مقاله مروری

لیزرپزشکی؛ ۱۳۸۹، دوره ۷، شماره ۱، صفحات: ۳۵-۲۸.

کاربرد لیزر در درمان بیماری التهابی بافت‌های اطراف ایمپلنت: مروری بر مقالات

ندا مسلمی [۱]
رضا فکر آزاد [۲]

[۱] استادیار گروه پریودانتیکس دانشکدهٔ دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی
[۲] استادیار دپارتمان دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی آجا، مرکز تحقیقات لیزر در دندانپزشکی

نویسنده مسئول: ندا مسلمی
پست الکترونیک: neda_moslemi@yahoo.com

خلاصه

زمینه و هدف: شیوه‌های متنوعی برای درمان عفونت بافت‌های اطراف ایمپلنت معرفی شده اند؛ به منظور ارتقاء نتایج درمان‌های جراحی و غیرجراحی شیوه‌های جانبی نظیر آنتی بیوتیک‌ها، آنتی سپتیک ها و لیزر پیشنهاد شده است. از آنجا که لیزر قابلیت خوبی جهت از بین بردن میکروارگانیسم‌ها داشته و نیز اثرات باکتریسیدال و سم‌زدایی بالایی دارد، به عنوان یکی از بهترین تکنیک‌ها در درمان بیماری بافت های اطراف ایمپلنت مطرح می باشد. هدف از انجام این مطالعه گردآوری مقالات مرتبط با کاربرد لیزر درمان بیماری بافت های اطراف ایمپلنت بوده است.

روش بررسی: به جهت دستیابی به مقالات مرتبط موجود جستجوی الکترونیک در سایت‌های PubMed، GoogleScholar، ScienceDirect، InterScience، و IranMedex صورت گرفت.

یافته ها: در کل چکیدهٔ ۴۴ مقالهٔ مرتبط بدست آمد. امکان دستیابی به متن کامل ۳۴ مقالهٔ انگلیسی و فارسی وجود داشت. بر اساس نتایج مطالعات موجود: ۱- لیزرهای Co2، diode، و Er:YAG می‌توانند جهت تابش سطح ایمپلنت مناسب باشند. ۲- تابش لیزر Nd:YAG در صورتی که بصورت کم انرژی بکار رود به منظور سم زدایی (مهار فعالیت لیپوپلی ساکارید) سطح ایمپلنت مطرح می باشد. ۳- نقش اصلی لیزرها در درمان پری ایمپلنتیت نقش باکتریسیدال آن است. ۴- بر اساس نتایج مطالعات بالینی لیزرهایEr:YAG پر انرژی در درمان غیرجراحی پری ایمپلنتیت ناکارامد بوده اند. ۵- بر اساس نتایج مطالعات حیوانی استفاده از لیزر در درمان جراحی از لحاظ برقراری re-osseointegration موفقیت آمیز عمل کرده است. ۶- استفاده از فتوداینامیک تراپی در درمان پری ایمپلنتیت نویدبخش بنظر می رسد. ۷- انتخاب درست پارامترهای لیزر حین تابش روی سطح ایمپلنت در اثربخشی و ایمنی درمان بسیار کلیدی می باشد. ۸- تأثیر لیزرها روی ایمپلنت‌های تیتانیومی متفاوت از ایمپلنت های زیرکونیوم است.

نتیجه گیری: با توجه به شواهد موجود استفاده از لیزر به عنوان یک روش جانبی در درمان بیماری بافت‌های اطراف ایمپلنت می تواند بکار رود. از مهمترین مزایای لیزر (در صورت استفادهٔ صحیح) اثر باکتریسیدال قوی آن بدون ایجاد تغییر در سطح ایمپلنت است.

واژه های کلیدی: لیزر، بیماری بافت‌های اطراف ایمپلنت، التهاب بافت‌های اطراف ایمپلنت، ایمپلنت‌های دندانی

مقدمه

اگرچه میزان بقاء ایمپلنت های دندانی در افراد بسیار بالا است، پس از یک دورهٔ ۵ ساله از قرار گرفتن ایمپلنت‌ها در دهان، تا ۱۴/۴٪ از ایمپلنت‌ها دچار واکنش‌های آماسی بافت‌های اطراف ایمپلنت و مقادیر متغیری از تحلیل استخوان می شوند [۱]. بیماری التهابی بافت های اطراف ایمپلنت (peri-implantitis) به معنای بروز فرایند آماسی است که در اطراف ایمپلنت فانکشنال osseointegrated روی داده و منجر به تخریب استخوان آلوئل اطراف ایمپلنت می‌شود [۲]. شیوه‌های متنوعی برای درمان این بیماری معرفی شده اند؛ از آنجا که کلونیزیشن میکروبی نقش عمده‌ای در بروز و پیشرفت این بیماری دارد، برداشتن پلاک میکروبی از سطح ایمپلنت با شیوه‌های مختلف (نظیر روش‌های مکانیکی و شیمیایی) به عنوان پیش نیاز درمان عفونت بافت‌های اطراف ایمپلنت مطرح می باشد. دبریدمان مکانیکی عموماً با استفاده از وسایلی که سختی کمتری نسبت به تیتانیم دارند (نظیر کورت‌های پلاستیکی و دستگاه پالیش همراه با rubber cup) انجام می‌شود تا از بروز خشونت روی سطح ایمپلنت و در نتیجه کلونیزیشن باکتریایی اجتناب شود. از آنجا که استفاده از شیوه‌های مکانیکی به تنهایی در حذف باکتری‌ها از سطح ایمپلنت ناکافی است، بکارگیری روش‌های شیمیایی (نظیر شستشو با مواد ضد عفونی کننده، شستشو با اسیدسیتریک و تجویز آنتی‌بیوتیک موضعی و سیستمیک) به عنوان روش‌های جانبی جهت بهبود ترمیم پس از درمان توصیه شده است [۳]. همچنین اگرچه بر اساس مطالعات in vitro استفاده از air-powder flow در ضدعفونی کردن سطح

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

ایمپلنت موفقیت‌آمیز است، به علت ایجاد تغییرات محسوس در سطح ایمپلنت و خطر آمفیزم محدودیت در کاربرد آن وجود دارد [۴]. برای بازسازی استخوان از دست رفته نیز تکنیک‌های مختلف Guided Bone Regeneration (GBR) معرفی شده است؛ اگرچه اثربخشی این روش محدود گزارش شده است [۵].

اگرچه تاکنون تلاش‌های بسیاری جهت درمان موفق این بیماری صورت گرفته است و روش‌های بسیاری در این رابطه معرفی شده اند، با این حال تاکنون پروتکل درمانی خاصی در رابطه با درمان بیماری التهابی بافت‌های اطراف ایمپلنت ارائه نشده است [۶ و ۷]. اخیراً علاوه بر روش های متداول موجود استفاده از لیزرهای مختلف نیز برای درمان عفونت پری ایمپلنت پیشنهاد شده است. از آنجا که لیزر قابلیت خوبی جهت از بین بردن میکروارگانیسم‌ها داشته و نیز اثرات باکتریسیدال و سم‌زدایی بالایی دارد، به عنوان یکی از بهترین تکنیک‌ها در درمان عفونت بافت‌های اطرلف ایمپلنت مطرح می‌باشد [۸]. بیشترین نقش لیزر در درمان پری ایمپلنتیت اثر باکتریسیدال آن است. در کل لیزرها با دو اثر Photothermal و Photochemical (فتوداینامیک تراپی) می توانند باکتری‌های روی سطح ایمپلنت را از بین ببرند. در روش فتوترمال انرژی زیاد لیزر موجب انهدام باکتری می‌شود؛ در حالیکه در روش فتوکمیکال، باکتری به واسطهٔ افزایش حرارت از بین نمی رود بلکه به دنبال تابش اشعهٔ لیزر مادهٔ حساس به نور (photosensitizer) متصل به باکتری فعال شده، مواد سمی برای باکتری تولید کرده و باکتری را از بین می برد.

از آنجا که عدم ایجاد تغییر در توپوگرافی سطحی ایمپلنت یک شاخص مهم در انتخاب ماده یا وسیلهٔ بکار رفته جهت تمیز کردن سطح ایمپلنت محسوب می شود، لیزری ایده‌آل می باشد که در عین حال که بیشترین اثر آنتی میکروبیال را دارد، کمترین تأثیر را روی توپوگرافی سطح ایمپلنت داشته و موجب افزایش حرارت ایمپلنت و استخوان اطراف آن نشود.

هدف از این مطالعهٔ مروری، بررسی مقالات موجود در زمینهٔ کاربرد لیزر در درمان بیماری التهابی بافت‌های اطراف ایمپلنت بوده است.

روش اجرا

به منظور یافتن مقالات خارجی مرتبط، با جستجو در پایگاه‌های اطلاعاتی الکترونیک PubMed و سایت‌های InterScience (http://www.interscience.wiley.com)، ScienceDirect (http://www.sciencedirect.com) و Google Scholar تمام مقالات موجود از ژانویهٔ سال ۱۹۹۷ تا نوامبر سال ۲۰۱۰ مورد بررسی قرار گرفتند. واژه‌های کلیدی بکار رفته عبارت بودند از: peri-implantitis، Periimplantitis، peri-implantitis implant disease، implant disease و Laser(s). از میان ۴۴ مقالهٔ خارجی مرتبط، دسترسی به متن کامل ۳۵ مقاله امکان داشته و تنها خلاصهٔ ۹ مقالهٔ دیگر در دسترس بود. از آنجا که دو تا از مقالاتی که متن کامل آنها در دسترس بود به زبان غیر انگلیسی (آلمانی و ژاپنی) بودند، در کل ۳۳ مقالهٔ انگلیسی مرتبط با متن کامل بدست آمد. لازم به ذکر است که جهت یافتن مقالات فارسی از بانک اطلاعات مقالات علوم پزشکی ایران (IranMedex) استفاده شد که یک مقاله با متن کامل نیز از این طریق یافت شد. به این ترتیب در کل متن کامل ۳۴ مقالهٔ مرتبط انگلیسی و فارسی بدست آمد.

مقالات مرتبط به چهار دستهٔ in vitro، مطالعات حیوانی، مطالعات انسانی و مقالات مروری تقسیم شدند. هدف از انجام مقالات in vitro بررسی اثرات لیزرها در افزایش درجهٔ حرارت سطح ایمپلنت، تغییر خصوصیات فیزیکی سطح ایمپلنت، و میکروب زدایی (decontamination) و سم زدایی (detoxification) ایمپلنتهای آلوده بوده است. مقالات حیوانی بیشتر از لحاظ هیستولوژیک تماس مجدد ایمپلنت و استخوان (Reosseointegration) را پس از درمان با لیزر بررسی کرده بودند. در مقالات انسانی نیز شاخص‌های بالینی (نظیر خونریزی حین پروبینگ و بهبود اتصالات بالینی) بررسی شده بود.

مروری بر مقالات

مطالعات In vitro و In vivo: لیزر Co2 از اولین لیزرهایی بود که در مطالعات مربوط به درمان پری ایمپلنتیت با لیزر مطرح بوده است. یکی از ابتدایی‌ترین مقالات در زمینهٔ اثر آنتی باکتریال لیزر Co2 روی ایمپلنت‌های تیتانیومی، مطالعهٔ Kato و همکارانش در سال ۱۹۹۸ است. هدف از انجام این مطالعهٔ in vitro بررسی تأثیر لیزر Co2 در کاهش باکتری‌های Streptococcus sanguis و Porphyromonas gingivalis روی دیسک‌های تیتانیومی بود. همچنین تغییرات ایجاد شده روی سطح تیتانیوم، افزایش درجهٔ حرارت آن، آسیب به سلول‌های بافت همبندی (فیبروبلاست و استئوبلاست) خارج از ناحیهٔ تحت تابش و نیز چسبندگی این سلولها به ناحیهٔ تحت تابش اشعه مورد بررسی قرار گرفت. توان خروجی لیزر بکار رفته در این مطالعه ۵W، زمان تابش ۸-۳ ثانیه، انرژی ۴۰J-۱۵، و چگالی انرژی ۱۲۲-۳۲۷ J/cm^2 بود. Spot size اشعهٔ تابیده شده ۳/۹۵ mm بود. از آنجا که لیزر Co2 به خوبی در آب جذب می‌شود، انتظار می رود که در آب داخل سلولی باکتری ها نیز به راحتی جذب شده و از این طریق باکتری ها را از بین ببرد. از طرفی از آنجا که این لیزر در ایمپلنت تیتانیومی جذب نمی‌شود، موجب افزایش دمای آن نیز نخواهد شد؛ به این ترتیب این فرضیه مطرح شد که سلول‌های بافت همبندی اطراف نیز نباید تحت تأثیر اشعهٔ لیزر قرار گیرند. بر اساس نتایج این مطالعه لیزر Co2 در ۲۶۸ J/cm^2 و ۲۴۵ J/cm^2 توانست بطور کامل به ترتیب باکتری‌های S. sanguis و P. gingivalis را از بین ببرد. همچنین این لیزر موجب افزایش

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

دمای تیتانیوم، تغییر در سطح آن، آسیب به سلول‌های فیبروبلاست و استئوبلاست و مهار رشد آنها در ناحیهٔ تحت تابش نشد. در نهایت نتیجه‌گیری شد که تابش لیزر Co2 به صورت expanded beam می‌تواند در برداشتن باکتری‌های آلوده کنندهٔ سطح ایمپلنت مفید باشد [۹].

در مطالعه‌ای که توسط Park و همکارانش در سال ۲۰۰۵ انجام شده بود، بروز تغییرات سطحی روی ایمپلنت مرطوب با استفاده از لیزرهای Co2 (پالسی و غیر تماسی) و Nd:YAG(Neodymium:yttrium, aluminum, garnet) (پالسی و تماسی) در توان های مختلف (۱، ۲، ۳/۵ و ۵ وات) مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه در تمام توان ها لیزر Nd:YAG موجب بروز آسیب روی سطح ایمپلنت شده بود، بطوریکه میزان این آسیب متناسب با توان لیزر تابیده شده بود. اما لیزر Co2 در توان های ۱و ۲ وات تغییری در سطح ایمپلنت ایجاد نکرده بود. به عبارتی نتایج این مطالعه نشان داد که در صورت استفاده از لیزر Co2 در توان های پایین آسیب به سطح ایمپلنت وارد نشده و این لیزر ایمن عمل می کند [۱۰].

بر اساس مطالعهٔ Mouhyi و همکارانش، استفاده از لیزر پالسی Co2 با مشخصات ۸W، ۱۰ms، و ۲۰ Hz به مدت ۵ ثانیه موجب افزایش دمای ناچیز (کمتر از ۳ درجهٔ سانتیگراد) می شود [۱۱].

در مطالعه ای دیگر Mouhyi و همکارانش دریافتند که ترکیب لیزر Co2، اسید سیتریک و پراکسید هیدروژن بنظر در تمیز کردن و نیز بازسازی ساختار اکسیدهٔ سطح ایمپلنت تیتانیومی مؤثر عمل می‌کند. لازم به ذکر است که اکسید تیتانیوم سطح سازگاری نسجی بالایی داشته و در مقابل خوردگی سطح ایمپلنت مقاوم می باشد؛ بنابراین حضور آن با قدرت اتصالی ایمپلنت به استخوان طی دورهٔ osseointegration بسیار مرتبط است [۱۲].

بر اساس نتایج اکثر مطالعات لیزر Nd: YAG (Neodymium:yttrium, aluminum, garnet) در درمان پری ایمپلنتیت مناسب نمی باشد زیرا به راحتی و با هر میزان انرژی قادر به کندگی تیتانیوم می باشد [۱۳ و ۱۴]. با این حال Giannini و همکارانش در سال ۲۰۰۶ نشان داده اند که در صورت انتخاب درست پارامترهای pulse energy (در حد پایین) و repetition rate برای لیزر پالسی Nd:YAG می توان در همان طیف معمول توان (۱-۱/۴ W) بدون آسیب به سطح ایمپلنت شاهد اثر باکتریسیدال این نوع لیزر بود. در این مطالعهٔ in vitro لیزر Nd:YAG بر سطح تیتانیوم sandblast شدهٔ آغشته به باکتری‌های Escherichia coli و Aggregatibacter actinomycetemcomitan تابیده شد. توان لیزر در همان حد ۱-۱/۴ W بود. اشعه به مدت یک دقیقه به صورت non-contact با فیبر شیشه‌ای ۴۰۰ میکرومتر تابیده می شد. لازم به ذکر است که در این مطالعه شستشو با آب نیز حین تابش اشعه انجام می شد. بر اساس نتایج این مطالعه لیزر پالسی Nd:YAG در انرژی پالس پایین و با هر میزان repetition rate می تواند بدون آسیب به سطح ایمپلنت تیتانیومی موجب کاهش قابل توجهی در تعداد باکتری های مذکور شده و دمای ایمپلنت نیز همواره زیر ۳۰ درجهٔ سانتیگراد باقی مانده بود [۱۵].

از طرفی دیگر، اندوتوکسین باکتریال (لیپوپلی ساکارید) از مواد چسبنده ای است که برداشتن آن از روی سطح ایمپلنت های بیمار از اهمیت بسیاری در موفقیت درمان پری ایمپلنتیت برخوردار است. در مطالعه ای که اخیراً انجام شده بود، دیده شد که می توان با استفاده از لیزر Nd:YAG با توان ۱/۴ وات (۲۰ میلی ژول و ۷۰ هرتز) فعالیت ایمونولوژیک لیپوپلی ساکارید ها را تا حد زیادی کاهش داد [۱۶].

در درمان پری ایمپلنتیت لیزر دیود به منظور دستیابی به اثرات فتوکمیکال لیزر همراه با مواد photosensitive به کار رفته است.

بر اساس نتایج مطالعهٔ Haas و همکارانش تابش لیزر دیود (۹۰۵ nm) همراه با تولوئیدن بلو موجب کاهش قابل توجه باکتری‌های Aggregatibacter actinomycetemcomitans و Porphyromonas gingivalis و Prevotella intermedia شده بود [۱۷].

در مطالعهٔ Kreisler و همکارانش در سال ۲۰۰۲، میزان تغییرات حرارتی روی سطح ایمپلنت با لیزر Co2 و diode (GaAlAs) (۸۰۹nm) به صورت in vitro بررسی شد. هر دو لیزر در محدودهٔ توان ۲/۵W-۱ و به صورت continuous wave بوده و اشعهٔ لیزر با زاویهٔ ۹۰ درجه نسبت به سطح ایمپلنت تابیده می شد. افزایش درجهٔ حرارت به بیش از ۴۷ درجهٔ سانتی گراد که حد آستانهٔ بحرانی جهت آسیب به استخوان اطراف می باشد، در موارد زیر دیده شد: در مورد لیزر GaAlAs توان خروجی ۲/۵W به مدت ۸ ثانیه، توان خروجی ۲/۰W به مدت ۱۳ ثانیه، توان خروجی۱/۵Wبه مدت ۱۸ ثانیه، و توان خروجی۱/۰Wبه مدت ۴۲ ثانیه. در مورد لیزر Co2 توان خروجی۲/۵W به مدت ۱۵ ثانیه، توان خروجی۲W به مدت ۲۳ ثانیه، توان خروجی۱/۵Wبه مدت ۳۵ ثانیه و توان خروجی۱Wبه مدت ۵۶ ثانیه. به عبارتی در توان‌های مساوی لیزر GaAlAs همواره موجب افزایش دمای بیشتری در مقایسه با لیزر Co2 شده بود. در نتیجه اگرچه این دو لیزر می‌توانند در توان های پایین و متوسط بدون افزایش حرارت عمل کنند، اما در نظر گرفتن زمان تابش نیز یک عامل بسیار مهمی است که نباید نادیده گرفته شود. در انتهای این مقاله توصیه شده است که در مواردی که به ناچار نیاز است که زمان تابش لیزر طولانی‌تر باشد (نظیر تمیز کردن تمام سطح یک ایمپلنت در پاکت‌های عمیق)، باید حداقل به مدت ۵ دقیقه صبر کرد تا دمای ایمپلنت تیتانیومی پایین تر از حد آستانه آمده و مجدداً اشعه تابیده شود [۱۸]. نتایج این مطالعه در راستای نتایج مطالعهٔ Deppe و همکارانش [۱۹] می‌باشد با این تفاوت که در مطالعهٔ Deppe و

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

همکارانش حداکثر زمان ایمن برای تابش اشعهٔ لیزر Co2 با توان ۲/۵W، ۱۰ ثانیه گزارش شده اما در مطالعهٔ Kreisler و همکارانش [۱۸] این زمان ۸ ثانیه بود. تفاوت در نتایج را می توان به تفاوت در محل اندازه گیری درجهٔ حرارت در این دو مطالعه نسبت داد.

در مطالعه‌ای که در سال ۲۰۱۰ به چاپ رسیده است، افزایش حرارت ناشی از تابش سطح ایمپلنت‌های مختلف با لیزر ErCr:YSGG و لیزر CO2 مورد بررسی قرار گرفته است. در این مطالعه ایمپلنت‌ها با سطوح مختلف در دندهٔ خوک‌ها کار گذاشته شدند و سپس ترموکوپل در ناحیهٔ اپیکال ایمپلنت‌ها قرار داده شد. لیزر CO2 با قدرت ۴ وات و بصورت continuous wave و لیزر ErCr: YSGG با قدرت ۱/۵ وات و pulse mode با فرکانس ۲۰ هرتز به مدت ۶۰ ثانیه به سطح کرونالی ایمپلنت‌ها تابانده شدند. بر اساس نتایج این مطالعه لیزر ErCr:YSGG در صورتی که همراه با اسپری آب تابانده شود، موجب افزایش درجهٔ حرارت سطح اپیکال ایمپلنت و استخوان اطراف آن نمی‌شود. بنابر این در صورت کاربرد صحیح می‌توان از این لیزر در مرحلهٔ دوم جراحی ایمپلنت و درمان پری ایمپلنتیت استفاده کرد [۲۰].

Kreisler و همکارانش در سال ۲۰۰۲ نشان دادند که لیزر Er:YAG (Erbium: yttrium, aluminum, garnet) (۶۰-۱۲۰mJ/۱۰pps یا ۰/۶-۱/۲W) می‌تواند بیش از ۹۹٪ از باکتری‌ها را از بین برد بدون آنکه آسیبی به سطح تیتانیوم وارد کند. [۲۱] همین نتایج از مطالعهٔ Miller که از لیزر Er,Cr:YSGG با همین مشخصات استفاده کرده بود بدست آمد [۲۲].

لیزر Er:YAG با طول موج ۲۹۴۰nm به میزان ۷۱٪ از تیتانیوم منعکس شده و با افزایش طول موج لیزر به ۱۰۶۹۰nm (لیزر Co2) این میزان به ۹۶٪ می‌رسد [۲۳]. به عبارتی احتمالاً لیزر Co2 در مقایسه با لیزر Er:YAG در این زمینه ایمن تر عمل می کند.

بر اساس نتایج اکثر مطالعات in vitro لیزرهای Co2، diode، Er: YAG می توانند برای سطح ایمپلنت تیتانیومی مناسب عمل کنند زیرا جذب آن طول موج ها در تیتانیوم ضعیف بوده و در نتیجه دمای ایمپلنت تیتانیومی و نیز استخوان اطراف طی تابش اشعهٔ لیزر چندان افزایش نخواهد یافت [۱۳ و ۱۸].

با توجه به روی کار آمدن ایمپلنت های زیرکونیا (Zirconium) و استفادهٔ روزافزون از آن، بروز پری ایمپلنتیت در اطراف آن نیز نظیر ایمپلنت‌های تیتانیومی پدیده‌ای اجتناب ناپذیر خواهد بود. با این حال به علت جدیدتر بودن این نوع ایمپلنت‌ها مقالات مربوط به اثر لیزر بر روی آنها بسیار محدود بوده است. در مقالهٔ Stubinger و همکارانش در سال ۲۰۰۸، تأثیر لیزرهای Er:YAG، Co2 و دیود روی ایمپلنت‌های زیرکونیوم بصورت in vitro مورد بررسی قرار گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه در هر توان بکار رفته، تنها لیزر دیود لیزر پیشنهادی جهت میکروب زدایی سطح ایمپلنت بوده است [۲۴]. با توجه به اینکه نتایج این مطالعه با نتایج مربوط به ایمپلنت‌های تیتانیومی متفاوت است، بنظر می رسد که جنس ایمپلنت نیز عامل مهمی در انتخاب لیزر مناسب جهت تمیز کردن سطح محسوب می‌شود.

مطالعات هیستولوژیک: Persson و همکارانش در سال ۲۰۰۴ نشان دادند که میزان re-osseointegration و تشکیل استخوان به دنبال استفاده از لیزر Co2 همراه با پراکسید هیدروژن حین جراحی پری ایمپلنتیت تجربی در سگ مشابه با کاربرد گاز آغشته به سالین نرمال به روی سطح ایمپلنت بود. بر اساس نتایج این مطالعه کاربرد لیزر CO2 در رابطه با درمان پری ایمپلنتیت بی فایده بود [۲۵].

در یک مطالعهٔ تجربی در سال ۲۰۰۶ روش‌های مختلف جراحی پری ایمپلنتیت با یکدیگر مقایسه شدند. پس از سه ماه از درمان مشاهده شد که (۱) جراحی submerged + استفاده از لیزر Er: YAG جهت تمیز کردن سطح ایمپلنت در مقایسه با (۲) جراحی submerged+ استفاده از وسیلهٔ اولتراسونیک و (۳) روش غیر جراحی (تمیز کردن سطح ایمپلنت مجاور پاکت با وسایل پلاستیکی) موجب نتایج بهتری در نمای رادیوگرافیک و هیستولوژیک در سگ شد. بطوریکه تماس ایمپلنت با استخوان در هر یک از گروه ها به ترتیب ۴۴/۸٪، ۱۴٪ و ۱٪ بود.

جالب اینکه میزان تماس ایمپلنت با استخوان در گروه لیزر مشابه نتایج مطالعات گذشته در رابطه با کاربرد مواد پیوندی و ممبران بوده است. همچنین میزان پلاک میکروبی باقی مانده پارامترهای لیزری در این مطالعه نظیر مطالعات قبلی این گروه تحقیقاتی (Schwarz و همکارانش) در ($۱۲/۷Jcm^{-2}$) ۱۰۰mJ/pulse، ۱۰Hz و انرژی پالس در نوک وسیله تقریباً ۸۵ mJ/pulse تنظیم شده بود [۲۶].

Shibli و همکارانش در سال ۲۰۰۶ طی یک مطالعهٔ حیوانی تأثیر photosensitization همراه با guided bone regeneration (GBR) را در بهبود re-osseointegration در سگ‌های دچار پری ایمپلنتیت تجربی، در مقایسه با GBR به تنهایی بررسی کردند. در این مطالعه از لیزر دیود GaAlAs با طول موج ۸۳۰nm و به مدت ۸۰ ثانیه با دانسیتهٔ انرژی $۴J/cm^2$ (انرژی کلی ۴ ژول) استفاده شد. لیزر بصورت تماسی روی هر یک از سطوح باکال، مزیال، دیستال، و لینگوال (هر سطح ۲۰ ثانیه) تابیده می شد. همچنین از تولوئیدین‌بلو به عنوان مادهٔ جاذب استفاده شد. بر اساس نتایج این مطالعهٔ هیستولوژیک نتایج در گروه لیزر بطور قابل ملاحظه‌ای بهتر از گروه کنترل بود. به عبارتی استفاده از این شیوه به عنوان یک روش درمان ضد میکروبی موضعی همراه با GBR مناسب عنوان شده است [۲۷].

Takasaki و همکارانش در سال ۲۰۰۷ در یک مطالعهٔ تجربی اثربخشی لیزر Er:YAG را در برداشتن بافت گرانو و دبریدمان سطح ایمپلنت، در مقایسه با روش متداول (استفاده از کورت‌های پلاستیکی) را بررسی کرد. انرژی خروجی لیزر بطور متوسط ۶۲ mJ/pulse بود

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

بطوری‌که چگالی انرژی در انتهای نوک وسیله $10/0 J/cm^2$بود. همچنین repetition rate پالس ها ۲۰Hz بود. اشعهٔ لیزر همراه با اسپری سالین و در تماس مستقیم با ایمپلنت و سطح استخوان تابیده شده بطوری‌که نوک وسیله بطور مایل با زاویهٔ ۴۵-۳۰ درجه روی سطح قرار می‌گرفت. بر اساس نتایج این مطالعه لیزری با این مشخصات در برداشتن بافت گرانولیشن و نیز دبریمان سطح ایمپلنت مؤثر عمل کرده است، با این حال تفاوت گروه لیزر از لحاظ میزان تشکیل استخوان جدید و تماس ایمپلنت با استخوان از نظر آماری بهتر از گروه کنترل نبوده است [۲۸].

مطالعات بالینی:

درمان های غیر جراحی: بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته استفاده از لیزر Er:YAG با پارامترهای ($12/7 Jcm^{-2}$) ۱۰۰mJ/pulse (انرژی پالس در نوک وسیله تقریباً ۸۵ mJ/pulse) و ۱۰Hz جهت درمان پری ایمپلنتیت به روش غیر جراحی به ویژه بصورت تک دوز در بهبود اتصالات بالینی حتی پس از ۶ ماه ناکارامد تشخیص داده شد [۲۹-۳۱].

درمان های جراحی: Romanos توانست با استفاده از لیزر Co2 و سپس قرار دادن مواد پیوند استخوان و غشاء قابل جذب ۱۸ مورد پری ایمپلنتیت را در ۱۴ بیمار بطور موفقیت‌آمیزی درمان کند بطوریکه عمق پاکت بطور قابل توجهی کاهش یافت. متوسط توان بکار گرفته شده ۲/۷۷W بود. مدت پی‌گیری بیماران در این مطالعه به طور متوسط ۱۷/۵ ماه بود [۳۲].

در یک مطالعهٔ گزارش موردی که توسط دکتر ریسمانچیان و همکارانش در اصفهان انجام شده بود، استفاده از لیزر Er:YAG همراه با GBR در درمان پری ایمپلنتیت مؤثر گزارش شده بود. در این مطالعه محل ضایعه و سطح ایمپلنت با استفاده از لیزر ۱۵۰ mJ/۲۰ Hz همراه با نرمال سالین آلودگی زدائی انجام شد. مدت زمان تابش اشعه و نحوهٔ تماس اشعه با سطح در این گزارش ذکر نشده بود. پس از ۱۸ ماه از انجام این مطالعهٔ بالینی و رادیوگرافیک نشانه ای از عود مشاهده نشد [۳۳].

Dortbudak و همکارانش دریافتند که لیزر کم توان با استفاده از دیود (۶۹۰nm) به مدت ۶۰ ثانیه، پس از قرار دادن تولوئیدن بلو روی سطح ایمپلنت، میزان باکتری ها را تا ۹۲٪ کاهش می دهد؛ البته در این طول موج باکتری ها بطور کامل حذف نشده بودند. با این حال در طول موج ۹۰۵nm لیزر دیود موجب از بین بردن تمام باکتری ها شده بود [۳۴].

لازم به ذکر است که جهت برداشتن بافت گرانولیشن حین جراحی باید از لیزری استفاده شود که کمترین آسیب حرارتی را به استخوان اطراف وارد کند (نظیر لیزرهای گروه اربیوم همراه با آب). در صورت استفاده از لیزر دیود جهت برداشتن بافت گرانولیشن باید نهایت دقت مبذول گردد تا آسیب حرارتی وارد نشود. به همین منظور می‌توان حین کاربرد این لیزر از اسپری آب نیز استفاده کرد [۳۵].

مقالات مروری، متاآنالیز و مروری جامع: در یک مقالهٔ مروری که توسط Martin در سال ۲۰۰۴ با عنوان «لیزر در ایمپلنتولوژ» به چاپ رسیده بود، به این نکته اشاره می شود که دانش جراح از مشخصات لیزر مورد استفاده و اثرات لیزر های مختلف بر روی باکتری ها و سطح ایمپلنت، قبل از بکارگیری آن در درمان الزامی است [۳۶]. در یک مطالعهٔ مروری دیگر که در سال ۲۰۰۹ توسط Romanos و همکارانش به چاپ رسیده بود، استفاده از لیزر Co2 در درمان پری ایمپلنتیت مورد بحث و بررسی قرار گرفت. در نتایج این مقالهٔ مروری آمده است که اگرچه لیزر Co2 خطر ناچیزی برای بیمار دارد، جراح باید مسائل ایمنی را به دقت رعایت کرده و مهارت کافی را در این زمینه داشته باشد. به علاوه هزینهٔ دستگاه لیزر و طول موج آن باید مد نظر قرار گیرد. در نهایت پیشنهاد شده است که جهت بررسی موفقیت دراز مدت لیزر Co2 در درمان پری ایمپلنتیت نیاز به انجام مطالعات کلینیکی و هیستولوژیک بیشتری است [۳۷]. با این حال جمع بندی مشخصی از نتایج مطالعات مرتبط با کاربرد لیزر Co2 در درمان پری ایمپلنتیت در این مقاله ذکر نشد.

بر اساس نتایج مطالعهٔ مروری Schwarz و Becker در سال ۲۰۰۵ لیزر Er: YAG در مقایسه با روش‌های متداول مکانیکی در برداشتن پلاک اولیهٔ تشکیل شده روی سطح ایمپلنت‌های SLA مؤثرتر عمل می کند [۲۳].

Kotsovilis و همکارانش در سال ۲۰۰۸ در یک مقالهٔ مروری جامع با عنوان درمان پری ایمپلنتیت بیان کردند که اگرچه مطالعات موجود در زمینهٔ درمان پری ایمپلنتیت ناچیز و اکثراً کوتاه مدت می‌باشند، اما روش‌های دبریدمان مکانیکی همراه با درمان آنتی سپتیک/آنتی بیوتیک، لیزر Er:YAG یا تکنیک‌های regenerative می تواند در درمان پری ایمپلنتیت بکار رود. البته موارد تجویز هر یک از این روش ها هیچگاه بررسی نشده است [۳۸].

در مطالعه ای با عنوان «لیزر در ترمیم زخم های پریودنتال و پری ایمپلنت» که در سال ۲۰۰۹ در مجلهٔ Periodontology 2000 توسط Schwartz و همکارانش به چاپ رسیده، عنوان شده است که درمان غیر جراحی ضایعات پری ایمپلنتیت با لیزر Er:YAG می‌تواند حداقل تا ۶ ماه شاخص‌های بالینی را بهبود بخشد؛ با این حال بقاء نتایج درمان بررسی نشده است [۳۹].

بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج مطالعات صورت گرفته در زمینهٔ کاربرد لیزر در درمان پری ایمپلنتیت می توان موارد زیر را استخراج کرد:

۱.بیشترین لیزرهایی که در زمینهٔ درمان پری ایمپلنتیت بکار رفته‌اند، عبارتند از: Co2، diode و Er:YAG. اگرچه لیزر

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

Nd:YAG به علت جذب در تیتانیوم می‌تواند موجب افزایش درجهٔ حرارت ایمپلنت و تغییر در توپوگرافی سطحی آن شود، اما بر اساس نتایج یکی از مطالعات در صورت انتخاب درست پارامترهای pulse energy (در حد پایین) و repetition rate می‌توان در همان طیف معمول توان (۱-۱/۴W) بدون آسیب به سطح ایمپلنت شاهد اثر باکتریسیدال این نوع لیزر بود.

۲.لیزر Nd:YAG اگر با انرژی پایین بکار رود ممکن است در آینده در detoxification سطح ایمپلنت روش کارامدی بشمار آید.

۳.بیشترین کاربرد لیزر در درمان پری ایمپلنتیت اثر باکتریسیدال آن می باشد. البته از لیزرها در برداشتن بافت گرانولیشن نیز استفاده می شود.

۴.بر اساس نتایج مطالعات بالینی لیزرهای high-level Er:YAG در درمان غیرجراحی پری ایمپلنتیت ناکارآمد بوده اند.

۵.در رابطه با تأثیر لیزرهای high-level Er:YAG در re-osseointegration مطالعات هیستولوژیک صورت گرفته بسیار محدود است و قابل استناد نمی باشند.

۶. استفاده از فتودینامیک‌تراپی در درمان پری ایمپلنتیت نویدبخش بنظر می رسد.

۷. انتخاب درست پارامترهای لیزر حین تابش روی سطح ایمپلنت جهت دستیابی به بیشترین تأثیر همراه با کمترین آسیب به سطح ایمپلنت بسیار کلیدی می باشد.

۸.تأثیر لیزرها روی ایمپلنت‌های تیتانیومی متفاوت از ایمپلنت‌های زیرکونیوم است. بر اساس نتایج یک مطالعهٔ in vitro، تنها لیزر ایمن برای کار روی ایمپلنت زیرکونیوم لیزر دیود می باشد.

۹.تاکنون پروتوکل درمانی مشخصی جهت درمان پری ایمپلنتیت معرفی نشده است. با این حال با توجه به شواهد موجود استفاده از لیزر به عنوان یک روش جانبی خوبی در درمان پری ایمپلنتیت مطرح می باشد. از مهمترین مزایای لیزر (در صورت استفادهٔ صحیح) اثر باکتریسیدال قوی آن بدون ایجاد تغییر در سطح ایمپلنت است.

پیشنهادات

از آنجا که تعداد مقالات کارآزمایی بالینی تصادفی شده در زمینهٔ کاربرد لیزر در درمان پری ایمپلنتیت بسیار محدود بوده، امکان جمع‌بندی نتایج بالینی و تصمیم‌گیری صحیح جهت درمان بالینی وجود نداشته است. به منظور دستیابی به هدف نهایی یعنی تصمیم‌گیری مبتنی بر شواهد انجام چنین مطالعاتی ضروری بنظر می‌رسد.

منابع

1. Berglundh T, Persson L, Klinge B. A systematic review of the incidence of biological and technical complications in implant dentistry reported in prospective longitudinal studies of at least 5 years. J Clin Periodontol 2002; 29 (l 3):197-212.
2. Albrektsson T, Isidor F .Consensus report of session IV. In: Lang NP, Karring T (eds) Proceedings of the first European workshop on periodontology. Quintessence London 1994; 365-9.
3. Heitz-Mayfield LJ, Lang NP. Antimicrobial treatment of peri-implant diseases. Int J Oral Maxillofac Implants 2004; 19:128–39.
4. Kreisler M, Kohnen W, Christoffers AB, Gotz H, Jansen B, Duschner H, d'Hoedt B. In vitro evaluation of the biocompatibility of contaminated implant surfaces treated with an Er: YAG laser and an air powder system. Clin Oral Implants Res 2005; 16:36–43.
5. Lang N.P, Mombelli A, Tonetti M.S, Brägger U, Hämmerle C. Clinical trials on therapies for peri-implant infections. Ann Periodontol 1997; 2: 343–56.
6. Lindhe J, Meyle J. Peri-implant diseases: Consensus Report of the Sixth European Workshop on Periodontology. J Clin Periodontol 2008; 35(8): 282–5.
7. Klinge B, Gustafsson A, Berglundh T. A systematic review of the effect of anti-infective therapy in the treatment of peri-implantitis. J Clin Periodontol 2002; 29: 213.
8. Sculean A, Schwarz F, Becker J. Anti-infective therapy with an Er:YAG laser: influence on peri-implant healing. Expert Rev Med Devices 2005; 2: 267–76.
9. Kato T, Kusakari H, Hoshino E. Bactericidal Efficacy of Carbon Dioxide Laser Against Bacteria-Contaminated Titanium Implant and Subsequent Cellular Adhesion to Irradiated Area. Lasers in Surgery and Medicine 1998; 23: 299–309.
10. Park CY, Kim SG, Kim MD, Eom TG, Yoon JH, Ahn SG. Surface Properties of Endosseous Dental Implants after NdYAG and CO2 Laser Treatment at Various Energies. J Oral Maxillofac Surg 2005; 63: 1522-7.
11. Mouhyi J, Sennerby L, Nammour S, et al. Temperature increases during surface decontamination of titanium implants using CO2 laser. Clin Oral Implants Res 1999; 10:54.

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

12. Mouhyi J, Sennerby L, Wennerberg A, Louette P, Dourov N, van Reck J. Re-establishment of the atomic composition and the oxide structure of contaminated titanium surfaces by means of carbon dioxide laser and hydrogen peroxide: an in vitro study. Clin Implant Dent Relat Res 2000; 2(4):190–202.

13. Kreisler M, Götz H, Duschner H. Effect of Nd:YAG, Ho:YAG, Er:YAG, CO2, and GaAIAs laser irradiation on surface properties of endosseous dental implants. Int J Oral Maxillofac Implants. 2002; 17:202–11.

14. Romanos GE, Everts H, Nentwig GH. Effects of diode and Nd:YAG laser irradiation on titanium discs: a scanning electron microscope examination. J Periodontol 2000; 71:810–5

15. Giannini R, Vassalli M, Chellini F, Polidori L, Dei R, Giannelli M. Neodymium:yttrium aluminum garnet laser irradiation with low pulse energy: a potential tool for the treatment of peri-implant disease. Clin Oral Impl Res 2006; 17: 638–43.

16. Giannelli Bani, Tani et al. In Vitro Evaluation of the Effects of Low-Intensity Nd:YAG Laser Irradiation on the Inflammatory Reaction Elicited by Bacterial Lipopolysaccharide Adherent to Titanium Dental Implants. J Periodontol 2009; 80:977-84.

17. Haas R, Dörtbudak O, Mensdorff-Pouilly N, Mailath G. Elimination of bacteria on different implant surfaces through photosensitization and soft laser. An in vitro study. Clin Oral Implants Res 1997 Aug; 8(4): 249-54.

18. Kreisler M, Al Haj H, Götz H, Duschner H, d'Hoedt B. Effect of simulated CO(2) and GaAlAs laser surface decontamination on temperature changes in Ti-plasma sprayed dental implants. Lasers Surg Med 2002; 30: 233–9.

19. Deppe H, Horch HH, Henke J, Donath K. Peri-implant care of ailing implants with the carbon dioxide laser. Int J Oral Maxillofac Implants 2001; 16: 659–67.

20. Gómez-Santos L, Arnabat-Domínguez J, Sierra-Rebolledo A, Gay-Escoda C. Thermal increment due to ErCr: YSGG and CO2 laser irradiation of different implant surfaces. A pilot study. Med Oral Patol Oral Cir Bucal 2010; 15(5): e782-7.

21. Kreisler M, KohnenW, Marinello C, Gotz H, Duschner H, Jansen B, d'Hoedt B Bactericidal effect of the Er:YAG laser on dental implant surfaces: an in vitro study. J Periodontol 2002; 73:1292–8.

22. Miller R J. Treatment of the contaminated implant surface using the Er,Cr:YSGG laser. Implant Dent. 2004; 13: 165-70.

23. Schwarz F, Becker J. Treatment of periodontitis and peri-implantitis with an Er:YAG laser: Experimental and clinical studies. Medical Laser Application 2005; 20: 47–59.

24. Stübinger S, Homann F, Etter C, Miskiewicz M, Wieland M, Sader R. Effect of Er: YAG, CO2 and diode laser irradiation on surface properties of zirconia endosseous dental implants. Lasers Surg Med 2008; 40:223-8.

25. Persson LG, Mouhyi J, Berglundh T, Sennerby L, Lindhe J. Carbon dioxide laser and hydrogen peroxide conditioning in the treatment of periimplantitis: an experimental study in the dog. Clinical Implant Dentistry and Related Research 2004; 6: 230–8.

26. Schwarz F, Jepsen S, Herten M, Sager M, Rothamel D, Becker J. Influence of different treatment approaches on non-submerged and submerged healing of ligature induced peri-implantitis lesions: an experimental study in dogs. J Clin Periodontol 2006; 33: 584–95.

27. Shibli JA, Martins MC, Ribeiro FS, Garcia VG, Nociti FH Jr, Marcantonio E Jr. Lethal photosensitization and guided bone regeneration in treatment of peri-implantitis: an experimental study in dogs. Clin Oral Implants Res 2006; 17(3): 273-81.

28. Takasaki AA, Aoki A, Mizutani K, Kikuchi S, Oda S, Ishikawa I. Er:YAG laser therapy for peri-implant infection: a histological study. Lasers Med Sci 2007; 22(3): 143-57.

29. Schwarz F, Bieling K, Bonsmann M, Latz T, Becker J. Nonsurgical treatment of moderate and advanced periimplantitis lesions: a controlled clinical study. Clin Oral Invest 2006; 10: 279–88.

30. Schwarz F, Sculean A, Rothamel D, Schwenzer K, Georg T, Becker J. Clinical evaluation of an Er:YAG laser for nonsurgical treatment of peri-implantitis: a pilot study. Clin Oral Implants Res 2005; 16: 44–52.

31. Schwarz F, Bieling K, Nuesry E, Sculean A, Becker J. Clinical and Histological Healing Pattern of Peri-Implantitis Lesions Following Non-Surgical Treatment With an Er:YAG Laser. Lasers Surg Med 2006; 38: 663-71.

32. Romanos GE. Laser surgical tools in implant dentistry for the long-term diagnosis of oral implants. Int Cong Ser 2004; 1248: 112–3.

۳۳. ریسمانچیان م، بیرنگ ر، مقاره عابد الف. درمان التهاب اطراف ایمپلت با استفاده از لیزر و GBR: گزارش مورد. مجله دندانپزشکی جامعه اسلامی دندانپزشکان. ۱۳۸۵؛ ۳: ۳۸-۴۱.

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

34. Dortbudak O, Haas R, Bernhart T, Mailath-Pokorny G. Lethal photosensitization for decontamination of implant surfaces in the treatment of peri-implantitis. Oral Implants Res 2001; 12:104-8.

35. Parker S. Surgical laser use in implantology and endodontics. Br Dent J 2007; 202: 377-86.

36. Emile Martin, Lasers in dental implantology. Dent Clin N Am 2004; 48: 999-1015.

37. Romanos G, Ko HH, Froum S, Tarnow D. The Use of CO2 Laser in the Treatment of Peri-implantitis. Photomed Laser Surg 2009; 27:381-6.

38. Kotsovilis S, Karoussis IK, Trianti M, Fourmousis I. Therapy of peri-implantitis: a systematic review. J Clin Periodontol 2008; 35: 621-9.

39. Schwarz F, Aoki A, Sculean A, Becker J. The impact of laser application on periodontal and peri-implant wound healing. Periodontol 2000? 2009; 51: 79-108.

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