

## کنترل و درمان حساسیت دندان با لیزر

رضا فکر آزاد<sup>۱</sup>  
ندا حکیمی ها<sup>۲</sup><sup>۱</sup>پروبدتیسست، استادیار مرکز تحقیقات لیزر در علوم پزشکی دانشگاه علوم پزشکی آجا، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران  
<sup>۲</sup>دندانپزشک، 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 توپول‌های 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 (sensitive tooth) dental hypersensitivity 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، توپول عاجی

نویسنده مسئول: ندا حکیمی ها، ۱۵۰۱۷-۲۱۸۸۰  
نشانی الکترونیک: ned.hakimiha@gmail.com

## مقدمه

درگیری ۳۰-۲۰ 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 پرپودنتال سطح ریشه در نتیجه بیماری‌های مزمن و درمان‌های پرپودنتال 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 توپول‌های

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 [۲ و ۱]. در تعریف دیگر، حساسیت دندان به‌عنوان پاسخ شدت یافته 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 ۵۷-۴ درصد گزارش شده است که این آمار در بین افراد مبتلا به بیماری پرپودنتال بین ۹۸-۶۰ درصد می‌باشد [۵ و ۶]. سن شایع

آنالژیک در نتیجه سرکوب عبور عصبی دارند یا موجب مسدود کردن توپول‌های عاجی از طریق تحریک ادنتوبلاست‌ها و تشکیل عاج ثالثیه می‌شوند. البته تخریب پایانه‌های عصبی داخل توپول‌های 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].

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

### روش بررسی

#### جمع‌آوری داده‌ها

در این مطالعه مقالات موجود در پایگاه‌های (via Medline, science Direct, pubmed 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 شده است 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

به‌طور کلی در مطالعات مختلف از لیزرهای خانواده دایود با دامنه طول موجی حدود ۸۳۰-۶۳۵ نانومتر و محدوده دوز ۱۰-۲ ژول بر سانتی‌متر مربع برای درمان حساسیت دندان استفاده شده

عاجی را جابه‌جا می‌کند و این حرکت مایع موجب اعمال یک تغییر مکانیکی در پایانه‌های عصبی در حد فاصل پالپ-عاج (لایه ادنتوبلاستیک و ساب‌ادنتوبلاستیک) در جایی که حس درد مخبره شده است، می‌شود. در نتیجه هر تکنیکی که موجب کاهش حرکت مایع توپولی یا کاهش نفوذپذیری عاج شود، می‌تواند حساسیت دندان را کاهش دهد [۱۰ و ۹].

از نظر میکروسکوپی عاملی که درجه حساسیت دندان را مشخص می‌کند، تعداد و سایز توپول‌های عاجی باز می‌باشد. لازم به ذکر است مطالعات میکروسکوپ الکترونی نشان می‌دهد که در دندان حساس تعداد توپول‌های 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 توپول‌های عاجی باز یا کاهش قطر آن‌ها است که منجر به کاهش حرکت مایع توپولی می‌شود.

مکانیسم روش‌های ضد حساسیت موجود سیل کردن توپول‌های عاجی با مکانیسم پوشش آن‌ها یا تغییر محتوای توپولی 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 خمیردندان‌ها (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 بازه 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 به‌عنوان روشی برای درمان حساسیت دندان در اواسط دهه 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 و Er,Cr:YSGG و Er:YAG, CO2, Nd:YAG lasers (۲) لیزرهایی با توان کم همانند He-Ne, GaAs و GaAlAs [۲]. که ادعا شده است لیزرهای دسته اول موجب سیل توپول عاجی از طریق ذوب، دوباره کریستالیزه شدن عاج و بخار کردن مایع توپولی می‌شوند و لیزرهای دسته دوم اثرهای

جدول ۱: خلاصه مطالعات انجام‌شده درمورد کاربرد لیزرهای دیود در درمان حساسیت دندان‌ها

نتیجه مطالعه	پارامترهای تابش	طول موج (لیزر/نانومتر)	سال انتشار/ نویسنده
+	j/cm <sup>2</sup> , ۴ mW, ۱۵ sec, Contact mode, ۵ مرتبه (با فاصله زمانی ۷۲ ساعت)	۶۶۰	Corona SA, et al/ ۲۰۰۳ [۲۷]
+	J/cm <sup>2</sup> , ۳-۵mW, ۱۵ sec ۶۰, ۵۴, ۱۰	۶۷۰	Marsilio AL, et al / ۲۰۰۳ [۲۸]
+	J/cm <sup>2</sup> ۴mW, ۳۰ mode, Contact, ۱۲۰ sec	۶۶۰	Vieira AH, et al / ۲۰۰۹ [۲۹]
+	Hz ۹ J/cm <sup>2</sup> , ۲mW, ۲۵ sec ۱۰۰,	۶۸۵	Dilsiz A, et al / ۲۰۰۹ [۳۰]
+	sec ۶۰ J/cm <sup>2</sup> , ۵,۸	۸۱۰	Yilmaz HG, et al / ۲۰۱۱ [۱۷]
+	۳ J/cm <sup>2</sup> , 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 می‌باشد که اولین بار توسط Matsumoto در درمان حساسیت دندان‌ها به کار گرفته شد [۱۶]. مکانیسم احتمالی اثر آن در درمان حساسیت دندان‌ها در توان‌های پایین ۱/۵ وات ذوب کریستال‌های هیدروکسی‌آپاتیت و به دنبال آن تشکیل مجدد کریستال هیدروکسی‌آپاتیت و تشکیل سطحی گلیز و بدون منفذ است که سبب بسته شدن کامل یا ناقص توبول عاجی می‌شود و در توان‌های بالای ۱/۵ وات تغییرات در ساختار پروتئین عاجی و نیز احتمال آسیب پالپی به وقوع می‌پیوندد [۳۲] و [۳۳]. فکر آزاد و همکاران در مطالعه خود بیان کردند که این لیزر دارای خاصیت باکتریوسیدال می‌باشد و از آنجایی که باکتری‌ها در حساسیت دندان نقش مهمی ایفا می‌کنند، به نظر می‌رسد آستانه درد فیبرهای عصبی در حضور مدیاتورهای التهابی ناشی از باکتری‌ها پایین‌تر می‌آید در نتیجه ممکن است لیزر با داشتن خاصیت باکتریوسیدال در درمان حساسیت دندان‌ها مؤثر باشد [۳۴]. در مطالعات دیگر به نقش این لیزر در سرکوب پاسخ‌های عصبی درون دندان مشابه لیزرهای کم‌توان از طریق تداخل در پمپ سدیم اشاره شده است [۳۳ و ۳۵].

است [۲۲ و ۲۳]. این لیزرها از کوچک‌ترین، ارزان‌ترین، سبک‌ترین و بادوام‌ترین لیزرها هستند و همچنین جزء پرکاربردترین آن‌ها می‌باشند. GaAlAs لیزری از لیزرهای خانواده دیود است که برای اولین بار در سال ۱۹۸۵ توسط Matsumoto در درمان ازدیاد حساسیت دندان‌ها به کار گرفته شد [۲۳]. این نوع لیزرها مادون قرمز و پیوسته می‌باشند و میزان عمق نفوذ آن‌ها ۲-۳ سانتی‌متر می‌باشد که آن‌ها را برای استفاده در رفع حساسیت‌های دندان‌ها مناسب کرده است و بیشتر با سه طول موج ۷۸۰، ۸۳۰ و ۹۰۰ نانومتر در درمان حساسیت دندان‌ها به کار برده شده است [۲]. Watanabe و همکاران بیان می‌کنند که این لیزرها در حداکثر توان ۶۰ میلی‌وات تأثیر مورفولوژیک بر سطح مینا و عاج ندارند [۲۴].

Kimura و همکاران بیان می‌کنند که مکانیسم پیشنهادی این لیزر در کاهش حساسیت دندان‌ها، ایجاد اختلال در انتقال پیام‌های حسی توسط C-Fiberها می‌باشد [۲]. Turner & Hode اظهار داشتند که اثر کاهش فوری حساسیت بیماران پس از درمان با این لیزرها به دلیل آزادسازی اندورفین می‌باشد اما، احتمالاً تحریکات زیستی به صورت تدریجی در چند روز پس از درمان رخ می‌دهد که سبب تحریک عملکرد سلول‌های فیزیولوژیک همانند ادنتوبلاست‌ها می‌گردد که موجب ساختن عاج نامنظم و بدون توبول ثالثیه می‌شود و در مجموع مطالعات انجام‌شده بازه اثر بخشی این لیزر را از ۵۵/۳ درصد تا ۹۴/۲ درصد در ماه اول پس از درمان گزارش کرده‌اند [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 می‌دهند 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]. نکته‌ای که درمورد لیزرهای کم‌توان نباید غافل شد، اثرهای پلاسبو است بخصوص وقتی که بیمار قویاً اثرهای مثبت لیزر را بلافاصله پس از اولین تابش لیزر بیان می‌کند [۲۷].

به‌طور کلی بررسی مقالات مختلف در این زمینه نشان می‌دهد که تابش لیزر دیود با توان کم در محدوده دانسیته انرژی ۴ ژول بر سانتی‌متر مربع در چند جلسه درمانی موجب کاهش معنی‌دار حساسیت دندان‌ها می‌گردد.

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

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

لیزرهای خانواده اربیموم 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 ۱۸]. مکانیسم احتمالی دیگر Er,Cr:YSGG در درمان حساسیت دندانی 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 اربیموم 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 اربیموم در درمان حساسیت دندانی ذکر شده است.

جدول ۳: خلاصه مطالعات انجام شده در مورد کاربرد لیزرهای خانواده اربیموم در درمان حساسیت دندانی

نتیجه مطالعه	پارامترهای تابش	نوع لیزر	سال انتشار/ نویسنده
+	۱۹/۵۱ mJ, ۶۰ Hz, ۲ J/cm <sup>2</sup> , 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 <sup>2</sup> 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 انجام شده نشان می‌دهد که هر دو دسته این لیزرها در درمان حساسیت دندانی 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 دندانی 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 دندانی 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 دندانی مؤثرتر گزارش کردند [۳۸]. در مجموع مطالعات انجام شده حاکی از کاهش معنی‌دار حساسیت دندانی 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 دندانی آمده است:

جدول ۲: خلاصه مطالعات انجام شده در مورد کاربرد لیزر Nd:YAG در درمان حساسیت دندانی

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

از بررسی مقالات متعدد نتیجه‌گیری می‌شود که درمان حساسیت دندان‌ها با لیزر نسبت به روش‌های معمول اثرهای پایدارتر و طولانی‌تری را در پی دارد اما، از نکات کلیدی در درمان حساسیت دندان‌ها با لیزرها انتخاب لیزر مناسب با پارامترهای صحیح برای بهره‌بردن از حداکثر نتایج می‌باشد. غلامی و همکاران در مطالعه خود اثرهای انواع لیزرها با توان متوسط و لیزرهای دیود را در بستن توبول‌های عاجی روی ۱۵ دندان مولر سوم با استفاده از میکروسکوپ الکترونی بررسی کردند و در نتایج خود بیان نمودند که بیشترین کاهش قطر توبول‌ها مربوط به لیزر Nd:YAG (۵۳ درصد) می‌باشد و لیزر Er:YAG در کاهش قطر توبولی خیلی مؤثر نمی‌باشد و باعث کندگی مینای دندان می‌شود و پیشنهاد می‌کند اگر هدف، بستن توبول‌های عاجی است به ترتیب از لیزرهای Nd:YAG، Er,Cr:YSGG، CO<sub>2</sub> و سپس از لیزرهای دیود استفاده شود. همچنین بیان می‌کند که لیزرهای دیودی اثرهای مورفولوژیک زیادی روی توبول‌ها برجای نمی‌گذارند و احتمالاً بیشتر اثرهای بیولوژیک در آنجا مطرح می‌باشد [۴۹]. فکرازاد نیز بیان می‌کند که "باتوجه به هم‌پوشانی لیزرهای پُرشدت و کم‌شدت به نظر می‌رسد که استفاده همزمان از دو تکنیک، پاسخ بهتر و طولانی‌مدت‌تری را در پی داشته باشد زیرا لیزرهای پُرشدت سبب سیل توبول‌ها در مدخل خارجی می‌شود و لیزرهای کم‌شدت با اثرهای بیولوژیک بر پاننه‌ای عصبی از طرفی و اثر بر روی سلول‌های ادونتوبلاست از طرف دیگر، سبب تولید پل عاجی در مدخل داخلی توبول‌های عاجی در پالپ دندان می‌گردد" [۳۴].

باتوجه به مطالب آورده‌شده در این مقاله کارایی لیزرها در درمان حساسیت دندان‌ها توسط مقالات مختلف تأیید شده است اما، نکته‌ای که در برخی مقالات مطرح گردیده‌است، اثرهای پلاسبو در نتایج درمان می‌باشد. امروزه، با توجه به پیشرفت‌های ساختاری دستگاه‌های لیزر استفاده از لیزر در دندانپزشکی رو به افزایش است. البته بحث هزینه و قیمت بالای این دستگاه‌ها کاربرد عمومی آن‌ها را محدود ساخته‌است که با دانش بیشتر دندانپزشکان نسبت به لیزر و کاربرد آن در درمان‌های مختلف چون جراحی‌های بافت نرم، بلیچینگ دندان و لیزردرمانی این محدودیت کم‌رنگ‌تر شده است. ضمناً برای کاهش حساسیت دندان‌ها بعد از تراش دندان نیز لیزر نسبت به کاربرد سایر مواد ارجح می‌باشد زیرا نبود لایه مواد زیر ترمیم احتمال نشت ترمیم را در آینده کاهش می‌دهد [۵۰]. از محدودیت‌های کاربرد لیزر

برخی مطالعات به برتری لیزر Er:YAG نسبت به لیزر Er,Cr:YSGG در این زمینه اشاره شده است و نیز انجام آزمایش‌های بالینی بیشتر و با پیگیری‌های طولانی‌مدت‌تر در آینده می‌تواند برای نتیجه‌گیری دقیق‌تر مفید باشد.

### ۲-۳- لیزر Co<sub>2</sub>

لیزری با طول موج ۱۰۶۰۰ نانومتر در دندانپزشکی می‌باشد که اولین بار توسط Moritz و همکاران در سال ۱۹۸۶ در درمان حساسیت دندان‌ها به کار گرفته‌شد و نشان داد که با توان ۰/۵-۱ وات توان سیل کردن توبول‌های عاجی و در نتیجه کاهش حساسیت دندان‌ها را دارا می‌باشد [۴۷]. Ipci و همکاران در سال ۲۰۰۹ به بررسی اثر لیزر Co<sub>2</sub> به‌تنهایی و نیز ترکیب این لیزر با ژل سدیم‌فلوراید در ارزیابی بالینی کاهش حساسیت دندان‌ها پرداختند و نشان دادند که ترکیب لیزر با فلوراید در مقایسه با کاربرد لیزر به‌تنهایی کارایی بهتری دارد و لیزر موجب می‌شود که ژل فلوراید اتصال بهتری به توبول عاجی برقرار سازد [۴۵]. در کاربرد لیزر به‌تنهایی، لیزر با اثر بر سطح توبول عاجی موجب انسداد و در نتیجه کاهش حساسیت دندان‌ها می‌شود ولی در ترکیب لیزر با فلوراید، لیزر موجب تسریع فرآیند کاهش حساسیت از طریق ژل فلوراید می‌گردد.

### ترکیب سایر لیزرها با ترکیبات فلوراید در درمان حساسیت دندان‌ها:

استفاده از وارنیش‌های فلوراید همانند سدیم‌فلوراید در حساسیت دندان‌ها پیشنهاد شده است به‌گونه‌ای که واکنش بین فلوراید سدیم و یون کلسیم مایع عاجی منجر به تشکیل کریستال‌های کلسیم‌فلوراید می‌شود که در دهانه توبول‌های عاجی رسوب می‌کنند و موجب انسداد توبولی می‌شوند ولی از آنجا که سایز این کریستال‌ها کوچک و در حد ۰/۰۵ میکرومتر می‌باشد، ممکن است به استفاده چندباره از وارنیش‌ها 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 کنترل‌شده افزایش می‌یابد. از لیزرهای دیگری که در ترکیب با فلوراید به کار رفته‌اند می‌توان به لیزرهای Nd:YAG و دیود اشاره کرد به‌طوری‌که استفاده همزمان از سدیم فلوراید و Nd:YAG منجر به بسته شدن اکثر توبول‌های عاجی می‌شود [۴۸] و یا ترکیب لیزر GaAlAs با فلوراید موجب افزایش تأثیر درمان تا ۲۰ درصد می‌شود [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 از جمله 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-Eaglemont 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. Fekrazd 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 CO<sub>2</sub>-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, CO<sub>2</sub> 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.