

## آشنایی با لیزر

مقدمه:

نور معمولی به صورت امواج ناهمبسته بوده و امواج آن در همه جهات می تابند و فاز هر کدام خارج از فاز دیگری است. چون نور سفید معمولی ترکیبی از طول موجهای (رنگهای) متعدداست، هم فاز کردن امواج آن امکان ندارد. نور لیزر تماماً در یک جهت به موازات هم می تابد و بنابراین همبسته (coherent) است. همچنین نور لیزر یک طول موج (رنگ) دارد، که این مسئله اجازه می دهد امواج آن هنگامی که هم فاز می شوند متوازی (synchronise) گردند و به آن ویژگی خاص خود را که همان تک رنگی (مونوکروماتیسیته) است ببخشند. بالاخره یک پرتو لیزر با پیمودن فاصله، از هم دور نمی شوند بلکه موازی و هم سو جلو می روند و این همان خاصیت توازی لیزر است.

منابع نور لیزر:

مواد مختلف پس از فعال شدن، رنگهای مختلف ولی کاملاً با ویژگی خاص از خود گسیل می دارند. نور لیزر را معمولاً به نام ماده ای که نور از آن گسیل (ساطع) می شود می نامند، که البته ماده ساطع کننده نور می تواند جامد،

هفتاد سال پیش آلبرت اینشتین اندیشیده بود که تحت شرایط خاصی، اتمها و مولکولها می توانند با جذب نور تحریک شده و انرژی نورانی به فرم امواج پیوسته صادر کنند. هر چند چشم پزشکان سالهاست که لیزر (Laser) را بکار گرفته اند ولی کاربرد لیزر در قسمتهای دیگر پزشکی تقریباً تازه گی داشته و رو به گسترش است.

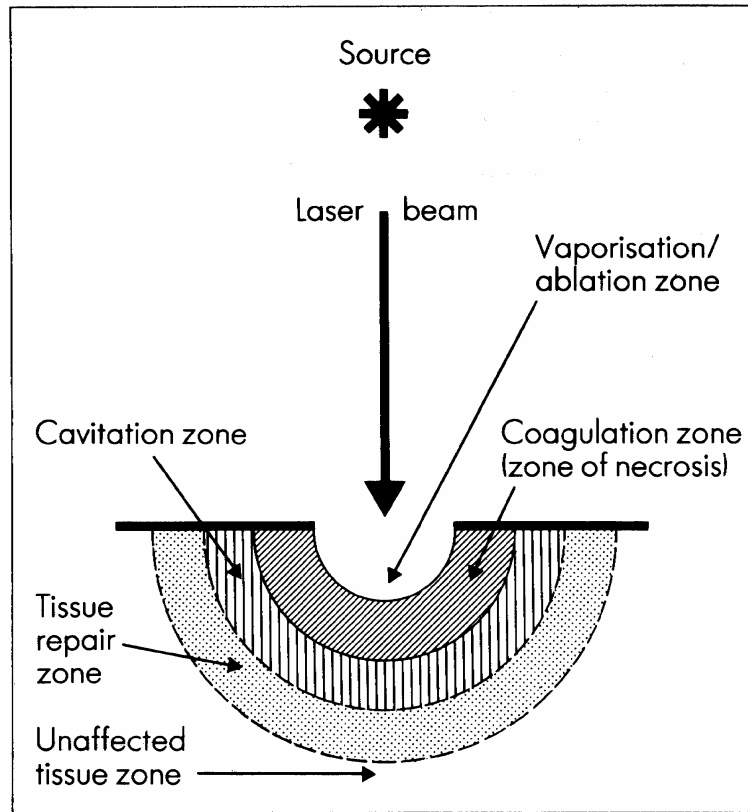
لیزر چیست؟

واژه لیزر مخفف "of Radiation by the Stimulated Emission Light Amplification" می باشد. تفاوت نور لیزر با نور معمولی، شباهت زیادی به تفاوت موزیک با صدای ناموزون دارد. سه خاصیت، نور لیزر را از نور معمولی متمایز می کند که عبارتند از:

- ۱- همبستگی (coherence)
- ۲- تک رنگی (monochromaticity)
- ۳- توازی (collimation)

عضو کمیته علمی شرکت لابراتوارهای سینادارو

مایع یا گاز باشد. در پزشکی لیزرهایی که بیشتر بکار برده می‌شوند عبارت از: لیزر دی‌اکسید کربن (CO<sub>2</sub>)، آرگون، Nd:YAG، (نئودیمیم - یتریوم - آلومینیم - گارنت)، کریبتون و بعضی از مواد رنگی هستند. امروزه گازی را از راه جریان مستقیم یا رادیوفرکانس فعال می‌کنند. اثرات لیزر روی بافتها: لیزر بافتها را سوزانده و سه اثر برش (incision)، تبخیر



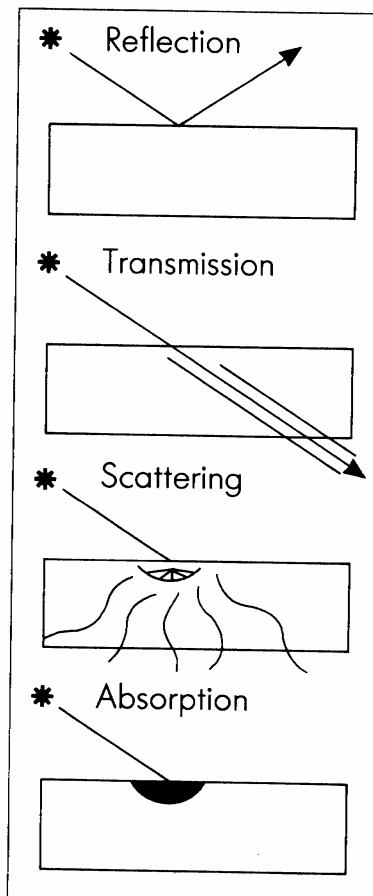
شکل ۱- نتایج اثر لیزر بر بافتها. اندازه مناطق مختلف ثابت نیست بلکه بستگی به هدایت گرما، حداکثر نیرو، انرژی و عمق نفوذ اپتیکال دارد.

تمایل بر این است که لیزرهای جامد یا مایع را به شکلی اپتیک فعال (انرژی‌ده) کنند، و معمولاً این کار را به یاری یک لامپ فلاش یا با بکارگیری لیزر دیگر انجام می‌دهند. لیزرهای (vaporisation) و انعقاد یا خونبندی (coagulation) ایجاد می‌کند. هر سه اثر کم و بیش بر حسب شرایط ویژه مصرف لیزر در پزشکی اهمیت دارند (شکل ۱).

تبخیر بافتی موقعی اتفاق می افتد که مایع درون سلولی تا نقطه جوش خود داغ شود. این کار باعث انفجار سلول شده و بخار و باقی مانده

این خاصیت لیزر می تواند برای درمان بیماری بدخیم بهره برداری شود. برش در واقع نوعی تبخیر دقیق بافت در طول يك خط است.

ماهیت تداخل لیزر با بافت های زنده می تواند با اصطلاحات انعکاس



درمان بالیزر در جراحی گوش و خلق و بینی، جراحی اعصاب و بیماری های پوست، نقش ثابت شده ای دارد.

(reflection)، انتقال  
(transmission)، جذب  
(absorption) و پراکنش  
(scattering) بیان گردد (شکل ۲). اگر نور از يك بافت منعکس شود یا از آن (به جایی دیگر) منتقل شود هیچ اتفاقی نخواهد افتاد. برای اینکه اشعه لیزر بافتی را بسوزاند باید جذب بافت شود. اگر لیزر انتشار یابد انرژی آن جذب حجم بزرگتری از بافت خواهد شد، و لذا اثراتش به همان نسبت پراکنده تر خواهد بود.

بیشتر بافت های زنده موجب انتشار قابل توجه ای می شوند که کاربرد شعاع لیزر متمرکز شده برای جراحی را به بافت سطحی محدود می کند. فقط چشم تا حد زیادی عاری از اثرات انتشار قابل توجه است، و علت اینکه لیزرها اولین بار در جراحی چشم بکار گرفته شدند تا حدودی مربوط به این واقعیت است.

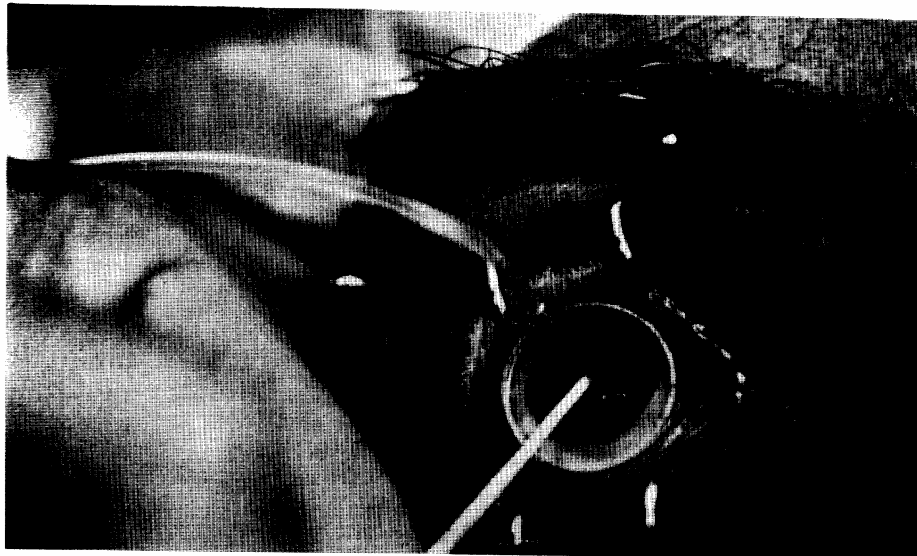
شکل ۲- تداخل اشعه لیزر با بافت های بیولوژیک، فقط جذب و انتشار اثرات درمانی مفید تولید می کند، هر چند مسأله انتقال برای کاربرد لیزر در چشم اهمیت دارد.

ابزار مناسب برای عمل:

لیزر دی اکسید کربن خیلی خوب جذب

تخریب سلولی رها خواهند شد و آزرده گی شدید حرارتی (thermal) در پی خواهد داشت.

ولی لیزر آرگون کاربرد گسترده تری دارد. از جمله کاربرد آن به عنوان فوتو کوآگولاتور شبکه در درمان ضایعات رنگین پوست و در آندوسکپی می باشد. لیزر Nd:YAG برای کار الیاف نوری (fiberoptic) از همه مناسبتر بوده و می تواند با "contact probes" برای برشهای ظریف و تبخیر بکار رود.



#### لیزر در چشم پزشکی:

بیش از ۲۰ سال است که چشم پزشکان لیزر را بکار گرفته اند. لیزر آرگون بیش از لیزرهای دیگر در چشم پزشکی بکار می رود، ولی لیزر کریبتون که دارای هر دو طول موج زرد و قرمز است توسط بعضی چشم پزشکان برای درمان ناحیه ماکولا ترجیح داده می شود. بیماریهای چشمی که می توانند با لیزر درمان شوند عبارتند از:

۱- رتینوپاتی مربوط به بیماری قند که برای درمان آن چندین نقطه داغ بر پیرامون

می شود و بیشترین اثرات سوزانندگی (برش و تبخیری) را دارد. این لیزر فقط به طور سطحی بافت را قابل انعقاد می کند. لیزر Nd:YAG نور را در حجم گسترده ای از بافت پراکنده کرده و تا عمق ۴-۶ میلیمتری باعث انعقاد می شود. همچنین با دانسیته های پر قدرت (higher power densities)

موجب تبخیر شده و ناحیه عمیق انعقادی در زیر دهانه ایجاد می کند. لیزر آرگون یک لیزر منعقد کننده سطحی است و فقط تا عمق ۲-۵ / ۰ میلیمتر تأثیر دارد. با بکارگیری نقطه های کوچک نوری و دانسیته های پر قدرت برای برشهای خیلی ظریف، لیزر می تواند مورد استفاده قرار گیرد.

لیزر دی اکسید کربن هنوز پر مصرف ترین لیزر در کارهای جراحی است که این مسأله هم به خاطر اثرات برشی و تبخیری آن و هم به خاطر تأثیرات سوزانندگی ثانویه آن است،

شبکیه قرار داده می‌شود تا پرولیفراسیون (پُر سازی) رگهای خونی متوقف یا آهسته گردد.

۲- برخی انواع استحاله (دژنراسیون)

ماکولا به علت سالخوردگی

۳- آب سیاه (گلوکم) با زاویه بسته که

از راه ایریدوتومی (برش عنبیه) با لیزر آرگون انجام می‌شود.

۴- آب سیاه (گلوکم) با زاویه باز،

بوسیله تراپکولوپلاستی با لیزر آرگون



دامنه‌ای از کاربردها:

لیزر CO<sub>2</sub> با نتایج سودمند قابل توجه در درمان ناراحتیهای مربوط به ژنیکولوژی بکار رفته و در موقع لاپاروتومی، لاپاروسکپی یا کولپوسکپی می‌تواند بکار رود. کاربردهای متعدد دیگر آن عبارتند از: واپوریزاسیون یا

کواگولاسیون آندومترومیوماها، جدا کردن چسبندگیها (به هر علتی که ایجاد شده باشند)، کنترل خونروی شکمی با برش یا واپوریزاسیون کیستها یا تومورهای شکمی و

• لیزر آرگون بیش از لیزرهای دیگر در چشم پزشکی بکار رفته و این تکنیک بیش از بیست سال است که در این تخصص کاربرد دارد.

واپوریزاسیون گردن رحم (با استفاده از کولپوسکوپ) در درمان نئوپلازی درون اپیتلیومی (intraepithelial) گردن رحم.

کاربرد در تخصصهای دیگر:

جراحی گوش و حلق و بینی، جراحی اعصاب و بیماریهای پوست، تخصصهای دیگری هستند که در آنها درمان با لیزر نقش ثابت شده‌ای دارد. کاربرد لیزر بویژه در جراحی اعصاب مفید است. کرانیوتومی با قطر کوچک، قابلیت رؤیت خوب، کاهش دستکاری بافتها، جراحی کم تروماتیک و خونبندی خوب همگی در تسریع بهبودی پس از جراحی سهمیم هستند. در بیماریهای پوست، لیزر CO<sub>2</sub> و آرگون هر دو برای درمان همانژیوماهای شرابی (portwine haemangiomas) و برداشتن خالهای سوزنی بکار رفته‌اند.

تکنیکهای نوین در درمان سرطان:

آندوسکپی‌ها به طور عادی برای معاینه

جذب آن به بافت سالم مغز است. پس از تجویز این دارو اشعه لیزر را وارد تومور می‌کنند تا منهدم گردد. اشعه لیزر قرمز موجب تجزیه دی‌هما توپورفیرین اتر در تومور اشباع شده از این ماده می‌شود. در اثر این تجزیه، ماده سمی رها می‌گردد که تومور را خراب کرده و از بین می‌برد، در حالیکه بافت‌های سالم اطراف تقریباً سالم می‌مانند. درمان فتودینامیک احتمالاً برای درمان تومورهای کوچک پر شمار و برای پاک کردن باقیمانده تومورهای بزرگتر در پی برداشت جراحی آنها کاربرد بیشتری خواهد داشت. تا کنون این روش را برای ارزشیابی درمان تومورهای مغزی، روده‌ای، لوزالمعدی، مثانه و مغز استخوان بکار گرفته‌اند.

آینده:

مواد گوناگونی برای تولید لیزر بکار رفته‌اند ولی CO<sub>2</sub>، آرگون و Nd:YAG بیش از همه بکار می‌روند. اگر معلوم شود لیزرها به همان اندازه‌ای که سودمندند بی‌خطر هم هستند، و هزینه و تأثیر آنها به اندازه تکنیک‌های دیگر است مطمئناً کاربرد آنها گسترش خواهد یافت. اگر آنطور که به نظر می‌رسد، برتری لیزر در این پارامترها ثابت شود، نه تنها لیزر به عنوان یک اشعه عالی بلکه به عنوان یک وسیله درمانی و پراهمیت جلوه خواهد کرد.

مأخذ:

An international forum for the doctor  
-1989

معدده، روده، ششها و مثانه بکار می‌روند. یک پرتولیزری پر قدرت را از راه یک رشته نازک قابل انعطاف که در کانال گرداننده آندوسکوپ جای دارد انتقال داده می‌شود. برای درمان زخم‌های پپتیک خونریزی‌دار، و برای باز کردن مجراها در سرطانهای پیشرفته و غیر قابل علاج که راه روده یا راه‌های تنفسی را مسدود کرده است، می‌توانند از آن استفاده کنند. این تکنیک در تسکین و کاهش علائم بیماری بدون اینکه ناراحتی سیستمیک جراحی را در پی داشته باشد کمک قابل ملاحظه‌ای می‌کند.

دو تکنیک جدید برای کاربرد لیزر در درمان سرطان امکان تخریب بافتی موضعی با دقت بیشتر را نوید می‌دهد.

۱- هیپرترمی بینابینی با قدرت ضعیف

(interstitial hyperthermia)

low-power تکنیکی است که در آن فیبر لیزر را مستقیماً به درون تومور فرو می‌کنند و تومور در اثر حرارت ناشی از اشعه لیزر تخریب می‌شود. مزیت این روش آن است که برای درمان توموری که در درون یک اندام جامد (solid organ) مانند کبد یا لوزالمعدده جای گرفته است می‌توان از آن بهره گرفت.

۲- درمان فتودینامیک

(photodynamic therapy=PDT) که

طی آن نخست یک داروی حساس به اشعه مانند "dihematoporphyrin ether" (DHE)

را تجویز می‌کنند. جذب این دارو توسط تومورها

خیلی سریعتر از بافت‌های سالم است. مثلاً سرعت

جذب آن به تومور مغز ده برابر بیشتر از سرعت