌دهد که هر دو دسته این لیزرها در درمان حساسیت دندان‌های مفید هستند گرچه در

در مقالات مختلف پارامترهای لیزری به‌کاررفته متفاوت می‌باشند چنانکه Ciaramicoli و همکاران در مطالعه خود از لیزر Nd:YAG با مشخصات انرژی در هر پالس ۴۰ میلی‌ژول، فرکانس ۲۵ هرتز و توان ۱ وات به مدت ۳۰ ثانیه و با فاصله ۵ میلی‌متر از سطح سرویکال دندان برای درمان بالینی حساسیت طوق دندان‌های استفاده کردند و بیان داشتند که لیزر موجب کاهش حساسیت معنی‌داری نسبت به گروه کنترل گردید [۳۶]. Gutknecht و همکاران به بررسی سه توان ۰/۳، ۰/۶ و ۱ وات لیزر Nd:YAG با فرکانس ۱۰ هرتز در درمان حساسیت دندان‌های پرداختند و نتیجه گرفتند که در ۹۳ درصد افراد مطالعه با به‌کارگیری توان ۱ وات کاهش حساسیت در پیگیری ۳ ماهه دیده می‌شود [۳۷].

Dilsiz و همکاران در مطالعه خود در بررسی اثر دو لیزر Nd:YAG و دیود ۶۸۵ نانومتر بیان کردند که کاهش حساسیت با لیزر Nd:YAG در ارزیابی بالینی بیماران با مقیاس VAS به مراتب مؤثرتر از دیود ۶۸۵ نانومتر می‌باشد [۳۰]. Birang و همکاران نیز نتایج لیزر Nd:YAG را در مقایسه با لیزر Er:YAG در ارزیابی بالینی بیماران با حساسیت دندان‌های مؤثرتر گزارش کردند [۳۸]. در مجموع مطالعات انجام‌شده حاکی از کاهش معنی‌دار حساسیت دندان‌های در استفاده از لیزر Nd:YAG می‌باشد و در برخی مطالعات نیز به برتری این لیزر نسبت به لیزر دیود و Er:YAG اشاره کرده است.

در جدول ۲ تعدادی از مقالات مرتبط با کاربرد لیزر Nd:YAG در حساسیت دندان‌های آمده است:

جدول ۲: خلاصه مطالعات انجام‌شده در مورد کاربرد لیزر Nd:YAG در درمان حساسیت دندان‌های

نتیجه مطالعه	پارامترهای تابش	سال انتشار / نویسنده
+	sec, ۳۰ W; ۱ Hz, ۲۵ mJ, ۴۰ ۳ بار (با فاصله زمانی یک هفته)	Ciaramicoli MT, et al / ۲۰۰۳ [۳۶]
+	گروه ۱) ۱۰ W, ۱۴۱ Hz, J/cm ² , no contact, sec, ۹۰ گروه ۲) ۱۵ W, ۱۴۱ Hz, J/cm ² , no contact ۹۰ J/cm ² , sec	Aranha AC, et al / ۲۰۰۵ [۳۹]
+	sec without ۶۰ Hz, ۱۵ W, ۱ coolant, ۲ بار	Birang R, et al / ۲۰۰۷ [۳۸]
+	sec, no ۶۰ Hz, ۱۰ W, ۱ contact, ۳ بار (با فاصله زمانی ۲ هفته)	Dilsiz A, et al / ۲۰۰۸ [۳۰]
+	non Sec, ۶۰ Hz, ۱۰ W, ۱ contact mode	Abed AM, et al / ۲۰۱۱ [۴۰]

بحث و نتیجه گیری

از بررسی مقالات متعدد نتیجه گیری می شود که درمان حساسیت دندان با لیزر نسبت به روش های معمول اثرهای پایدارتر و طولانی تری را در پی دارد اما، از نکات کلیدی در درمان حساسیت دندان با لیزرها انتخاب لیزر مناسب با پارامترهای صحیح برای بهره بردن از حداکثر نتایج می باشد. غلامی و همکاران در مطالعه خود اثرهای انواع لیزرها با توان متوسط و لیزرهای دیود را در بستن توبول های عاجی روی ۱۵ دندان مولر سوم با استفاده از میکروسکوپ الکترونی بررسی کردند و در نتایج خود بیان نمودند که بیشترین کاهش قطر توبول ها مربوط به لیزر Nd:YAG (۵۳ درصد) می باشد و لیزر Er:YAG در کاهش قطر توبولی خیلی مؤثر نمی باشد و باعث کندی مینای دندان می شود و پیشنهاد می کند اگر هدف، بستن توبول های عاجی است به ترتیب از لیزرهای Nd:YAG، Er,Cr:YSGG، CO₂ و سپس از لیزرهای دیود استفاده شود. همچنین بیان می کند که لیزرهای دیودی اثرهای مورفولوژیک زیادی روی توبول ها برجای نمی گذارند و احتمالاً بیشتر اثرهای بیولوژیک در آنجا مطرح می باشد [۴۹]. فکرازاد نیز بیان می کند که "باتوجه به هم پوشانی لیزرهای پُرشدت و کم شدت به نظر می رسد که استفاده همزمان از دو تکنیک، پاسخ بهتر و طولانی مدت تری را در پی داشته باشد زیرا لیزرهای پُرشدت سبب سیل توبول ها در مدخل خارجی می شود و لیزرهای کم شدت با اثرهای بیولوژیک بر پایانه ای عصبی از طرفی و اثر بر روی سلول های ادونتوبلاست از طرف دیگر، سبب تولید پل عاجی در مدخل داخلی توبول های عاجی در پالپ دندان می گردد" [۳۴].

باتوجه به مطالب آورده شده در این مقاله کارایی لیزرها در درمان حساسیت دندان توسط مقالات مختلف تأیید شده است اما، نکته ای که در برخی مقالات مطرح گردیده است، اثرهای پلاسبو در نتایج درمان می باشد. امروزه، با توجه به پیشرفت های ساختاری دستگاه های لیزر استفاده از لیزر در دندان پزشکی رو به افزایش است. البته بحث هزینه و قیمت بالای این دستگاه ها کاربرد عمومی آن ها را محدود ساخته است که با دانش بیشتر دندانپزشکان نسبت به لیزر و کاربرد آن در درمان های مختلف چون جراحی های بافت نرم، بلیچینگ دندان و لیزر درمانی این محدودیت کمرنگ تر شده است. ضمناً برای کاهش حساسیت دندان بعد از تراش دندان نیز لیزر نسبت به کاربرد سایر مواد ارجح می باشد زیرا نبود لایه مواد زیر ترمیم احتمال نشت ترمیم را در آینده کاهش می دهد [۵۰]. از محدودیت های کاربرد لیزر

برخی مطالعات به برتری لیزر Er:YAG نسبت به لیزر Er,Cr:YSGG در این زمینه اشاره شده است و نیز انجام آزمایش های بالینی بیشتر و با پیگیری های طولانی مدت تر در آینده می تواند برای نتیجه گیری دقیق تر مفید باشد.

۲-۳- لیزر Co₂

لیزری با طول موج ۱۰۶۰۰ نانومتر در دندان پزشکی می باشد که اولین بار توسط Moritz و همکاران در سال ۱۹۸۶ در درمان حساسیت دندان به کار گرفته شد و نشان داد که با توان ۰/۵-۱ وات توان سیل کردن توبول های عاجی و در نتیجه کاهش حساسیت دندان را دارا می باشد [۴۷]. Ipci و همکاران در سال ۲۰۰۹ به بررسی اثر لیزر Co₂ به تنهایی و نیز ترکیب این لیزر با ژل سدیم فلوراید در ارزیابی بالینی کاهش حساسیت دندان پرداختند و نشان دادند که ترکیب لیزر با فلوراید در مقایسه با کاربرد لیزر به تنهایی کارایی بهتری دارد و لیزر موجب می شود که ژل فلوراید اتصال بهتری به توبول عاجی برقرار سازد [۴۵]. در کاربرد لیزر به تنهایی، لیزر با اثر بر سطح توبول عاجی موجب انسداد و در نتیجه کاهش حساسیت دندان می شود ولی در ترکیب لیزر با فلوراید، لیزر موجب تسریع فرآیند کاهش حساسیت از طریق ژل فلوراید می گردد.

ترکیب سایر لیزرها با ترکیبات فلوراید در درمان حساسیت دندان:

استفاده از وارنیش های فلوراید همانند سدیم فلوراید در حساسیت دندان پیشنهاد شده است به گونه ای که واکنش بین فلوراید سدیم و یون کلسیم مایع عاجی منجر به تشکیل کریستال های کلسیم فلوراید می شود که در دهانه توبول های عاجی رسوب می کنند و موجب انسداد توبولی می شوند ولی از آنجا که سائز این کریستال ها کوچک و در حد ۰/۰۵ میکرومتر می باشد، ممکن است به استفاده چندباره از وارنیش ها نیاز باشد [۴۸]. در استفاده از ژل فلوراید، فرآیند شیمیایی و نه مکانیسم حرارتی حاکم است اما، در ترکیب با لیزر این فرآیند شیمیایی با سیستم حرارتی کنترل شده افزایش می یابد. از لیزرهای دیگری که در ترکیب با فلوراید به کار رفته اند می توان به لیزرهای Nd:YAG و دیود اشاره کرد به طوری که استفاده همزمان از سدیم فلوراید و Nd:YAG منجر به بسته شدن اکثر توبول های عاجی می شود [۴۸] و با ترکیب لیزر GaAlAs با فلوراید موجب افزایش تأثیر درمان تا ۲۰ درصد می شود [۴۵].

باتوجه به مطالب ذکرشده در این مقاله و پیشرفت‌های روزافزون در مقوله فناوری لیزر به‌نظر می‌رسد که در آینده بتوان از لیزر در سطح فراگیر برای درمان مشکلات دندان‌ی ازجمله حساسیت دندان‌ی با توجه به شیوع بالای آن بهره‌مند گردید هرچند انجام مطالعات بالینی بیشتر در این زمینه می‌تواند به بهبود کیفیت درمان و رفع مشکلات در این زمینه یاری رساند.

می‌توان به درمان سطوح حساس در نواحی پروگزیمال اشاره کرد درحالی‌که ژل‌ها و خمیردندان را می‌توان به‌دلیل سیلان کافی در این نواحی نیز به کار برد. ازجمله افق‌های جدید در زمینه بهبود کارایی درمان با لیزر، استفاده ترکیبی از نانوذرات و لیزر می‌باشد که امید می‌رود با انجام مطالعات آتی ترکیب این دو فناوری بتواند افق‌های جدیدی را پیش روی درمانگران قرار دهد [۵۱].

References

1. Addy M. Etiology and clinical implications of dentine hypersensitivity. *Dent Clin North Am.* 1990; 34(3): 503-14.
2. Kimura Y, Wilder-Smith P, Yonaga K, Matsumoto K. Treatment of dentine hypersensitivity by lasers: a review. *J Clin Periodontol.* 2000; 27(10): 715-21.
3. Bissada NF. Symptomatology and clinical features of hypersensitive teeth. *Arch Oral Biol.* 1994; 39 Suppl: 31S-32S.
4. Orchardson R, Gangarosa LP Sr, Holland GR, Pashley DH, Trowbridge HO, Ashley FP et al. Dentine hypersensitivity into the 21st century. *Arch Oral Biol.* 1994; 39 Suppl: 113S-119S.
5. Irwin CR, McCusker P. Prevalence of dentine hypersensitivity in a general dental population. *J Ir Dent Assoc.* 1997; 43(1):7-9.
6. Chabanski MB, Gillam DG, Bulman JS, Newman HN. The prevalence, distribution and severity of cervical dentine sensitivity (CDS) in a population of patients referred to a specialist periodontology department. *J Clin Periodontol.* 1996; 23(11): 989-92.
7. Flynn J, Galloway R, Orchardson R. The incidence of "hypersensitive" teeth in the West of Scotland. *J Dent.* 1985; 13(3): 230-6.
8. Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. *J Am Dent Assoc* 2006; 137: 990-8.
9. Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity and treatment through tubule occlusion. *J Endod.* 1986; 12(10): 465-74.
10. Pashley DH. Mechanisms of dentin sensitivity. *Dent Clin North Am.* 1990; 34(3): 449-73.
11. Absi EG, Addy M, Adams D. Dentin hypersensitivity. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentin. *J Clin Periodont* 1987; 14: 280-4.
12. Yoshiyama M, Masada J, Ishida H. Scanning electron microscopic characterization of sensitive vs. insensitive human radicular dentin. *J Dent Res* 1989; 68: 1498-1502.
13. McFall WT. A review of the active agents available for treatment of dentinal hypersensitivity. *Endod Dent Traumatol* 1986; 1: 141-9.
14. Santiago SL, Pereira JC, Martineli ACBF. Effect of commercially available and experimental potassium oxalate-based dentin desensitizing agents in dentin permeability: influence of time and filtration system. *Braz Dent J* 2006; 17: 300-5.
15. Kerns DG, Scheidt MJ, Pashley DH, Horner AJ, Strong SL, Van Dyke TE. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. *J Periodontol.* 1991; 62(7): 421-8.
16. Matsumoto K, Funai H, Shirasuka T, Wakabayashi H. Effects of Nd:YAG-laser in treatment of cervical hypersensitive dentine. *Jpn J Conserv Dent* 1985; 28: 760-5.
17. Yilmaz HG, Kurtulmus-Yilmaz S, Cengiz E, Bayindir H, Aykac Y. Clinical evaluation of Er,Cr:YSGG and GaAlAs laser therapy for treating dentine hypersensitivity: A randomized controlled clinical trial. *J Dent.* 2011; 39(3): 249-54.
18. Schwarz F, Arweiler N, Georg T, Reich E. Desensitizing effects of an Er:YAG laser on hypersensitive dentine. *J Clin Periodontol* 2002; 29(3): 211-5.
19. Liu HC, Lin CP, Lan WH. Sealing depth of Nd:YAG laser on human dentinal tubules. *J Endod.* 1997; 23(11): 691-3.
20. Senda A, Gomi A, Tani T, Yoshino H, Hara G. A clinical study on "soft laser 632", a He-Ne low

- energy medical laser. 1: Pain relief immediately after irradiation. Aichi Gakuin Daigaku Shigakkai Shi. 1985; 23(4): 773-80.
21. watanabe H. A study of He-Ne laser transmission through the enamel and dentine. J Jpn soc laser dent 1993; 4: 53-62.
 22. Sicilia A, Cuesta-Frechoso S, Sua´rez A, Angulo J, Pordomingo A, De Juan P. Immediate efficacy of diode laser application in the treatment of dentine hypersensitivity in periodontal maintenance patients: a randomized clinical trial. J Clin Periodontol. 2009; 36(8): 650-60. Epub 2009 Jun 10.
 23. Matsumoto K, Funai H, Wakabayashi H, Oyama T. Study on the treatment of hypersensitivity dentine by GaAlAs laser diode. Japan J Conserv Dent 1985; 28: 766-71.
 24. watanabe H, Nakamura Y, Wakabayashi H, Matsumoto K. study on laser transmission through tooth structure by 40mw GaAlAs semiconductor laser. J Jpn soc laser dent 1991; 4: 53-62.
 25. Tunér J, Hode L. Laser therapy- Clinical practice and scientific background. Prima Books AB, Sweden, 2002.
 26. Gerschman JA, Ruben J, Gebart-Eaglemon J. Low level laser therapy for dentinal tooth hypersensitivity. Aust Dent J. 1994; 39: 353-7.
 27. Corona SA, Nascimento TN, Catirse AB, Lizarelli RF, Dinelli W, Palma-Dibb RG. Clinical evaluation of low-level laser therapy and fluoride varnish for treating cervical dentinal hypersensitivity. J Oral Rehabil. 2003; 30(12): 1183-9.
 28. Marsilio AL, Rodrigues JR, Borges AB. Effect of the clinical application of the GaAlAs laser in the treatment of dentine hypersensitivity. J Clin Laser Med Surg. 2003; 21(5): 291-6.
 29. Vieira AH, Passos VF, de Assis JS, Mendonça JS, Santiago SL. Clinical evaluation of a 3% potassium oxalate gel and a GaAlAs laser for the treatment of dentinal hypersensitivity. Photomed Laser Surg. 2009; 27(5): 807-12.
 30. Dilsiz A, Canakci V, Ozdemir A, Kaya Y. Clinical evaluation of Nd:YAG and 685-nm diode laser therapy for desensitization of teeth with gingival recession. Photomed Laser Surg. 2009; 27(6): 843-8.
 31. Etemadi A, Sadeghi M, Dadjou MH. The effect of low level 660 nm laser irradiation on pain and teeth hypersensitivity after periodontal surgery. J Las Med Sciences 2011; 2(3): 103-8.
 32. Lan WH, Lee BS, Liu HC, Lin CP. Morphologic study of Nd:YAG laser usage in treatment of dentinal hypersensitivity. J Endod 2004; 30, 131-4.
 33. Yonaga K, Kimura Y, Matsumoto K. Treatment of cervical dentin hypersensitivity by various methods using pulsed Nd:YAG laser. J Clin Laser Med Surg 1999; 17: 205-10.
 34. Fekrazad R, Lotfi G, Gholami G, Kalhori K. Lasers in Dental Hypersensitivity. HBI_Journals. 2009; 7(1): 39-45.
 35. Orchardson R, Whitters CJ. Effect of HeNe and pulsed Nd:YAG laser irradiation on intradental nerve responses to mechanical stimulation of dentine. Lasers Surg Med. 2000; 26: 241-9.
 36. Ciaramicoli MT, Carvalho RC, Eduardo CP. Treatment of cervical dentin hypersensitivity using neodymium: Yttrium-aluminum-garnet laser. Clinical evaluation. Lasers Surg Med. 2003; 33(5): 358-62.
 37. Gutknecht N, Moritz A, Dercks HW. Treatment of hypersensitive teeth using neodymium:yttrium-aluminum-garnet lasers: a comparison of the use of various settings in an in vivo study. J Clin Laser Med Surg 1997; 15: 171-4.
 38. Birang R, Poursamimi J, Gutknecht N, Lampert F, Mir M. Comparative evaluation of the effects of Nd:YAG and Er:YAG laser in dentin hypersensitivity treatment. Lasers Med Sci. 2007; 22(1): 21-4. Epub 2006 Nov 18.
 39. Aranha AC, Domingues FB, Franco VO, Gutknecht N, Eduardo Cde P. Effects of Er:YAG and Nd:YAG lasers on dentin permeability in root surfaces: a preliminary in vitro study. Photomed Laser Surg. 2005; 23(5): 504-8.
 40. Abed AM, Mahdian M, Seifi M, Ziaei SA, Shamsaei M. Comparative assessment of the sealing ability of Nd:YAG laser versus a new desensitizing agent in human dentinal tubules: a pilot study. Odontology. 2011; 99(1): 45-8. Epub 2011 Jan 27.
 41. Hossain M, Nakamura Y, Yamada Y, Kimura Y, Matsumoto N, Matsumoto K. Effects of Er,Cr:YSGG laser irradiation in human enamel and dentin: ablation and morphological studies. J Clin Laser Med Surg 1999; 17: 155-9.

42. Matsumoto K, Hossain M, Hossain NM, Kawano H, Kimura Y. Clinical assessment of Er,Cr:YSGG laser application for cavity preparation. . J Clin Laser Med Surg 2002; 20: 17-21.
43. Franzen R, Esteves-Oliveira M, Meister J, Wallerang A, Vanweersch L, Lampert F, et al. Decontamination of deep dentin by means of erbium, chromium:yttrium-scandium- gallium- garnet laser irradiation. Lasers Med Sci 2009; 24: 75-80.
44. Aranha AC, de Paula Eduardo C. In vitro effects of Er,Cr:YSGG laser on dentine hypersensitivity. Dentine permeability and scanning electron microscopy analysis. Lasers Med Sci. 2012; 27(4): 827-34.
45. Ipci SD, Cakar G, Kuru B, Yilmaz S. Clinical evaluation of lasers and sodium fluoride gel in the treatment of dentine hypersensitivity. Photomed Laser Surg. 2009; 27(1): 85-91.
46. Badran Z, Boutigny H, Struillou X, Baroth S, Laboux O, Soueidan A. Tooth desensitization with an Er:YAG laser: in vitro microscopical observation and a case report. Lasers Med Sci. 2011; 26(1): 139-42. Epub 2010 Sep 1.
47. Moritz A, Gutknecht N, Schoop U, Goharkhay K, Ebrahim D, Wernisch J, Sperr W. The advantage of CO₂-treated dental necks, in comparison with a standard method: results of an in vivo study. J Clin Laser Med Surg. 1996; 14(1): 27-32.
48. Kumar NG, Mehta DS. Short-term assessment of the Nd:YAG laser with and without sodium fluoride varnish in the treatment of dentin hypersensitivity—a clinical and scanning electron microscopy study. J Periodontol.2005; 76: 1140-7.
49. Gholami GA, Fekrazad R, Esmail-Nejad A, Kalhori KA. An evaluation of the occluding effects of Er;Cr:YSGG, Nd:YAG, CO₂ and diode lasers on dentinal tubules: a scanning electron microscope in vitro study. Photomed Laser Surg. 2011; 29(2): 115-21.
50. Walsh LJ .The current status of laser applications in dentistry. Aust Dent J. 2003; 48(3): 146-55.
51. Kanaparthi R, Kanaparthi A. The changing face of dentistry: nanotechnology. Int J Nanomedicine. 2011; 6: 2799-804. Epub 2011 Nov 9.