

مجله دانشکده پزشکی تهران  
شماره آذر - دی ۱۳۶۵ صفحه ۱

### نقش های تازه اشعه لیزر در رشته های مختلف جراحی\*

دکتر حسن عسکری شیرازی\*

#### مقدمه

نقش لیزر در پزشکی و جراحی بمدت بیست سالست که مورد تحقیق و ارزیابی قرار گرفته و در حال حاضر چندین نوع از این دستگاهها بطور منظم در کلینیک در تعدادی از رشته ها بکار میرود. لیزر گاز کربنیک در جراحی اعصاب و جراحی عمومی و ترمیمی و گوش و گلو و بینی و لیزر ارگون در بیماریهای پوست و بیماریهای دستگاه گوارش و جراحی اعصاب و چشم پزشکی و لیزر نئودیمیوم یاگ در جراحی داخل برونش و بیماریهای دستگاه گوارش و جراحی اعصاب و اورولوژی و لیزر کریپتون در چشم پزشکی - لیزر با یاقوت در بیماریهای پوست - لیزر رنگی در بیماریهای پوست و درمان با فوتورادیاسیون.

چون هر دستگاه لیزر بجز لیزر رنگی اساساً یک طول موج تنها تولید میکند بنابراین لازمست که برای تغییر نقش کلینیکی دستگاه لیزر را نیز تغییر داد.

با وجود این در نقش های کلینیکی سه نوع دستگاه لیزری که معمولاً بکار میروند تداخل قابل ملاحظه ای وجود دارد.

انعقاد	برش	
±	++	لیزر گاز کربنیک
+	+	لیزر نئودیمیوم یاگ (YAG)
++	±	لیزر ارگون (Argon)

#### انواع لیزر

لیزر گاز کربنیک - این دستگاه را جراحان بعنوان یک بیستوری سبک و بدون خونریزی و با دقت زیاد بکار میبرند. بسیاری از اعمال جراحی در زیر میکروسکوپ عملیات جراحی (Operating microscope) یا کولبوسکوپ (Colposcope) اجراء میگردد.

که در آن میدان عمل کاملاً روشن و چندین برابر بزرگ شده دقت عمل تشریح را میتوان با استفاده از میکرومانیپولاتور (Micromanipulator) در راه دستگاه تابش لیزر و انتخاب قدرت مناسب و تغییر مکان پرتو تابشی تنظیم نمود مضافاً به اینکه دسته پرتو لیزر بافت بدن را هنگام عبور دنا توره نمیکند و پیشرفت عمل تشریح (Dissection)

\* - گروه فیزیک پزشکی، دانشکده پزشکی - دانشگاه علوم پزشکی تهران.

بریدن یا تبخیر کردن تقریباً " هر نوع بافتی بکار برد اما بیشترین ارزش را در جراحی مخاط در گوش و گلو و بینی ژینکولوژی و جراحی مغز و اعصاب دارد. پوست را میتوان با این لیزر برید اما از بیستوری سریع تر نمی برد و التیام کندتر و سکارنهائی بهتر از زخم بریده شده توسط بیستوری نیست. ولی کاهش خونریزی امکان پذیر است، در صورتیکه بخواهند تشریح پوست و بافت نرم با لیزر نزد آنهایکه تمایل بخونریزی دارند انجام شود. استخوان و دندان را میتوان برش داده، چون این بافت ها حاوی آب نیستند دمای تخریب بافت خیلی بالاست و برش با لیزرهای دارای قدرت عادی کند خواهد بود و التیام نیز کندتر از موقعی است که برش استخوان با اره یا مته داده می شود.

لیزر آرگون - بطور حتم جذب انتخابی دسته اشعه لیزر آرگون بتوسط رنگ قرمز که مکمل رنگ اشعه این لیزر می باشد مزایای منحصر بفرد این نوع لیزر را در تعدادی از رشته ها عرضه میدارد و جراح را قادر میسازد که ضایعات را از وراء ساختمانهای که دسته اشعه از آن عبور کرده و در بالای آن قرار دارد درمان کند.

در چشم پزشکی دسته اشعه لیزر از قسمتهای قدیمی و شفاف چشم بدون هیچ گونه جذب و آسیب ناشی از گرم شدن گذشته و ضایعات شبکیه را درمان میکند و لیزر کریپتون نیز بطرز مشابهی بکار میرود. در درماتولوژی دسته اشعه از اپیدرم خارجی سالم و شفاف پوست با حداقل جذب عبور کرده و شبکیه مویرگهای آنرمال که تشکیل لکه ماه گرفتگی یا همانژیوم (Hemangioma) را میدهند و در قسمت خارج درم قرار دارند درمان میکند.

در سایر رشته های جراحی جذب اشعه توسط خون را برای انعقاد عروق خونی بدون تماس گرفتن با آن عروق بکار میبرند و با این تکنیک خطرکنده شدن لخته خون تازه تشکیل شده وجود ندارد، در صورتیکه در سایر اشکال انعقاد که وسایل جراحی میبایست با عروق در تماس باشند این خطر ممکن است ایجاد شود.

دسته اشعه را ممکن است بتوسط یک فیبر قابل انعطاف منتقل نمود و تمام دستگاههای مولد اشعه را میتوان با قطعه دستی درماتولوژیک (Hand piece) و لامپ شکاف دار (Slit lamp) و یا اندوسکوپ قابل انعطاف کویله نمود برای گاستروآنتروستومی قدرت نهائی تا ۲۰ وات

را میتوان با چشم و با دقت زیاد دنبال نمود دسته اشعه لیزر  $CO_2$  عروق بقطر نیم تا ۱ میلی متر را مسدود نموده و عروق بزرگتر را نمیتوان با از مرکز خارج ساختن (Defocussing) دسته پرتو مسدود نمود سایر تکنیکهای جراحی در داخل مجرای تنفسی ایجاد خونریزیهای قابل ملاحظه و مزاحم مینماید که تشریح دقیق را مشکل میسازد. در صورتیکه با لیزر اساساً " جراحی بدون خونریزی است و جراحی بر روی غشاء مخاطی دهان نیز بدون خونریزی بوده و با برداشتن نیمه ای از زبان فقط ۵ تا ۱۰ بادیاتر میسر می شود (Diathermy) را بکار برده و یک یا دو لیگاتور بر روی شریان زبانی و شاخه های آن برای هموستاز مورد نیاز است. این دسته پرتو لیزر عروق لنفاوی را نیز مسدود میسازد و این امر احتمالاً " پخش سلولهای بدخیم را از این طریق تقلیل میدهد و همین طور انتهای رشته عصبی را مسدود میسازد و در نتیجه دردهای بعد از عمل بطرز قابل ملاحظه ای از بین میرود.

نیاز به هیچ نوع اسبابی برای رساندن دسته پرتو به بافت ها وجود ندارد و نمای میدان عمل کاملاً " بدون مانع است. این موضوع در جراحی روی مجرای تنفسی یک طفل کم سال که قطر این مجرا ممکن است ۵ میلی متر یا کمتر باشد دارای اهمیت است ولی همیشه یک مکند (Suction) برای خارج ساختن بخار حاصل از تخریب بافت لازم است. در حال حاضر دسته پرتو لیزر را نمیتوان بتوسط یک فیبر قابل انعطاف منتقل نمود و سطح هدف بایستی توسط یک آندوسکوپ غیر قابل انعطاف قابل رؤیت باشد. مع الوصف چندین نوع فیبر در حال توسعه و تکامل است و به زودی براین اشکال فایق می آیند. در انگلستان چندین نوع از این دستگاه در دسترس بوده و دامنه کاربرد تقریباً " روز به روز افزایش مییابد. اکثریت آنها دارای مشخصات مشابهی هستند و تمام آنها یک بازوی مفصل دار را برای انتقال دسته پرتو به محل اتصال میکروسکوپ و یا قطعه دستی (Hand piece) و برنکوسکوپ بکار میبرند. در این اواخر دستگاههایی وجود دارد که دسته پرتو ضربانی (Pulsed beam) و بنظر امکان پذیر می آید که این خاصیت ممکن است در کاهش بازهم بیشتر آسیب به بافت های نرمال باقیمانده مهم باشد.

در سطوح بالای قدرت لیزر  $CO_2$  را میتوان برای

face) بکار میرود و افتادگی پوست صورت را برطرف کرده و عضلات صورت را تقویت میکند و درد دست افراد غیرپزشک ممکن است برای چشمان شخص مورد درمان و شخص درمان کننده تا حدودی خطرناک باشد مخصوصاً "با لیزر آرسنیدگالیوم (Galium Arsenide) هنوز دلیل علمی ابزکتیوی برای اثبات ادعای سازندگان این دستگاهها وجود ندارد و کاربرد این لیزرها در امریکا بدلیل اینکه ارزش آنها اثبات نشده است ممنوع میباشد لیزرهای نیمه قدرت (Mid-Power Laser) در پزشکی فیزیکی و سایر رشته های تخصصی برای تسکین درد و ترمیم آسیب های ناشی از ورزش بکار رفته است و با وجود گزارش های امید بخش دلایل بارز در مورد ارزش آنها معدود است.

در این مقاله راجع به ایمنی (Safety) به تفصیل بحث نخواهد شد مع الوصف لازم است در مورد نیاز متصدی ایمنی لیزر (Laser Safety officer) دستوراتی در ایمنی لیزر برای هر نوع دستگاه و در هر نوع وضعیت کلینیکی تدوین نماید. در انگلستان راهنمای تازه ای بنام راهنمای استفاده بی خطر لیزر در کارهای پزشکی تدوین شده است. اما این مسئله که چه کسانی باید لیزر را بکار برند هنوز حل نشده است در انگلستان انجمن جدیدالتاءسیس لیزر پزشکی به کسانی که تجربه لازم در کاربرد لیزر و ایمنی لیزر دارند مدرک میدهند و استانداردهای تعلیم و تربیت را وضع نموده و برنامه های تعلیم و تربیت برای تمام دستگاههای لیزر و در تمام کاربرد کلینیکی آنها ارائه میدهند.

کاربردهای کلینیکی - در یک چنین رشته توسعه یابنده غیرممکن خواهد بود که شرح جامعی از تمام کاربردهای بالینی لیزر را عرضه کرد. مع الوصف مرور زیر اکثر اندیکاسیون های کاربرد لیزر را در کارهای کلینیکی تشریح میکند و سعی بر این شده است که بین کاربردهای تثبیت شده و کاربردهای در حال تحقیق تفاوت قائل شد. گفته یکی از پیشگامان جراحی لیزر را همیشه بایستی در نظر داشت دکتر لئون گولدمان (L. Goldman) میگوید "اگر به لیزر نیازی ندارید آنرا بکار نبرید" لیزر را فقط بایستی درجائی بکار برد که بتوان نشان داد که موضوع از لحاظ علمی دارای مزایای اثبات شده بر تکنیک های متداول و استقرار یافته است.

مورد لزوم است در صورتیکه برای جراحی قسمتهای دیگر یک لیزر ۵ واتی کافی است بنظر میرسد که مطمئناً دستگاه لیزر رنگی را که با پمپاژ آرگون قابل تنظیم است (Argon pumped tunable dye laser) بیش از پیش برای درمان از طریق فتورادیاسیون بیماریهای سرطانی بکار میبرند و اگر دسته اشعه حاصل از لیزر آرگون پمپاژ کننده را بتوان بکار برد در اینصورت این دستگاه در واقع بکار اندازنده دستگاههایی است که برای رشته های مختلف در جراحی می تواند بکار رود.

لیزر نئودیمیوم یاگ (YAG Neodymium-Laser) را میتوان بنحو رضایت بخشی برای تخریب بافت و انعقاد عروق خونریزی کننده بکار برد. در کنترل خونریزی جذب عمقی دسته اشعه در بافت های اطراف یک رگ ایجاد فیبروز پری واسکولر نموده و عروق بزرگتری را میتوان با فیبر قابل انعطافی منعقد نمود. این نوع دستگاههای مولد لیزر دارای یک لیزر هلیوم - نئون هستند که میتوان بکمک آن یک دسته اشعه را به هدف مورد نظر رساند (Beam Aiming)

در کنترل خونریزی و در تخریب بافت طرح ساختمان نوک فیبر دارای اهمیت قابل ملاحظه ای است گاز ازت و CO<sub>2</sub> را میتوان از غلاف خارجی از جنس تفلون (Teflon) عبور داد برای آنکه بتوان نوک لیزر را از ذرات کوچک باقی مانده (Debris) و خون پاک نگاهداشت. اگر ساختمان نوک فیبر خوب طراحی نشده باشد در اینصورت به آسانی آلوده شده و ذرات باقیمانده انرژی لیزر را جذب نموده و سبب خراب شدن فیبر میشوند. اگر مدت درمان طولانی شود نوک فیبر را بایستی مرتباً تمیز نموده و حتی بایستی آنرا دوباره برش داد، مشکل دیگر آنست که حلقه فلزی (Ferrule) موجود در نوک فیبر ممکن است بیش از اندازه گرم شده و سبب تورم غلاف تفلون شود و در نتیجه خارج ساختن فیبر از آندوسکوپ را غیر ممکن سازد.

سایر دستگاههای مولد لیزر - لیزر یاقوت ضربان دار (Pulsed Ruby Laser) را فعلاً "بندرت بکار میبرند، فقط در درماتولوژی برای درمان ضایعات پیگمانته و خال کوبی های آبی رنگ یا سیاه بکار برده میشود.

بایستی از لیزرهای با اصطلاح باپرتو سرد (Cold Beam) نیز نام برد که در سالن های آرایش بیشتر دیده میشود و در درمان پوست صورت اشخاص مسن (Ageing)

تنگی ها با سرعت برداشت بافت که در این مورد بیشتر از لیزر نئودیمیوم یاگ بوده و با هموستاز کافی می باشد بکار برد. از لحاظ نظری " لیزر NaYAG کارآئی بیشتری دارد و با استفاده از آنندوسکوپ قابل انعطاف بیشتر ضایعات محیطی را میتوان درمان نمود. مع الوصف در عمل تسکین علائم بیماری را فقط موقعی میتوان مشاهده نمود که انسداد در مجرای اصلی عبور هوا بوده و قابل تماس با یک آندوسکوپ غیر قابل انعطاف باشد. با بیشتر ساخته شدن برنکوسکوپهای لیزر CO<sub>2</sub> بزودی میتوان مقایسه جامعی از این دو نوع لیزر را در اختیار داشت.

درماتولوژی<sup>۴۳</sup> - بطوریکه قبلا " ذکر شد میتوان بتوسط لیزر CO<sub>2</sub> برشهایی در پوست ایجاد نمود اما این روش هیچ مزیتی بر برشهای بایستوری ندارد مگر در بیمارانی که تمایل بخونریزی دارند. در برداشتن بافت های مرده (Desloughing) از زخمهای انفکته اشعه لیزر بسترانفکته زخم را هنگام برداشتن بافت های مرده ستریلیزه مینماید و این بستر بسهولت پیوند پوستی را میپذیرد. در برداشتن ضایعات متعدد مانند زگیلها و کندیلوماتا (Condylomata) تبخیر آئی و سریع مزیت مسلمی بر تکنیکهای عادی دارند که بسیار وقت گیر میباشند. لیزر آرگون برای لکه های ماه گرفتگی یا همانژیوم که تاکنون غیر قابل درمان بود درمان انتخابی شده است. در گذشته تعداد زیادی از روشهای درمانی را آزمایش کرده اند از قبیل توریم (Thorium) و فسفر رادیواکتیو، سرما درمانی (Cryotherapy) و برداشتن بافت و سپس پیوند (Excision with grafting)، اما هیچ تکنیکی نتایج رضایت بخش نداده است و تعداد نسبتا کمی از بیماران نیز با استفاده از آرایش های مخفی کننده (Camouflage make-up) بهره مختصری برده اند. لکه ماه گرفتگی یک نشانه مادرزادی است که با گذشتن عمر محو نمیشود و اغلب در صورت دیده میشود، بنظر میرسد که این نقص در ۱/۵ درصد جمعیت مشاهده میشود و تقریبا همیشه یک اثر مخربی بر زندگی فرد مبتلا میگذارد. در لکه ماه گرفتگی لایه خارجی پوست یعنی اپیدرم طبیعی بوده و یک شبکه مویرگی غیر طبیعی در قسمت خارجی درم وجود دارد.

لیزر آرگون با نور سبز مایل به آبی از پیدرم نسبتا

جراحی آندوپرونیسیال<sup>۴۴</sup> - بسیاری از بیماران که مبتلا به سرطان غیر قابل عمل و غیر قابل درمان برنش هستند از ناراحتی زیادی که در اثر انسداد یکی از مجاری عمده عبور هوا بوسیله تومور ایجاد میشود قوت می نمایند. با استفاده از لیزر نئودیمیوم یاگ از طریق یک برنکوسکوپ فیبراپتیکی قابل انعطاف تحت بیهوشی موضعی تومور مسدود کننده را میتوان برداشت و در نتیجه بیمار را بطور قابل ملاحظه ای اگرچه بمدت کوتاهی تسکین داد. مدتها است که "احتباس انتخابی (Selective Retention) ماده دارویی یکی از مشتقات همتوپورفیرین (HPD) توسط تومورهای بدخیم معلوم شده است - کارهای بی نهایت جالب در کشف و تشخیص کارسینومای ریه قبلا از هجوم (Pre-Invasive) با استفاده از برنکوسکوپ فلوروسان انجام گرفته است - تومورهای حاوی HPD موقعیکه در معرض نور آبی قرار گیرند دارای فلوروسانس میشوند و با قرار دادن یک لیزر کریپتون و یک تشدید کننده تصویب (Image Intensifier) در داخل یک فیبراپتیکی برنکوسکوپ نواحی بسیار کوچک سرطانی را میتوان کشف نمود سپس این نواحی را میتوان بوسیله درمان بافتورادیاسیون که در آن تومور حاوی HPD را تحت تأثیر نور قرمز که معمولا بوسیله لیزر رنگی ایجاد میشود قرار میدهند درمان نمود. این نور تابنده HPD را فعال نموده (Photoactivate) و در نتیجه اکسیژن اتمی (Singlet Oxygen) آزاد شده که برای سلولهای بدخیم یعنی سلولهای بدخیم حاوی HPD سمی یعنی سیتوتوکسیک میباشد. نتایج بسیار امیدوار کننده ای در درمان تومورهای تازه ایجاد شده و در تقلیل تومورهای پیشرفته بدست آمده است. ضایعات خوش خیم مجاری تراکتوبرنشال نادر میباشند اما میتوان آنها را برای تخفیف علائم بیماری (Symptomatic Relief) بکار برد. تعدادی از آمارها کاهش تنگی نای و برنشها را با لیزر نئودیمیوم یاگ گزارش داده اند اما نتایج تا حدودی غیر قابل پیش بینی است بنظر میآید که نتایج رضایت بخش تر است اگر تنگی بصورت یک دیافراگم نازک باشد ولی در آن نوع مواردی که تنگی دارای طول زیادی است عود آن شایع است.

لیزر CO<sub>2</sub> را میتوان در انتهای یک برنکوسکوپ غیر قابل انعطاف (Rigid) برای برداشتن تومورها و رفع

را می‌توان در ۷۰ تا ۹۰ درصد موارد کنترل نمود. مع الوصف نتایج چندان خوبی بدست نخواهد آمد اگر خونریزی از واریس‌های مری باشد. اگر اولسر خونریزی نکند لخته‌ها از حفره جدا شده و مطمئن‌ترین علامت برای خونریزی مجدد وجود یک رگ مرئی در حفره زخم می‌باشد. اگر این رگ را با فتوکواگولاسیون درمان کنیم کاهش در خونریزی مجدد ایجاد خواهد شد و کارهای انجام شده در مجلات پزشکی گزارش شده است و بنظر میرسد که در این‌گونه موارد لیزر نئودیمیموم یاگ بهتر از لیزر آرگون باشد.

در مواردی که مری یا پیلور توسط یک تومور مسدود شده است درمان تسکینی را بکار می‌برند لیزر نئودیمیموم یاگ را با یک آندوسکوپ قابل انعطاف برای ایجاد یک گذرگاه مواد غذایی که احتمال سوراخ شدن جدار آن بسیار کم است بکار می‌برند تخریب تومور کند بوده و چندین جلسه درمان مورد نیاز است ولی نتایج رضایت بخشی که برای بیماران دارد اگرچه زودگذر است ولی قابل ملاحظه می‌باشد. ژئیکولوژی<sup>۷۶</sup> تعدادی از عوامل را مسئول شیوع افزایش یابنده حالت های قبل از بدخیمی گردن رحم (Premalignant Condition) می‌دانند و در هر دو قاره اروپا و آمریکا معتقدند که این بیماری به همه گیری رسیده است. مشکل اضافی آنست که این اختلالات در زنان جوان حتی آنهاییکه در سنین کمتر از ۲۰ سال هستند مشاهده میشود. میتوان تشخیص را با سمیر گردن رحم (Smear Cervical) انجام داد ولی در مورد برنامه ریزی مطلوب این آزمایش تشخیصی هنوز بحث ها ادامه دارد و متا سفانه بسیاری از موارد کارسینومای مهاجم گردن رحم (Invasive Cervical Carcinoma) در زنانی که مورد آزمایش قرار گرفته‌اند دیده میشود. در گذشته درمان بیماری قبل از بدخیم شدن کول رحم توسط هیستریکتومی انجام میگرفت و بعداً "برش مخروطی گردن رحم جایگزین این گردید (Cone Excision of the Cervix) امروزه هر دو این روش‌های درمانی بیش از حد رادیکال شناخته شده بویژه در زنان جوان و همچنین مخصوصاً "چون مشی طبیعی نئوپلازی داخلی تلیال هنوز کاملاً" شناخته نشده است چگونگی پیشرفت درجات سه گانه بسمت کارسینومای مهاجم و زمان لازم برای این پیشرفت تا هنگامیکه این تغییر و تبدیل ایجاد میشود هنوز کاملاً" شناخته نشده است.

شفاف با حداقل جذب با کمترین آسیب گرمایی عبور میکند و سپس توسط هموگلوبین موجود در مویرگها جذب شده و سبب ایجاد ضایعات گرمائی و ترمبوز میگردد. نشان داده شده است که لایه عروقی ترومبوز یافته در طی دوره چندماهه توسط یک بافت التیامی بی رنگ جایگزین میگردد ولی تغییری در اپیدرم مشاهده نمیشود و در نتیجه هیچ بافت التیامی یا تغییری در پوست بافت بوجود نمی‌آید.

بنظر میرسد که نتایج در مورد بیماران مسن تر بهتر است و نتیجه خوبی را میتوان در ۶۰ تا ۸۰ درصد بیماران بالاتر از هفده سال پیش بینی نمود اما در کمتر از این سن و مخصوصاً "در کمتر از ۱۰ سالگی نتایج بمراتب کمتر قابل پیش بینی است بسیاری از متخصصین تست پاچ (Test patch) را برای ارزیابی پاسخ لکه ماه گرفتگی یک فرد به این نوع درمان بکار می‌برند با بکار بردن حداقل قدرت سفید کنندگی (Minimal Blanching Power) وقوع ایجاد اسکار بسیار کم بوده و اگر انجام تست پاچ رضایت بخش باشد در اینصورت میتوان درمان را با بیهوشی عمومی یا موضعی انجام داد تحقیقاتی در حال انجام است که در آنها کاربرد هر دو نوع لیزر رنگی پیوسته و ضرباندار در درمان لکه ماه گرفتگی بکار میرود و ممکن است این نوع لیزر یک لیزر انتخابی برای بعضی از ضایعات باشد. خال کوبی های تزئینی (Decorative tatoos) را نمیتوان با هر نوع تکنیک محو کرد بدون اینکه نوعی از اسکار باقی گذارد که در بهترین حالت درمان تصویر منفی خال کوبی اصلی با نامهای زشت یا سمبول های محو شده از خود باقی می‌گذارد. اگر با دقت و با بزرگ نمائی بکمک میکروسکوپ بکار برده شوند لیزر CO<sub>2</sub> و آرگون میتوانند نتایج رضایت بخشی بدست دهند اما به بیمار بایستی خاطر نشان نمود که چه نتیجه ای را بایستی انتظار داشته باشد.

گاستروآنترولوژی<sup>۵</sup> - خونریزی از زخمهای قسمتهای فوقانی دستگاه گوارش یک مسئله مشکلی است و دارای مرگ و میر زیاد در مواردیست که زخمها بخونریزی ادامه داده یا مواردی که زخمها مجدداً " دچار خونریزی میشوند. هر دوی دستگاہهای لیزر آرگون و نئودیمیموم یاگ را برای کنترل خونریزی حاد و جلوگیری از خونریزی مجدد بکار برده اند فیبر لیزر را از مجرای بیوپسی فیبراپتیک گاستروسکوپ وارد معده و دوازدهه کرده و در یک زخم خونریزی کننده خونریزی

مانورهای جراحی بایستی بدون ترومای مکانیکی یا الکتریکی بمرکز حیاتی بوده و بایستی هیچ اختلالی حتی بطور موقت در گردش خون نوراکس (Nevrax) ایجاد نشود.

لیزر دارای قدرت انجام عمل جراحی بدون لمس است (Non touch Surgery) و چون با لیزرهای امواج پیوسته تصادم شوک دار (Shock Impact) وجود ندارد این نوع عملیات هم برای جراح و هم برای بیمار دارای منافع زیادی است.

در جراحی مقدماتی برای رسیدن به سیستم اعصاب مرکزی مزایای کمتری نسبت به تکنیک های معمولی وجود دارد اما در جدا کردن عضله از ستون فقرات قبل از لامینکتومی کمتر شدن عوارض بعد از جراحی با لیزر گزارش شده است لیزر را میتوان یا آزادانه با دست و قطعه دستی (Hand piece) یا با میکروسکوپ مخصوص عملیات جراحی بکار برد بوسیله آن میتوان برش داده و تومورها را برداشت یا بخار نمود (Vaporised) بدون اینکه در ساختمانهای مجاور ایجاد تروما کند - ضایعات موضعی را ممکن است در طناب نخاعی برای کنترل درد ایجاد نموده و سایر ضایعات دقیق (Precise Lesion) را میتوان با استفاده از تکنیک سترئوتاکتیک (Stereotactic) ایجاد نمود.

لیزر نفوذ میموم یا گرامیون برای تخریب تومورهای پر عروق که در آنها خونریزی را نمیتوان با لیزر CO<sub>2</sub> متوقف نمود بکار برد. علاوه بر این، این لیزر را میتوان برای کنترل ناهنجاریهای شریانی وری - دی (malformation Arteriovenous) بکار برد و بطور تجربی توانسته اند آن استنوموزهای عروق کوچک را بدون اختلال گردش خون مغز برقرار سازند. لیزر آرگون را بیشتر برای هموستاز غیر الکتریکی دقیق بکار برده اند. از کاربرد این لیزر در مالفرماسیونهای شریانی وری و آنوریسم داخل کاسه سر گزارش شده است. اگرچه تحقیقات زیادتری مورد لزوم است قبل از اینکه بتوان این تکنیکها را در کاربردهای کلینیک کاملاً مستقر نمود.

افتالمولوژی<sup>۹</sup> - چشم پزشکی نخستین رشته تخصصی

است که لیزر را بکار برده است بسیاری از لیزرها را بطور تجربی بکار برده اند و چندین نوع از آنها منظم " درکارهای کلینیکی مورد استفاده قرار میگیرد و همچنین بعضی دیگر نیز در دست تحقیق و ارزیابی است.

با کاربرد بیشتر کولپوسکوپ بزرگ کننده عمل جراحی توجه به درمان نفوپلازی داخل اپی تلیال با تخریب موضعی آن بیشتر شده است برای انجام تخریب موضعی امتحان کولپوسکوپیک (Colposcopic) ضایعه بایستی قاطعاً مثبت باشد. تمام ضایعه بایستی قابل رؤیت بوده و در داخل مجرای گردن رحم ناپدید نشود - کورتاژ آندوسرویکال برای سلولهای دیسپلازیک بایستی منفی بوده و نشانه های مینی بر کارسینوما ی هجوم کننده وجود نداشته باشد مضافاً " به اینکه بیمار بایستی موافقت با پی گیری منظم نماید. چندین تکنیک برای تخریب موضعی موجود است اما همه آنها دارای معایبی میباشند با الکتروکوتر میتوان تخریب کامل بافت مشکوک را انجام داد اما این تکنیک نیاز به بیهوشی عمومی داشته و عوارض دراز مدت بعد از آن شایع است کریوتراپی (Cryotherapy) را میتوان بدون بیهوشی انجام داد اما تخریب بافت بیمار بدقت انجام نمیگیرد و تخلیه ترشحات بعد از عمل زیاد است. با لیزر CO<sub>2</sub> تخریب دقیق را میتوان بدون بیهوشی انجام داد و دوران بعد از عمل بدون ترشح زیاد میباشد. در دراز مدت اسکار مجرای گردن رحم دیده نمیشود و در نتیجه بیماران میتوانند باز هم بچه دار شوند. در آن مواردیکه تخریب موضعی نیست بیوپسی مخروطی شکل (Cone Biopsy) را میتوان با لیزر انجام داد و دارای مزایایی نسبت به تکنیک چاقوی سرد میباشد ضایعات CIN یا نفوپلازی داخل اپی تلیال واژن و فرج (Vulva) را ممکن است با تخریب موضعی بوسیله لیزر CO<sub>2</sub> درمان نمود و نتایج خوبی گزارش شده است در انجام عمل جراحی برای لوله های فالوپ برای ناباروری (Infertility) فقدان واکنش بافت پس از جراحی با لیزر CO<sub>2</sub> دارای اهمیت است. تعداد مواردی از دوباره سازی لوله های فالوپ و آن استوموز مجدد با لیزر گزارش شده است و نتایج بهتر از مواردی است که اینگونه عملیات بوسیله تکنیکهای میکروشیروژی معمولی انجام گرفته است.

## جراحی اعصاب<sup>۸</sup>

جراح اعصاب بایستی تحت شرایط سخت تری از سایر جراحان عمل کند. دسترسی بمغز و سیستم اعصاب مرکزی بتوسط یک پنجره کوچکی با جدار استخوانی است و

در گلوکوم ساده و مزمن خروج مایع زلالیه از شبکه ترابکولر دچار اختلال شده و یک ترابکولکتومی (Trabeculectomy) برای بهبود تخلیه انجام میگیرد. در بین لیزرهای دیگر لیزر CO<sub>2</sub> از طریق پروب (Probe) داخل چشمی و لیزر نئودیمیوم یاگ با سویچ (Q-Switched) در دست ارزیابی است.

گوش و گلو و بینی ۱۹۱۱ (ENT) - لیزر CO<sub>2</sub> دارای بیشترین ارزش در جراحی مجرای عبور هوا مخصوصاً در مورد حنجره طفل و در این نوع جراحی کلیه مزایای لیزر CO<sub>2</sub> دارای اهمیت حیاتی است، توانایی جراح در برداشتن ضایعات با کمال دقت و عدم خونریزی و عدم کاربرد وسایل مسدود کننده همراه با فقدان ورم حنجره بعد از عمل با عدم ایجاد اسکار فقط منحصر باین نوع عمل جراحی است. ضایعات خوش خیم از قبیل پولیپ ها و ندولها و ادم تارهای حنجره که همه آنها ممکن است سبب خشن شدن قابل ملاحظه صدا شود و ممکن است در همه حال آنها را با نتایج خوبی درمان نمود. بعضی از موارد تنگی بعد از ترومای قسمت فوقانی نای و حنجره را ممکن است با موفقیت با برداشتن آن بوسیله آندوسکوپی با لیزر درمان نمود اما نتایج غیر قابل پیش بینی است در مواردیکه طول تنگی مجرا زیاد باشد عود آنها شایع است. مع الوصف تعداد قابل ملاحظه‌ای از موارد را میتوان با آندوسکوپی درمان نمود بدون اینکه نیاز به عملیات جراحی باز باشد.

بیماری حنجره که میتوان با لیزر CO<sub>2</sub> درمان کرد پاپیوماتوز (Multiple papillomatosis) متعدد می‌باشد. در این بیماری که اغلب بین سنین ۲ تا ۵ سالگی دیده میشود حنجره با زگیلهای ویروسی پنجه مانند پر میشود.

(Fronde like viral Warts) پس از برداشتن این زگیلهای مجدداً در فواصل زمانی که از هفته‌ها تا ماهها ممکن است طول بکشد و نیز تا زمان بلوغ طفل ممکن است عود کند همچنین ممکن است بعضی از این زگیلهای کوچک شده ولی بعضی دیگر تا بالغ شدن طفل ادامه یابد.

این اطفال از حملات متعدد انسداد مجرای تنفسی رنج می‌برند که ممکن است منجر بمرگ شود و نیاز به تعداد زیادی عمل جراحی در طی سالیان متمادی دارند. لیزر CO<sub>2</sub> جراح را قادر می‌سازد که تمام پاپیوماتوزها

یکی از علل عمده کوری در کشورهای توسعه یافته رتینوپاتی دیابتیک است شیوع بیماری دیابت قندی در حال افزایش است و با درمان بهتر این بیماران بمدت طولانی‌تر عمر میکنند و در نتیجه رتینوپاتی دیابتی مشکل افزایشدهای را بوجود می‌آورد. در این بیماری عروق خونی تازهای در سطح شبکه پیدا میشوند که آنرا رتینیت پرولیفرانسیس (Retinitis Proliferans) مینامند. بنظر میرسد که محرک رشد این عروق جدید نواحی بدون عروق شبکه است که خون به آنها نمیرسد و هدف فتوکواگولاسیون تخریب این نواحی بدون عروق است تا محرک رشد عروق جدید را از بین برد. مدتها لیزر آرگون را جهت درمان این وضع بکار برده‌اند و لیزر کریپتون را نیز بدین منظور بکار برده‌اند و لیزر رنگی نیز در دست ارزیابی است. لیزر را با چراغ شکاف دار (Slit Lamp) جفت کرده و با ایجاد لکه‌های (Spots) به ابعاد ۵۰ تا ۵۰۰ میکرون در روی شبکه آنرا بکار می‌برند. برای یک شبکه دیابتیک تقریباً ۲۵۰۰ بار استفاده از انرژی لیزر ممکن است لازم باشد.

واسکولاریزاسیون جدید عروق (Neovascularisation) در سطح قدامی عنبیه (Rubeosis Iridis) ممکن است بعد از اکلوزیون و رید شبکه ایجاد شود و برداشت (Ablation) شبکه محیطی ممکن است دید را اصلاح نماید ولی نیز ممکن است مانع شروع روبرغوزیس عنبیه شود که این خود ممکن است منجر به گلوکوم شود و این بیماری خود با دردهای همراه است که گاهی انولکتاسیون (Enucleation) چشم را ایجاد نماید.

اگر بیمار از پارگی شبکه رنج برد بهم چسباندن رتین و کروئید را ممکن است توسط لیزر آرگون انجام داد برای اینکار جدا شدن بیشتر شبکه مانع نمود.

لیزر آرگون را میتوان هم در گلوکوم حاد با زاویه بسته (Acute closed Angle) و هم در گلوکوم ساده و مزمن (Simple glaucoma) بکار برد تا فشار غیر عادی داخل چشم را کاهش داد. در گلوکوم با زاویه بسته مایع زلالیه نمیتواند از اطاق خلفی بداخل اطاق قدامی چشم وارد شود و در اینحال یک سوراخ در عنبیه ایجاد کرده تا انسداد را برطرف کند.

انجام گرفته است و انرژی لیزر آرگون را برای اتصال پیوند نیام گیجگاهی (Temporal Fascia) بر روی سوراخ پرده تمپان یا جوش دادن در محل بکار برده اند (Spot-welding).

اورولوژی<sup>۱۲</sup> - لیزر CO<sub>2</sub> را برای انجام عملیات جراحی برداشتن (Excisional Surgery) در بعضی از بیماریهای الت تناسلی خارجی و همچنین برای شکاف دادن کلیه برای برداشتن سنگ بکار برده اند و نسبت به تکنیک های معمولی دارای مزایایی است.

لیزر نئودیمیوم یاگ در درمان تومورهای چندکانونی مثانه و همچنین کارسینومای سطحی آن ارزشمند است دسته اشعه لیزر Nd:YAG را از طول فیبر قابل انعطاف گذرانده و بتوسط یک سیستم اسکوپ مخصوص عمل با بیحسی موضعی بصورت یک عمل جراحی برای بیمار سرپایی وارد مثانه میکنند. تومورها را میتوان با دقت و آسیب کمتری بجدار مثانه در مقایسه با تکنیک الکتروشیرورژی معمولی تخریب نمود تخلیه ادرار بعد از عمل مثانه بتوسط کاتتر مورد لزوم نیست. تحقیقاتی با لیزر Nd:YAG با سوئیچ کیو (Q-Switched) برای تخریب سنگهای مجاری ادرار بعمل آمده و نتایج مقدماتی امیدوار کننده ای گزارش شده است.

لیزر Nd:YAG مزایایی نسبت به تکنیک های معمولی در تخریب تومورهای مثانه چند کانونی دارد اما بعضی از نقاط جدار مثانه ممکن است قابل دسترس نباشند و این تکنیک اندکی وقت گیر است. بعد از تزریق مشتق همتوپورفیرین HPD که بطور انتخابی توسط بافت بدخیم نگهداری میشود، فوتورادیاسیون درمانی تمام جدار مثانه را میتوان انجام داد. مثانه را با یک محیط بخش کننده اشعه لیزر (Diffusing Medium) پر کرده و فیبری تحت بیپوشی موضعی وارد مثانه نموده و بدین طریق نور لیزر رنگی برای فعال کردن (Activate) داخل تومور بکار می برند. نتایج بسیار رضایت بخشی از تعدادی از مراکز علمی بدست آمده است.

### فتورادیاسیون درمانی ۱۴۱۳

قبلا "به این تکنیک در قسمتهای جراحی آندوپرنشیک و اورولوژی و درمان تومورهای بدخیم بتوسط فوتورادیاسیون اشاره شده بود و بنابراین، این روش در رشته های مختلف

(Papillomata) را بردارد در صورتیکه با تکنیک های دیگر که ممکن است باعث ایجاد خونریزی شود این امر غیر ممکن است مدت ناخوشی (Morbidity) هر یک از این عملیات بطور شگفت انگیزی کاهش یافته و بیمار مدت زیادی بدون بیماری و علائم آن میباشد و تقریباً در تمام موارد میتوان از تراکتوستومی احتراز جست.

در انگلستان تقریباً تمام موارد کارسینومای نارهای حنجره در مراحل اولیه با رادیو درمانی معالجه میشود و نسبت درمان ۸۰ تا ۹۰ درصد را میتوان بدست آورد. تحقیقات انجام شده در بوستون (Boston) نشان میدهد که بهمین نسبت درمان را میتوان با رزکسیون این تومورها توسط لیزر در دوران اولیه تشخیص بالا رنکوسکوپ انجام داد و بیمار را از عوارض کوتاه و دراز مدت رادیوتراپی معاف داشت در کارسینومای پیشرفته حنجره میتوان قسمت اعظم (Bulk) تومور را برداشته و رادیوتراپیست را با تومور کوچکتری برای درمان روبرو ساخت و با برداشتن تومور وسعت آنها را میتوان دقیقاً "ارزیابی و مرحله بندی تومور را (Stage) بطور دقیق تعیین نمود و در نتیجه برنامه ریزی بهتری برای درمان و گزارش نتایج تنظیم نمود. علاوه بر این اگر تومور باعث انسداد مجرای تنفسی شود مقدار کافی از آن را میتوان برداشته بطوریکه مجرا باز شده و احتیاج به عمل تراکتوستومی نخواهد داشت که در اینگونه موارد اغلب منجر به کاشتن سلولهای تومورال (Tumour Seeding) در اطراف دهانه و یا سوراخ تراکتوستومی خواهد شد.

تومورهای دهان و زبان را میتوان بدون خونریزی با دقت زیادی برداشت مدت ناخوشی (Morbidity) هر یک از این عملیات بطور شگفت انگیزی کاهش یافته و نصف زبان را میتوان در هنگام صبح برداشته و بیمار شب هنگام میتواند شام خورده و فردای آنروز بیمارستان را ترک کند و فقط با خوردن چند قرص مسکن مانند آسپرین درد خود را تسکین دهد بیش از یکسوم بیماران که قسمت قابل ملاحظه ای از زبان آنها را برداشته بودند و تعداد کل آنها تقریباً به چند مورد میرسید نیاز به هیچ نوع مسکنی نداشتند لیزر آرگون را میتوان در میکروشیرورژی گوش میانی برای هموستاز و انجام عملیات جراحی بدون تروما بر روی زنجیره استخوانهای کوچک گوش بکار برد در آوردن استخوان رکابی ستاپدکتومی (Stapedectomy) هائی با ترومای کمتر بگوش داخلی

فعال اکسیژن مولکولی است که سیتوتوکسیک می‌باشد. بنابراین تکنیک فوق بافت های بدخیم را که حاوی HPD است از بین برده و بافت های سالم اطراف را دست نخورده باقی می‌گذارد.

بسیاری از تحقیقات اصلی (Original) در این تکنیک توسط دکتر توماس داورتی (Dangherty) و همکارانش در یافالو (Buffalo) نیویورک انجام شده نامبردگان تحقیقاتی درباره شیمی HPD و مطالعاتی در خارج از بدن و داخل بدن در آزمایشگاه انجام داده‌اند. در این چند سال اخیر در حدود سه هزار بیمار با این تکنیک درمان شده‌اند.

در یک سری ۱۱۵ تومور ۹۸ درصد از آنها به این درمان پاسخ کاملاً رضایت بخشی داده‌اند. سری‌هایی از موارد مشابه از امریکا و ژاپن و کانادا و استرالیا گزارش شده است و نتایج بسیار دلگرم‌کننده‌ای در درمان تومورهای ریه و مثانه و سرگردن و سینه و مغز بدست آمده است. درمان با فتورادیاسیون روش کاملاً تازه و منحصربفردی از درمان در بسیاری از اشکال بیماری بدخیم موضعی است و پس از اینکه این روش در تعدادی از مراکز پزشکی مورد ارزیابی قرار گرفت در درمان تعداد زیادی از تومورهای بدخیم دارای اهمیت زیادی خواهد بود.

#### نتیجه‌گیری:

نخستین لیزر ۲۳ سال قبل ساخته شد. در پزشکی و جراحی دستگاههای لیزر رویاهای علمی را به حقیقت مبدل ساخته‌اند. تکنولوژی لیزر در حال پیشرفت بوده و همچنین ساختن فیبرهای نازک شیشه‌ای که قادر به انتقال تمام طول موجها باشند در حال بسط و توسعه است.

دو نوع پیشرفت در مراحل تحقیقاتی نیز قابل ذکر است. نخست کاربرد لیزر برای رفع انسداد عروق مسدود و دیگر ایجاد عروق جدید در قلب (Revascularisation) با استفاده از کاتالهای که در عضله قلب بوسیله لیزر حفاری میشود و بدینوسیله خون مستقیماً از حفره های بطن به عضله قلب رسیده بدون اینکه از سیستم عروق کرونر بگذرد.

دستگاههای لیزر کاملاً در طب و جراحی استقرار یافته و پیشرفت های چشم گیری را در آینده میتوان انتظار داشت.

جراحی بکار میرود. مشتق همتیورفیرین (HPD) برای نخستین بار توسط لپسون (Lipson) در سال ۱۹۶۲ درست شد و از آن زمان به بعد تحقیقات زیادی با استفاده از این ماده در تشخیص و درمان تومورهای بدخیم بعمل آمده است. پس از تزریق داخل وریدی HPD این ماده بطرز وسیعی در تمام بافت های بدن توزیع شده و سپس بسرعت از بافت های سالم تصفیه (Clearance) میشود، اما تمام انواع تومورهای بدخیم آنرا بطور انتخابی نگاهداری میکنند. در حال حاضر کاملاً معلوم نیست اما بنظر میرسد که مربوط بگردش خون غیر عادی در تومور می‌باشد (Circulation Abnormal Tumour) در روز اول HPD را بوسیله تزریق داخل وریدی آهسته با دوز ۳ میلی گرم برای هر کیلوگرم وارد بدن بیمار میکنند و در روز سوم بافت های سالم از این ماده تصفیه شده اما در بافت های بدخیم نگهداری میشوند و اگر این تومورهای بدخیم را تحت تابش نورانی قرار دهیم از خود فلوئورسانس نشان خواهد داد که میتوان آنرا در تشخیص تعدادی از تومورها بکار برد.

نور قرمز بطول موج نانومتر ۶۳۰ برای اکتیوه کردن HPD داخل تومورها بکار برده‌اند. ما قبلاً تولید چنین تشعشعی را با استفاده از یک لیزر رنگی شرح داده‌ایم ولی بعضی از محققین استفاده از لیزر پالس دار بخار طلا را که در طول موج ۶۲۸ نانومتر نوسان میکند گزارش کرده‌اند (Pulsed Gold-Vapour Laser). نور قرمز وارد فیبر شیشه‌ای و تعدادی از حبابهای بخشش‌کننده (Diffusing Bulbs) شده و انتهای فیبرهای استوانه‌ای پخش کننده را برای رساندن نور بسطح تومور و بداخل یک عضو یا یک حفره و در مورد یک تومور بسا کاشت (Implanting) فیبرها در داخل آن بکار برده‌اند. میتوان بتوسط آندوسکوپهای غیر قابل انعطاف یا انعطاف پذیر به تومور نزدیک شد بدون اینکه در بسیاری از موارد به عمل جراحی های استاندارد برای نزدیک شدن به آنها نیازی باشد. ولی در بعضی از موارد ابتداء توده تومور (Bulk) را بوسیله عمل جراحی برداشته‌اند و بعداً با فتورادیاسیون پایه تومور را در مواردی که باقیمانده تومور وجود دارد درمان کرده‌اند.

نور قرمز HPD را فعال کرده و سبب تولید اکسیژن جدید (Singlet O<sub>2</sub>) میگردد که یک فرم بسیار

## REFERENCES

- 1) Dumon J.F. et al, Chest 81,278, 1982.
- 2) Hetzel MR et al, Br.Med. J. 286,12,1983.
- 3) Arndt KA et al, Arch. Dermatol 118,293,1982.
- 4) Apfelberg et al, Arch. Dermatol 113-719,1979.
- 5) Peterson WL, Gastroenterology 83, 485, 1982.
- 6) Bellina JH ed,Gynecologic Laser surgery (New York: Plenum Press) 1982.
- 7) Anderson MC, Olistet. Gynaecol. 59,720, 1982.
- 8) Jain KK., Lasers in neurosurgery: a review Laser surg.Med 2,217. 1983.
- 9) Schulenburg W.E., Br.J. Ophtalmol. 63, 412, 1979.
- 10)String M.S., Tran. Am. Acad. Ophtalmol, Otolaryngol 82, 595, 1976.
- 11)Lyons G.D. Arch. Otolaryngol, 106, 255, 1980.
- 12)Staehler G, Urol. Res. 9, 45, 1981.
- 13)Kessel D and Daugherty T. J. Porphyrin photosensitisation (New Yorks plenum, 1983.
- 14)Daugherty. T.J., Cancer Res. 38, 2628, 1978.