

اشعه لیزر و کاربرد آن در دندانپزشکی:

نوشته: صفا متوسلی *

خلاصه:

حدود سه دهه از ساخت نخستین لیزر می‌گذرد، در این مدت لیزر با توجه به خواص منحصر بفرد و جالبش توجه بسیاری از محققین و دانشمندان را بخود معطوف داشته و در این راستا تلاشهای بسیاری جهت بکارگیری این تکنیک در



جنبه‌های مختلف پزشکی و دندانپزشکی صورت گرفته است. در حال حاضر لیزر بخوبی جای خود را در چشم پزشکی و اعمال جراحی چشم، باز نموده با این وجود در سایر زمینه‌ها استفاده عملی از لیزر تاکنون میسر نگردیده و بنظر می‌رسد که باید بررسیها و تحقیقات بیشتری در این موارد انجام گیرد.

در این مقاله با ذکر خلاصه‌ای از ماهیت لیزر و اثرات آن روی ساختمانهای موجود حفره دهان و بافتهای دندانی و دور نمای بکارگیری آن در جنبه‌های مختلف دندانپزشکی منجمله اعمال پیشگیری، ترمیمی، جراحی و اندودنتیکز می‌پردازیم.

مقدمه:

آلبرت انیشتین در حدود نیم قرن پیش تئوری کوانتوم را ارائه نمود. وی تشریح کرد که تحت شرایط معین انرژی نورانی کنترل شده از اتم ساطع می‌شود. رمانیکه انرژی یک اتم یا مولکول بوسیله‌ای به سطح بالاتری صعود کرد، می‌توان آن اتم یا مولکول را توسط ضربه کوچکی از اشعه الکترومغناطیسی (چند فوتون) با فرکانس مناسب برانگیخت تا انرژی ذخیره شده را آزاد نماید. انیشتین همچنین بیان داشت که وقتی چنین فوتونی از انرژی باعث شود که

* دانشجوی سال دانشکده دندانپزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران
تحت نظر دکتر غلامحسین رهبری استاد بخش بیوفیزیک، دانشکده پزشکی دانشگاه علوم پزشکی تهران.

یک الکترون از مدار بالاتر به مدار پائینتر بیافتد این اتم فوتون دیگری پخش می نماید، که فرکانس و جهت آن با فرکانس و جهت فوتون برخورد کننده یکی خواهد بود. عبارت دیگر انرژی فوتون پخش شده به انرژی که سبب تولید آن شده اضافه می گردد و در واقع در اینجا عمل تقویت نور انجام می گیرد.

این موضوع مدتی بیش از ۳۰ سال متوقف ماند تا آنکه در سال ۱۹۵۱ چارلز تونز در ایالات متحده علاقمند شد تا راهی بیابد که فرکانسهای بزرگتر از فرکانسهای نور کهموج برای استفاده در ارتباطات و کاربردهای دیگر علمی مورد استفاده قرار گیرد. تلاشهای بی وقفه او بالاخره پس از سه سال منجر به ساخت میزر Maser بمعنای تقویت کهموج بوسیله تابش تحریکی اشعه گردید.

تلاش سایر دانشمندان و محققان جهت بسط این اصل در ناحیه نور بالاخره منجر به ساخت نخستین لیزر به معنای تقویت نور بوسیله تابش تحریکی اشعه گردید. ماده ای که برای اینکار مورد استفاده قرار گرفت یک تک کریستال یاقوت بود که دو انتهای آنرا صیقل داده و مسطح نموده و نقره اندود کرده بودند. در یاقوت اتمهای کروم جای کسر کوچکی از اتمهای آلومینوم را در ساختمان مولکولی آن گرفته اند و با جذب نور سبز و آبی به یاقوت رنگ قرمز می دهند. این اتمها با جذب نور از سطح عادی به سطح تحریک شده صعود می نماید. برای بالا بردن اکثر اتمها به سطح انرژی بالاتر در یک لیزر کریستالی معمولا " یک لوله استوانه ای شکل یاقوت را در داخل یک لامپ فلاش قرار می دهند. نور فلاش بیشتر اتمها را به سطح انرژی بالاتر می برد. عمل پیدایش لیزر هنگامی بوجود می آید که یک اتم تحریک شده بطور اتفاقی موازی محور کریستال پخش نماید. این فوتون، اتم واقع در مسیر خود را برمی انگیزد تا فوتون دیگری همگام و همجهت آن پخش کند. این دو فوتون نیز دو اتم دیگر برمی انگیزند تا فوتونهای همگام و همجهت دیگری پخش کنند و این فعالیت همچنان ادامه می یابد این فوتونها با رفت و برگشت مداوم بین دو آینه که در دو انتها قرار گرفته آنقدر زیاد می شود که از آینه نیمه نقره اندود خارج می شود و بدین ترتیب در داخل کریستال عمل تقویت انجام میگیرد.

این نور خارج شده از کریستال نور یست یاریک، متمرکز، موازی و همدوس و عبارت

* Micro wave Amplification by stimulated Emission of Radiation.

** Light Amplification by stimulated Emission of Radiation.

انواع لیزر:

امواج لیزری ممکنست پیوسته و یا ضربانی باشند. در لیزرهای ضربانی دسته‌های انرژی بطور منقطع و جدا از هم با فاصله زمانی معین از دستگاه خارج می‌گردد و برای اعمالی مانند لحیم کردن نقطه‌ای و یا رادار سودمند است. امروزه با توجه به کاربردهای مختلف لیزر انواع مختلفی از آن بوجود آمده که بطور کلی چهار دسته‌اند و عبارتند از: لیزر جامد، مایع، گازی و نیمه هادی.

لیزرهای گازی از نظر ساخت و طراحی راحت‌ترین و مزایای دیگری نیز دارند مثلاً "پراکندگی نسبی انبهای تشعشع کننده در گازها یک محیط تقریباً" همگن و ایده‌آلی بوجود می‌آورد. لیزرهای گازی، لیزر پیوسته را بوجود آورده‌اند و امروزه از گازهای مختلفی همچون دی‌اکسید کربن، آرگون، کریپتون، نیتروژن و حتی هوا برای ساخت لیزر گازی استفاده می‌شود.

لیزر CO_2 امواج الکترومغناطیسی با طول موج $10/6$ میکرون در طیف مادون قرمز و غیر قابل رویت ایجاد می‌کند و برای مشاهده باریکه آن یک لیزر مرئی مثل لیزر هلیوم - نئون را با آن همراه می‌کنند تا عمل کننده بتواند مسیر و هدف کار خود را دقیقاً دنبال نماید. اشعه لیزر آرگون دارای یک نور به طول موج ممتد بین $451/0$ و $5144/0$ میکرون در طیف آبی متمایل به سبز می‌باشد. بدلیل اینکه لیزر آرگون بطور انتخابی توسط هموگلوبین جذب می‌شود در درمان همانژیوم مویرگی و تلائز کناری فوق‌العاده مفید است.

لیزر نوع مایع نسبتاً "جدید بوده و مهمترین خاصیت این لیزرها قابلیت تغییر فرکانس آنهاست.

سادگی، سبکی و بارده کافی مشخصه اصلی لیزرهای نیمه هادی هست که سبب کاربرد فراوان آنها شده است.

در لیزر $Nd:YAG$ انبهای برانگیخته نشودیموم در داخل یک شبکه کریستالی از یاتریوم، آلومینیم و لعل جای دارند. این نوع لیزر نیز امواج الکترومغناطیسی در طیف مادون قرمز و غیر قابل رویت ایجاد می‌کند و بنابراین باید با یک اشعه لیزر مرئی همراه شود. (۲)

ورود لیزر به عالم پزشکی:

در ابتدای ساخت لیزر بنظر می‌رسید که این امر تحولی عظیم در حرفه پزشکی و تکنیکهای جراحی ایجاد خواهد نمود، ولی متأسفانه بنا به دلایلی چند هنوز این مهم میسر نگردیده است. با این وجود در سراسر دنیا محققان و دانشمندان در حال بررسی و تحقیق جهت بکارگیری این تکنیک در جنبه‌های مختلف حرفه پزشکی و دندانپزشکی می‌باشند و نتایج تحقیقات و بررسی‌های خویش را بصورت مقالات تحقیقاتی در نشریات علمی و مجلات پزشکی، دندانپزشکی به چاپ می‌رسانند و شکی نیست که در آینده‌ای نزدیک شاهد بکارگیری وسیع و همه‌جانبه این تکنیک در همه ابعاد این حرفه خواهیم بود، بهر حال در اینجا خلاصه‌ای از نتایج این بررسیها در ارتباط با علم دندانپزشکی ذکر می‌شود.

چگونگی تداخل عمل یک لیزر با نوع خاصی از بافت، به طول موج و توان اشعه لیزر و رنگ و ساختمان داخلی بافت بستگی دارد. چنین عواملی بر اینکه آیا بافت نور لیزر را عبور می‌دهد، جذب می‌کند و یا پراکنده می‌نماید تأثیر دارند. برای مثال ملانین اغلب طول موجها را بخوبی جذب می‌کند، حال آنکه هموگلوبین خون نور سبز-آبی را جذب می‌کند و فقط تابشی که جذب می‌شود بر بافت تأثیر می‌گذارد. اغلب لیزرها با گرمایی که به بافت می‌دهند اثرشان را تولید می‌کنند. مقدار خسارتی که به بار می‌آید به کل انرژی داده شده و آهنگ ارسال انرژی بستگی دارد. گرما نمی‌تواند بهمان سرعتی که اعمال شده هدایت گردد لذا دمای بافت بسرعت بالا می‌رود و به بیش از نقطه جوش آب می‌رسد. سلولها می‌ترکند و محتوایشان طی فرآیندی بنام بخیر نوری به بخار تبدیل می‌شود. در نواحی دورتر دمای بافت به ۹۰-۶۰ درجه سانتیگراد می‌رسد و پروتئین سلولها منعقد می‌شود. (۱۳). بسیاری از لیزرهای پزشکی نور را از طریق یک اندوسکوپ به بافت می‌رساند. با استفاده از این دستگاه پزشک قادر است بدون انجام عمل جراحی روی بیمار شرایط غیر عادی را تشخیص دهد در اینحال اگر یک دستگاه لیزر در داخل اندوسکوپ جاسازی شود و شرایط برای روشهای درمانی دیگر نامناسب باشد پزشک می‌تواند بدون عمل جراحی عمده‌ای آنها را درمان کند.

معروفترین کاربرد لیزر در چشم پزشکی است. این لیزر عمدتاً " برای درمان سماری چشم در افراد دیابتیک بکار می‌رود در این افراد رگهای خونی نمی‌توانند اکسیژن کافی به شبکه برسانند. برای جبران کمبود اکسیژن رگهای غیر عادی بیرون

می‌زنند و بداخل چشم خونریزی می‌کنند و در نتیجه دید بیمار مختل می‌شود. بمطور جلوگیری از بیرون زدن رگهای دیگر پرتک با استفاده از لیزر آرگون نواحی کم اهمیت‌تر را که از مرکز چشم دورند انعقاد نوری می‌کند تا از نیاز کل چشم به اکسیژن کاسته‌شود، این روش درمانی میدان بینایی را اندکی تقلیل می‌دهد ولی در نهایت روش سودمندی است. یک فام* بودن باریکه نور لیزری این مزیت را دارد که در برخی از بافتها جذب و در سایر بافتها جذب نمی‌شود برای مثال همین باریکه سر-آبی لیزر آرگون بدون هیچ اثری از قرنیه و عدسی می‌گذرد تا شبکه را درمان کند (۳).

درمان فوتودینامیکی تومورها:

مشتقات همتایورفرسین دارای خاصیت جذبی طول موج بخصوصی از لیزر می‌باشند. در کلینیک این ماده را به بیمار تزریق نموده و بیمار را مرخص می‌کنند. یک خاصیت مهم دیگر این ماده اینست که توسط تمام سلولهای بدن اعم از خوش خیم و بدخیم جذب می‌شود ولی پس از دو سه روز سلولهای سالم آنرا از خود دفع می‌کنند ولی در سلولهای بدخیم تجمع حاصل کرده و خارج نمیشود سپس با استفاده از اشعه لیزر کانونی شده روی نقطه مورد نظر سلولهای سرطانی توسط اکسیژن نوزادی که متعاقب تابش اشعه حاصل شده‌اند تخریب می‌شوند.

اثرات لیزر روی بافتهای دندانی

تأثیر لیزر بر بافتهای کلسیفید مورد تحقیق قرار گرفته است و اکثر این پژوهشها تجربی بوده است. لیزر با انرژی‌های بالا قادر به ایجاد ترکها و شکافهایی داخل مینا و عاج می‌باشد. در حالیکه با انرژی‌های پایین که لیزر به دندان تابانیده شده است خواصی را نشان داده است که مقاومت دندان نسبت به پوسیدگی بالا رفته است. تأثیر لیزر بر پالپ دندان بستگی به میزان انرژی جذب شده دارد و از صفر تا التهاب خفیف موضعی و حتی التهاب گسترده و نهایتاً نکروز پالپ متفاوت است. لیزر یا فوتی ruby دارای اثرات مخرب روی پالپ می‌باشد، حال آنکه لیزر نوع Nd:YAG فاقد اینگونه اثر می‌باشد. لیزر CO₂ نیز هیچگونه آسیبی به پالپ

* Monochromatic

نمی‌رساند زیرا دانسیته انرژی آن کم و بین $10-25 \text{ J/cm}^2$ می‌باشد. همچنین بررسیها نشان داده که عاج‌سازی جدید می‌تواند در اثر تحریک ادونتو بلاستها (بطور غیر مستقیم) توسط اشعه لیزر CO_2 صورت‌گیرد (عاج‌سازی واکنشی*).

مورفولوژی این عاج جدید با عاجی که در اثر یک الشهاب جزئی بوجود می‌آید و قبلاً^{۱۹} شناخته شده تا حدی متفاوت می‌باشد. در سال ۱۹۷۳ Kanolta نشان داد که در عاج در موضعی که تحت تابش اشعه لیزر قرار گرفته عمل تشکیل دوباره^{**} کریستالهای هیدروکسی آپاتیت همراه با افزایشی در اندازه^{۲۰} کریستالها صورت گرفته، همچنین بعلت از بین رفتن بخشی از مواد آلی و پروتئینی عاج و بالا رفتن نسبت مواد معدنی به مواد آلی، عاج تبدیل به ماده‌ای می‌گردد که بسیار شبیه مینای دندان است.

همانگونه که ذکر شد مینایی که تحت تابش اشعه لیزر، قرار گرفته "خاصیت مقاومت در برابر پوسیدگی را از خود نشان می‌دهد. بررسی‌های تجربی بسیاری در این زمینه صورت گرفته و می‌گیرد" تا مکانیسم و علل فیزیکی شیمیایی این تغییرات مینا روشن گردد. در اینجا به ذکر یکی از این تحقیقات می‌پردازیم. آزمایشی روی ۵۰ دندان دائمی که بتازگی کشیده شده و دارای مینای سالم بودند با استفاده از یک دستگاه لیزر با طول موج $10.6 \mu\text{m}$ میکرومتر صورت گرفت. دندانها بجز در ناحیه‌ای که قرار بود اثر اشعه لیزر در مهار پوسیدگی ارزیابی شود توسط موم پوشانده شدند و سپس یک پلاک میکروبی مصنوعی روی این قسمت قرار داده شد، این پلاک حاوی استرپتوکوک موتانس بود ۲۰ سطح مینای سالم که تحت تابش لیزر قرار نگرفته بود بعنوان شاهد و کنترل انتخاب گردید و مانند سری قبل برای اینها نیز عمل شد.

در مینایی که تحت تابش اشعه قرار نگرفته بود در محلول دمنیرالیزه کننده پس از هفت روز نشان داده شد که حفره‌ای شبیه پوسیدگی ایجاد گردید و عاج در در این ناحیه اکسیور شد در صورتیکه سطح مینای اشعه دیده هیچ تغییر فاحشی نشان نداد و این مینا اثر مهاری لیزر روی پوسیدگی است. در این رابطه مدت و

* Reactional Dentinogenesis

** Recrystallization

توان دستگاه در حصول این نتایج اهمیت بسیار دارند.

از نظر تغییرات میکروسکوپی، ساختمانی و ترکیبی مینا متعاقب تابش اشعه بحثهای زیادی صورت گرفته، برخی محققین بیان می‌دارند که آنالیز تفرق اشعه ایکس هیچ تفاوتی در طرح‌های تفرق بین مینای اشعه دیده و اشعه ندیده را نشان نمی‌دهد و این بدان معنی است که مواد معدنی دیگری غیر از هیدروکسی آپاتیت پس از تابش اشعه تشکیل نمی‌شود و همچنین تغییرات مهمی در کریستال هیدورکسی آپاتیت روی نمی‌دهد. حال آنکه برخی دیگر که در اکثریت نیز می‌باشند معتقدند که تغییرات ساختمانی و ترکیبی متعاقب تابش لیزر به مینای دندان در آن رخ می‌دهد، بگفته این دسته بررسیهای با میکروسکوپ الکترونی جاروب کننده (اسکینگ) و اسپکتروسکوپی مادون قرمز (IR)* روشن ساخته که تابش اشعه لیزر ضربانی موجب ذوب سریع سطح مینا و تشکیل فازهای جدیدی از فسفات کلسیم غیر از آپاتیت گردیده است. یکی از این محصولات جدید فسفات مونوکسید تتراکلسیم $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O}$ می‌باشد، همچنین یکسری کریستالهای جدید آپاتیت با میزان کمتر از حد طبیعی یافت شده‌اند.

در طی فرآیند تابش، مینای سطحی بطور موقت دانسته بالای انرژی ذوب شده و حتی برخی مواد بخار می‌شوند. پالسهای متوالی سب بخار پرتاب شدن مواد سطحی ذوب شده می‌گردد. این مواد ذوب شده در طی ضرباتهای متوالی روی سطح مینا متراکم می‌شود و سب تغییر فازهای سطحی (تشکیل یک فاز آمورف و بی شکل) و ذوب شدن مواد سطحی و تشکیل کریستالهای جدید می‌گردد، اندازه این کریستالها حدود ۱۰ برابر کریستالهای طبیعی مینا می‌باشد. این ناحیه با ضخامتی حدود ۵ میکرومتر در خارجی‌ترین لایه مینا واقع شده است.

در زیر این ناحیه ذوب شده حرارت به حدی می‌رسد که اجزاء آلی سینا را تحت تأثیر قرار می‌دهد، عمق این ناحیه تغییر ماهیت داده شده حدود ۲۰-۱۰ میکرومتر زیر سطح میناست و بسته به طول موج لیزر بکار گرفته شده فرق می‌کند. علت دقیق مهار پوسیدگی توسط لیزر هنوز ناشناخته است. اولین و مهمترین توضیحی که در این رابطه عنوان شده عبارتست از اینکه مینای سطحی Seal شده و جهت انتشار یونها بداخل و خارج غیر قابل نفوذ می‌گردد. توضیح دیگر اینکه

* Infra-Red

تابش لیزر موجب تغییراتی در ترکیب مینا شده بنحوی که حلالیت آن کاهش می‌یابد، البته این موضوع بطور کلی صحیح نیست چرا که $\text{Ca}_4(\text{PO}_4)_2\text{O}$ تشکیل شده حلالیت بیشتری از مینا دارد ولی از طرف دیگر آپاتیت با کریستال کمتر نیز که یافت شده حلالیت‌اش کم می‌باشد. نهایتاً اثرات تابش لیزر روی ماتریکس آلی نیز ممکنست نفوذپذیری مینا را تغییر دهد. در هر حال این احتمال دارد که اثر لیزر تحت تأثیر ترکیبی از کاهش نفوذپذیری مینا همراه با کاهش در حلالیت آن باشد.

بکارگیری لیزر جهت درمان پوسیدگیهای آغاز شونده و سیلانت تراپی:

در یک بررسی Jensen, Meriers نشان دادند که لیزر Nd:YAG کاربرد بالقوه‌ای در دندانپزشکی پیشگیری دارد و با کمک آن اقدام به برطرف سازی پوسیدگیهای آغاز شونده نمودند و پس از حذف پوسیدگی اقدام به عمل Pit and Fissure Sealant بر روی معمول کردند. آنها با بکارگیری لیزر بدون اینکه هیچ صدمه‌ای به مینا و پالپ وارد شود اقدام به برطرف سازی دپریهای آلی و غیر آلی از گودها و شیارهای دندان نمودند. با تابش اشعه به پوسیدگیها نبخیر اتفاق افتاد و به پوسیدگی بصورت یک ابر سفیدی درآمد. بعد از تابش اشعه مناطقی که پوسیدگی داشتند از نظر رنگ و ساختمان مشابه مینای طبیعی شدند. همچنین در یک بررسی تجربی از لیزر جهت سیلانت تراپی استفاده شده است ماده مورد استفاده در این آزمایشات هیدروکسی آپاتیت بود که توسط لیزر به دندان چسبیده و یکی می‌شود.

سیلانت‌هایی که امروزه در دسترس هست عبارتست از یک ماتریکس آلی و رزین که بسیار موثر می‌باشد ولی در عین حال عمر مفید آنها متفاوت است. از آنجائیکه مینای دندان قسمت اعظمش غیر آلی می‌باشد (۹۶٪ هیدروکسی آپاتیت) بنابراین سیلانتی که از هیدروکسی آپاتیت ساخته شود می‌تواند مقاومت و دوام بسیار خوبی داشته باشد بشرط اینکه بشكل مناسبی در محل استعمال گردد. از آنجائیکه کامپاند هیدروکسی آپاتیت شبیه مینای دندان است انتظار می‌رود که همتای خوبی برای خواص حرارتی، مکانیکی و شیمیایی مینا باشد و بالطبع احتمال اینکه کامپاند هیدروکسی آپاتیت توسط استرسهای حرارتی از دندان جدا شود بسیار کاهش می‌یابد.

مطالعات بر روی هیدروکسی آپاتیت نشان می‌دهد که دمای ۱۲۰۰-۱۰۰۰ بمدت ۱-۳ ساعت برای Sinter نمودن آن لازم است. (تبدیل یک ماده یودری

شکل به جسم جامد و یکنواخت حرارت: Sinter) برای رسیدن به این دمای بالا در دهان یک منبع انرژی با شدت بالا لازم است و لیزر از این جهت می‌تواند بکار گرفته شود. هیدروکسی آپاتیت مورد استفاده با یک روش خاص موسوم به روش ژارکی تهیه می‌گردد و با اضافه نمودن یک مخلوط از کامپاند فلوراید مرکب از $\text{LiF}, \text{MgF}_2, \text{CaF}_2$ برای پایین آوردن دمای Sintering هیدروکسی آپاتیت یوتکتیک (Eutectic) تهیه می‌شود. کامپاند HAP را پس از تهیه در آب با اتانول قرار می‌دهند و سپس توسط یک air brush آنرا روی دندانهای مورد آزمایش می‌پاشند. قبل از اینکار دندان تمیز شده و اسیدچا گشته و توسط هوا خشک می‌شود. لایه نازک کامپاند HAP تحت تأثیر اشعه لیزر با قدرت ۱/۵-۲ W در مدت زمان ۱-۱۲۵/۰ ثانیه با کانونی با اندازه $9/5 \times 10^{-3} \text{ cm}^2$ در نقطه کانونی قرار میگیرد. دندانهای مورد آزمایش از بین اشعه لیزر عبور داده می‌شوند تا یک لایه از مواد Sinter گردد و بدین ترتیب لایه‌های متعدد کامپاند را روی دندان Sinter می‌کنند.

سپس جهت بررسی تغییرات فیزیکی و همچنین وجود یا عدم وجود شکافها و ترکهای میکروسکوپی دندانهای مورد مطالعه در سیکلهای حرارتی قرار میگیرند و آزمایش نفوذپذیری انجام می‌شود. برای این تست دندانهای مورد آزمایش در یک رنگ فلورسنت که در زیر میکروسکوپ UV بصورت نواحی درخشان قرار می‌دهند و سپس از دندانها مقطع تهیه نموده در زیر میکروسکوپ UV بررسی می‌نمایند. بررسیها نشان داده که در طی مرحله جوش دادن و Sintering با دانسیته‌های انرژی $24/ \text{cm}^2$ یا کمتر مینا بهیچوجه ترک نمی‌خورد و کامپاند نیز از دندان جدا نمی‌شود. در هنگام استفاده از دانسیته‌های بالای انرژی در هنگام تست رنگ بداخل اکثر نمونه‌ها نفوذ می‌کند که بیانگر وجود ترکهای میکروسکوپی در سطح میناست سیکلهای حرارتی نیز هیچ تأثیری نه بر روی ظاهر و نه بر روی نفوذپذیری رنگ نمی‌گذارند و کامپاند همچنان سر جای خود باقی می‌ماند. ۲۷۰

لیزر و پروتز:

تلاشهایی در جریانتست تا از لیزر بعنوان یک تکنیک دقیق و جدید جهت لحیم نمودن تنه بریج و پروتزهای پارسیل استفاده شود. کاربرد عملی لیزر در این شاخه از سال ۱۹۶۸ آغاز گشت که اجزاء Frame work مستقیماً روی کست نهایی بهم

جوش خورد. از ۱۰۴ پروتز پارسیل که تمام اجزاء آنها بکمک لیزر اتصال یافته و در دهان بیماران قرار داده شد، هیچ مشکلی رخ نداد. استفاده از لیزر باعث صرفه‌جویی در وقت می‌شود زیرا برای اتصال دو قسمت جامد و سفت فلزی در لابراتور با روشهای معمولی حدود دو ساعت و نیم وقت لازم است ولی با لیزر این عمل در عرض چهار دقیقه انجام می‌شود. گذشته از این قطعات جوش خورده همان استحکام را دارد که خود فلز داراست و امکان شکستن و تغییر شکل در اثر اعمال و نیروهای مکانیکی با استفاده از این تکنیک حداقل می‌رسد.

لیزر در جراحی فک و دهان:

در سالهای اخیر امکان بکارگیری لیزر در جراحی بسیار مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است. این وسیله مفید جراحی هم می‌تواند بعنوان چاقوی جراحی برای بریدن و هم بعنوان یک وسیله جهت انعقاد عروق و بند آوردن خون و هم وسیله‌ای برای سوزاندن و خارج نمودن قطعات کوچک و بزرگ بافتی بکار رود. مکانیسم عمل آن مبتنی بر بالا بردن درجه حرارت و تغییرات بیوشیمیایی منتج از آن هست که موجب سوزاندن و بخار کردن سلولها و بافتها می‌شود.

لیزر CO_2 با طول موج ۱۰/۶ میکرومتر در بسیاری از موارد جهت برداشت و جراحی نسوج نرم پاتولوژیک دهان بکار می‌رود چرا که این طول موج بخوبی توسط آب و در نتیجه نسوجی که محتوی آب فراوان هستند مانند انساج نرم دهان جذب می‌شود. انرژی جذب شده همانگونه که ذکر شد سبب تبخیر مایع خارج و داخل سلولی شده و این سبب تخریب غشای سلولی می‌گردد، لذا سلولها بصورت پوسته از سطح زخم جدا شده و در اشعه لیزر می‌سوزند. دو تکنیک عمده در این رابطه وجود دارند:

۱- Excision یا برداشتن با برش.

۲- Vaporization یا تبخیر نمودن.

البته Excision بر تبخیر نمودن ارجحیت دارد. چون امکان آزمایش هیستوپاتولوژیک را فراهم می‌سازد و علاوه بر این چون احتمال برداشت لایه‌های عمقی‌تر ممکنست احتمال عود ضایعات کاهش می‌یابد. از موارد کاربرد لیزر که دارای نتایج درخشان و ممتاز است برداشتن همانژیوم می‌باشد. خواص بریدن همراه با هموستاز نمودن در حین جراحی با این وسیله سبب می‌شود که برش بدون خونریزی

باشد و دیگر اینکه در لبه‌های زخم تنها یک لایه بسیار نازک از نسج نکروتیک باقی می‌گذارد. در روشهای جراحی معمولی ابتدا عروق بزرگ تغذیه کننده تومور را می‌بندند. سپس مواد اسکروزان بداخل تومور تزریق کرده و در مرحله آخر تومور توسط جراحی خارج می‌شود در اینحال اغلب خونریزیهای شدید محیط عمل را دربر می‌گیرد و ترانسفوزیون خون به بیمار اجباری است. بطور کلی بدلائل مشروحه ذیل استفاده از لیزر در جراحی نسج پاتولوژیک اعم از خوش خیم و بدخیم نسبت به روشهای جراحی متداول و Cryosurgery ارجحیت دارد:

- ۱- برش دادن با لیزر دارای کمترین خونریزی است.
 - ۲- برخلاف Cryosurgery نکروز بوجود آمده در لبه‌های برش به کمترین میزان و حدود ۵۰۰ میکرومتر است
 - ۳- Seal شدن عروق خونی و لنفاتیکها از انتشار سلولهای بدخیم در اثنای عمل جلوگیری می‌کند.
 - ۴- دارای اثر استریل کننده قطعی روی محل جراحی می‌باشد و از بروز باکتری می‌جلوگیری می‌کند.
 - ۵- چون با استفاده از لیزر هیچ وسیله دیگری جز اشعه محل را لمس نمی‌کند و اشعه نیز با آن برخورد مکانیکی ندارد کمترین تروما به محل عمل وارد می‌شود.
 - ۶- عمل را تسهیل می‌کند و از زمان آن می‌کاهد، همچنین دردهای بعد از عمل تا حد زیادی کاهش می‌یابند.
 - ۷- بعلت دقیق بودن این وسیله جراح می‌تواند توسط میکروسکوپ (کبه دستگاه لیزر متصل هست) سلولهای سرطانی را لایه لایه بر دارد و تا عمقی پیش برود که دیگر بافتهای تومورال وجود نداشته باشند.
 - ۸- بهبود و ترمیم بافتها طبیعی بوده و حتی ممکنست تحریک شود لذا مدت زمان بستری شدن بعد از عمل بیماران معالجه شده با لیزر در بیمارستان کمتر است
 - ۹- کار با آن بسیار ظریف و دقیق می‌باشد.
- در اینجا بدنبست تا بررسی مختصری روی چند گزارش علمی در رابطه با استفاده از لیزر در جراحی‌های حفره دهان داشته باشیم.

خارج ساختن توده‌های دهانی خوش خیم با استفاده از لیزر CO_2 :

طیف وسیعی از توده‌های بافت نرم ممکنست در دهان بوجود آیند. این ضایعات

ممکنست با منشا، رشدی، آماسی، عفونی و یا نئوپلاستیک باشند. درمان این ضایعات معمولاً با جراحی توسط تیغه جراحی صورت می‌گیرد. برخی مواقع جراحی الکتریکی جهت خارج ساختن این ضایعات توصیه می‌شود. استفاده از لیزر CO₂ در درمان این ضایعات دارای مزایایی می‌باشد. خواص لیزر موجب می‌شود که شکایات بعد از عمل به حداقل برسد همچنین جراحی بدون خونریزی و سریع بوده، ترمیم بدون مشکل روی می‌دهد چرا که لیزر خود سبب استریل شدن محل عمل و انعقاد عروق شده پاسخ آماسی کمتری ایجاد می‌شود.

سه مورد مجرا گزارش شده‌اند که بطور خلاصه عبارتند از:

الف: یک زن ۵۳ ساله با سابقه فشار خون که به علت استفاده از پروتز، چینهای متعددی در مخاط و استیول سمت چپ فک پایین او ایجاد شده بود. هیپرپلازی فیروز آماسی (اپولیس فیشراتوم) در دهان این بیمار یک پاسخ شایع به پروتزی بود که Over-extension بوده و با بافتهای دهان خوب fit نبودند تصمیم گرفته شد تا این ضایعه با استفاده از لیزر CO₂ برداشته شود. درمان این ضایعه تحت بیحسی موضعی صورت گرفت و بنابه تقاضای بیمار midazolam (یک بنزو دیازپین) و fentanyl citrate برای تسکین بصورت IV تزریق شد. سپس با استفاده از حوله‌های مرطوب صورت و چشمهای بیمار از اثرات اشعه پراکنده محافظت گردید، آنگاه ضایعه با استفاده از لیزر ۱۰ وات برداشته شد. بررسیهای هیستولوژیک یک هیپرپلازی؛ پسودو اپی تلیوماتوز و پرولیفراسیون بافت همبند را نشان داد.

این روش بدون خونریزی بود و برای بیمار ایمن و بی‌خطر جهت تسکین درد تجویز شد. بیمار سه روز پس از عمل ویزیت شد و هیچ مشکلی نداشت، محل جراحی نیز در عرض ۱۰ روز ترمیم شد.

ب- یک پیر مرد ۸۹ ساله که با از پروتز نامناسب رنج می‌برد. بیمار یک پروتز کامل فک بالا و یک پروتز پارسیل فک پایین داشت. با خارج کردن پروتز پارسیل یک ناحیه زخمی روی مخاط ریح آلونولار بقطر ۱ سانتیمتر که استخوان ماندنیول در آن نمایان شده مشاهده می‌شد و مخاط ارستاتور دردناکی اطراف ضایعه را احاطه کرده بود. تصمیم گرفته شد که ضایعه توسط تیغه جراحی برداشته شود و

* Electrosurgery

برای بیوپسی فرستاده شود، باقیمانده ضایعه با استفاده از جراحی الکتریکی برداشته شد. گزارش بیوپسی وجود نسج گرايولاسیون که توسط یک لایه نازک ولی طبیعی اپی تلیوم پوشیده شده بود نشان داد. پس از یک هفته ضایعه مجدداً "عود کرد و در این زمان تصمیم گرفته شد که این توده توسط لیزر CO₂ و تحت بیحسی موضعی خارج شود. پروسه درمان با احتیاطات لازم انجام شد و بیمار ۲ و ۳ روز پس از عمل معاینه شد ولی عود ضایعه مشاهده نگردید و همچنین احتیاجی به مراقبتهای پزشکی بعد از درمان پیدا نشد.

ج- یک مرد ۲۷ ساله که بعلت هیپرپلازی لته ناشی از فنی توئین، تحت درمان قرار گرفت. تاریخچه بیماری وی نشان داد که بعلت بیماری صرع ۱۰۰ mg فنی توئین سه بار در روز مصرف می کرده، او قبلاً "لته، لبیال فک بالایش را با جراحی الکتریکی رزیزوکتومی کرده و پس از عمل روزانه ۶۰۰ mg ایپوروفن برای تسکین درد مصرف می کرد. ولی عنوان نمود که بعلت درد زیاد تا سه روز بعد از عمل بی خوابی داشته است. بیمار تقاضا کرد که باقیمانده لته ورم کرده اش برداشته شود، موضوع لیزر درمانی به وی پیشنهاد گردید، او با اיעمل موافقت نمود و تقاضا کرد تا پروسه درمان تحت بیهوشی عمومی صورت گیرد.

هیپرپلازی لته از نظر شدت متوسط بود و شامل هر دو سطح فاسیال و بالانال (لینگوال) هر دو قوس بود. برای عمل به بیمار تیوپیتال، آتراكوریوم fentanyl citrate بصورت IV تزریق شد.

عمل بدون خونریزی بود و حدود ۴۵ دقیقه طول کشید. بیمار یک، سه و هفت روز پس از عمل ویزیت شد، بافتها در حال بهبود بودند و ایپوروفن برای درد تجویز شد. بیمار اذعان داشت که در مقایسه با اولین رزیزوکتومی ناراحتی کمتری احساس کرده است.

همچنین در یک مقاله دیگر به درمان ضایعات پیش بدخیمی* با استفاده از لیزر CO₂ اشاره می شود. در این مقاله می خوانیم:

بسیاری از ضایعات مخاطی حفره دهان از جمله لکوپلاکها، لیکن پلان Lentigo maligna بایستی بعنوان فاکتورهای مستعد کننده ترانسفورماسیون پرکانسرو شمرده شوند. تا امروز درمان انتخابی معمول برای این ضایعات دارو درمانی

* Pre-malignant lesions

کانسرواتیو (غیر تهاجمی) و اعمال جراحی بوده است. همچنین علاوه بر حذف محرکهای اگزوزن و اجتناب از مواد کارسینوژن روشهای جراحی و Cryo surgery تنها درمان موثر تا این زمان بوده‌اند.

اصولاً در مورد نواحی کلویلاستیک کوچکتر انجام Excision-biopsy هم تشخیص و هم درمان می‌باشد. مزیت این عمل بررسی کامل تمامی بافت بریده شده است. در هنگام برداشتن لکوپلاکهای بزرگتر ممکنست مشکلات تکنیکی بروز نماید چرا که ساختمانهایی که از لحاظ فونکسیون مهم هستند نظیر محرای پاروتید و غده تحت فکی و عصب زبانی باید با دقت انجام گیرد.

پس از برداشتهای نسبتاً کوچک جمع شدن بافت سیکاتریس ممکنست رخ دهد و منجر به بهم خوردن حالت طبیعی زاویه خارجی دهان گردد که این خود یک اختلال فونکسیونل و استتیک می‌باشد. روش Cryosurgery تنها در مواردی که درمان جراحی منجر به ناقص شدن و اختلالات فونکسیونل می‌شود توصیه می‌گردد. مطالعات تجربی و بالینی اولیه ثابت کرده‌اند که در ناحیه مخاط دهان با استفاده از لیزر CO₂ می‌توان بدون هیچگونه خونریزی برشهایی بوجود آورد اما در این حالت در کنار خط برش ضایعات حرارتی دیده می‌شود و از لحاظ میکروسکوپی نواحی از بهم ریختگی بافتی و بافت تخریب شده دیده می‌گردد. نهایتاً این اثر حرارتی برای درمان بیماریهای سطحی مخاط دهان بکار گرفته شده است.

در سال ۱۹۷۸ علاوه بر ۴۰ بیمار با ضایعات پرکانسرو مانند لیکن پلان Lentigo maligna ، ۴۱ بیمار با لکوپلاکهای منتشر و تا حدی مولتی سنتریک و یک مورد کارسینوهای in situ با این روش درمان شده‌اند. بطور معمول با لیزر بصورت سریایی و تحت بیهوشی موضعی انجام گرفت. ضایعات مخاط دهان بطور سطحی توسط یک لیزر با قدرت ۱۵-۲۰ وات برداشته شد. عمق برداشت بوسیله جراح تعیین می‌شد. او تنها سلولهای اپی‌تلیایی سطحی و قسمتی از زیر مخاط را برداشت و قسمتی از نکرور حرارتی بصورت مکانیکی برداشته شد و یک پماد زخم (بیانتن) در موضع عمل استعمال شد.

اثرات منفی بعد از عمل در طی ترمیم زخمها بنحوا عذاب‌آوری کم بود. ادم بعد از عمل و درد قابل توجه وجود نداشت. در طی عمل خونریزی قابل توجه وجود نداشت و بنابراین از نظر دید جراح روی محل عمل اشکالی ایجاد نشد. زخمهای مخاطی باز گذاشته شدند تا در آنها گرانولاسیون و اپی‌تلیزاسیون مجدد

صورت گیرد. این پروسه ۳-۲ هفته طول کشید و هیچگونه انقباض سیکاترسی روی نداد. اثر حرارتی درمان با لیزر CO_2 روی ضایعات لکو پلاستیک از نظریات شناسی قابل مشاهده‌اند. لایه‌های سطحی اپی‌تلیالی بطور یکساخت سوخته و ذغالی شده‌اند و توسط وزیکولهای از هم جدا گشته‌اند. در حالیکه در میان لایه‌های عمقی‌تر واکوئله‌ها و حفرات درون سلولی بعنوان یک نشانه از اثر حرارتی دیده می‌شوند. در طی ۳۷ ماهی که بعد از عمل این بیماران تحت نظر بودند از ۳۲ لکوپلاکیا (که شامل یک کارسینوماهای *In situ* نیز بود) ۷ مورد عود موضعی مشاهده شد (حدود ۲۲٪). در رابطه با سایر ضایعات پیش بدخیمی عودهای موضعی مشاهده شده حدود ۱۳٪ بود. در این موارد، درمان علمی نقش اصلی را در درمان بازی می‌کند. (مثلاً "حذف با جلوگیری از شرایط سمی و..."). بطور خلاصه می‌توان گفت که با توجه به ۵۵-۴ درصد میزان عود محدودی که پس از بکارگیری دوزهای بالای ویتامین A و بیش از ۳۳٪ پس از روشهای جراحی، درمان با لیزر CO_2 می‌تواند بعنوان یک درمان جایگزین برای روشهای جراحی مرسوم و Cryosurgery جهت لکوپلاکهای پیش بدخیمی چند کانونی در نواحی از مخاط دهان که جراحی روی آنها مشکل است توصیه شود.

اثرات لیزر روی غدد بزاقی:

برای بررسی این موضوع مطالعات هیستوپاتولوژیک روی غدد بزاقی تحت فکی موش آزمایشگاهی متعاقب تابش اشعه لیزر انجام شد. این بررسی با استفاده از یک لیزر نیمه هادی صورت گرفت. ۹۶۰ موش در دو ماهه انتخاب شدند و در سه گروه A و B و C قرار گرفتند. گروههای A, B به مدت ۵ دقیقه تحت تابش اشعه قرار گرفتند و گروه C بعنوان شاهد تحت تابش قرار نگرفت. فرکانس تابش در گروه B, 760 Hz و در گروه A, 190 Hz بود. مطالعات نشان داد که سلولهای اپی‌تلیالی مجاری یک افزایش را در میتوز از ۲۴-۱ ساعت پس از تابش اشعه نشان دادند.

میتوزها در سلولهای اپی‌تلیالی مجاری گرانولر بیشتر بوده و بتدریج در مجاری Striated و Intercalated کمتر شده بود. در عین حال هیچ میتوزی در مجاری ترشحی و بین لبولی دیده نشد و فرکانس میتوزها در سلولهای آسنار مشابه کنترلها بود. باید دانست که سلولهای مجاری گرانولر وابسته به هورمون جنسی بوده

و انواع آنزیمها و مواد شبه هورمون تولید می کنند و این ممکنست در بروز این پدیده نقش احتمالی داشته باشد.

بررسیهای تجربی و کلینیکی اخیر روی اثرات فتو بیولوژیک و فتوشیمیایی لیزرهای کم انرژی نشان داده که تابش اشعه کم انرژی لیزر روی بافت های صدمه دیده رویش محدود پوست را تسریع می کند. اپی تلیزاسیون تسریع شده، واسکولایزاسیون بحران زیاد و افزایش سنتز کلاژن در فیبروبلاست ها در بررسیهای *invivo* مشاهده گردید. سایر تجارب شواهدی را نشان می دهد که تابش اشعه لیزر کم انرژی روی سلول های اپی تلیایی همچنین می تواند موجب پیدایش اشکال غیر طبیعی و آتی پیک سلول ها شود. برخی مطالعات دیگر نشان داده که نه تنها پرولیفراسیون سلول های نرمال بلکه تزیاد سلول های سرطانی نیز توسط این لیزرها تحریک می شود. همچنین افزایش سنتز کلاژن توسط فیبروبلاست ها و فعالیت بیگانه خواری لکوسیت ها گزارش شده است. این بررسی تا حد زیادی ترمیم سریعی را که متعاقب بکارگیری لیزر در جراحی های نسوج پاتولوژیک حفره دهان مشاهده می شود توجیه می نماید.

بهر حال همانگونه که قبلاً نیز ذکر شد استفاده از لیزر در دندان پزشکی هنوز بصورت متداول در نیامده و در مراحل تجربی و تحقیقاتی قرار دارد با این وجود شکی نیست که در آینده ای نزدیک شاهد استفاده عملی و همه جانبه از لیزر در اعمال گوناگون دندان پزشکی خواهیم بود.

منابع و مأخذ:

- ۱- مجید پوراصغری، کاربرد لیزر در دندان پزشکی / پایان نامه سال تحصیلی ۶۴-۶۵ دانشگاه اصفهان.
- ۲- سید رامین سجادی، اشعه لیزر و کاربرد آن در دندان پزشکی / پایان نامه شماره ۲۴۵۴ سال تحصیلی ۶۷-۶۸ دانشگاه تهران
- ۳- فرانک کراس، اطلاعات علمی شماره ۱۳ سال ۱۳۶۵ ترجمه حمل آریائی.
4. Elliot Abt/etal/Removal of benign intraoral masses using the Co₂ Laser. JADA Vol:115 1987
5. Hans-Penning/etal/Co₂ Laser surgery of oral premalignant lesions, Int.J.Oral Maxillo fac. surg, 15 1987
6. D.G.A.Nelson/Morphology, Histology and Crystallography of

Human Dental Enamel Treated with pulsed low-Energy Infra-red Laser Radiation , Caries Res;21 1987

7.Stewart,L,et al. Hydroxy apatite attached by laser: A Potential sealant for pits and fissures.operative, Dent ,10 1985

8.Taked Y.Irradiation effect of low-energy Laser on rat submandibular salivary gland,J oral pathol,17 1988

