

مدیریت ایمنی روشهای حفاظت از تیم جراحی در برابر خطرات ناشی از دود لیزر در اتاق عمل

نویسندگان:

فاطمه بنادرویش (۱) ، لیلا ابراهیمی قوم آبادی (۲)

مقدمه

خبر ساخت اولین لیزر (لیزر یاقوت) در سال ۱۹۶۰ در کمتر از چند روز در سراسر جهان طنین انداز شد. اینک با ساخت و ابداع لیزر، این اختراع بی نظیر قرن، راه برای بسیاری از کاربردهای پزشکی، نظامی و صنعتی که تا آن زمان رویایی بیش نبود، باز شده بود. اینک پرتو لیزر می توانست بسیاری از ناممکن های راهستی و عینیت بخشد. از زمان تولید لیزر، ابرقدرتهای شرق و غرب، با صرف سرمایه گذاری های هنگفت تلاش فراوان کردند تا از توانمندی های بی نظیر آن در حوزه های نظامی و صنعتی استفاده کنند. با توجه به این سابقه تاریخی است که هنوز در اذهان بسیاری از افراد، لیزر به عنوان یک سلاح مخرب و مرگبار نقش بسته است اما دیری نپایید که کاربردهای انسانی و صلح جویانه لیزر خود را بیشتر نشان داد به همین دلیل از اوایل سال ۱۹۸۰ شاهد به کارگیری آن در حوزه های پزشکی هستیم و امروزه به جرات می توان گفت که لیزر با توجه به ویژگی های منحصر به فرد خود که در هیچ منبع نوری در جهان قابل یافت نیست، در اکثر رشته های علمی مورد استفاده دارد.

در این مقاله موارد استفاده از لیزر در مراقبت های بهداشتی و درمانی و راههای حفاظت در برابر اشعه یاد شده توضیح داده شده است.

استفاده از اشعه لیزر جهت انجام اعمال جراحی در چند ساله اخیر، محبوبیت همگانی یافته است. در بسیاری از موارد لیزر در محیط های دندانپزشکی و برای انجام اعمالی نظیر نوروسرجری و جراحی های اندوبرونشیال استفاده زیادی می شود. لیزرها، انواع گوناگونی دارند که عبارتند از:

۱- کارشناس ارشد مدیریت خدمات بهداشتی درمانی
۲- کارشناس ارشد بهداشت حرفه ای

در رابطه با مصاحبه مدیریت شرکت پویندگان راه سعادت که در شماره ۲ مجله بیمارستان چاپ شد، اصلاحیه ای از طرف شرکت مذکور به دفتر مجله بیمارستان ارسال شده که به نظراتان می رسانیم:

در چه سالی شروع کردید و چقدر تولید داشته اید:

در سال ۱۳۷۷ به ثبت رسیده ایم و تا کنون حدود ۲۰۰۰ مانیتور تولید کرده ایم که در حال حاضر در ۳۱۰ مرکز درمانی داخلی و خارجی نصب شده است.

صادرات هم داشته اید؟

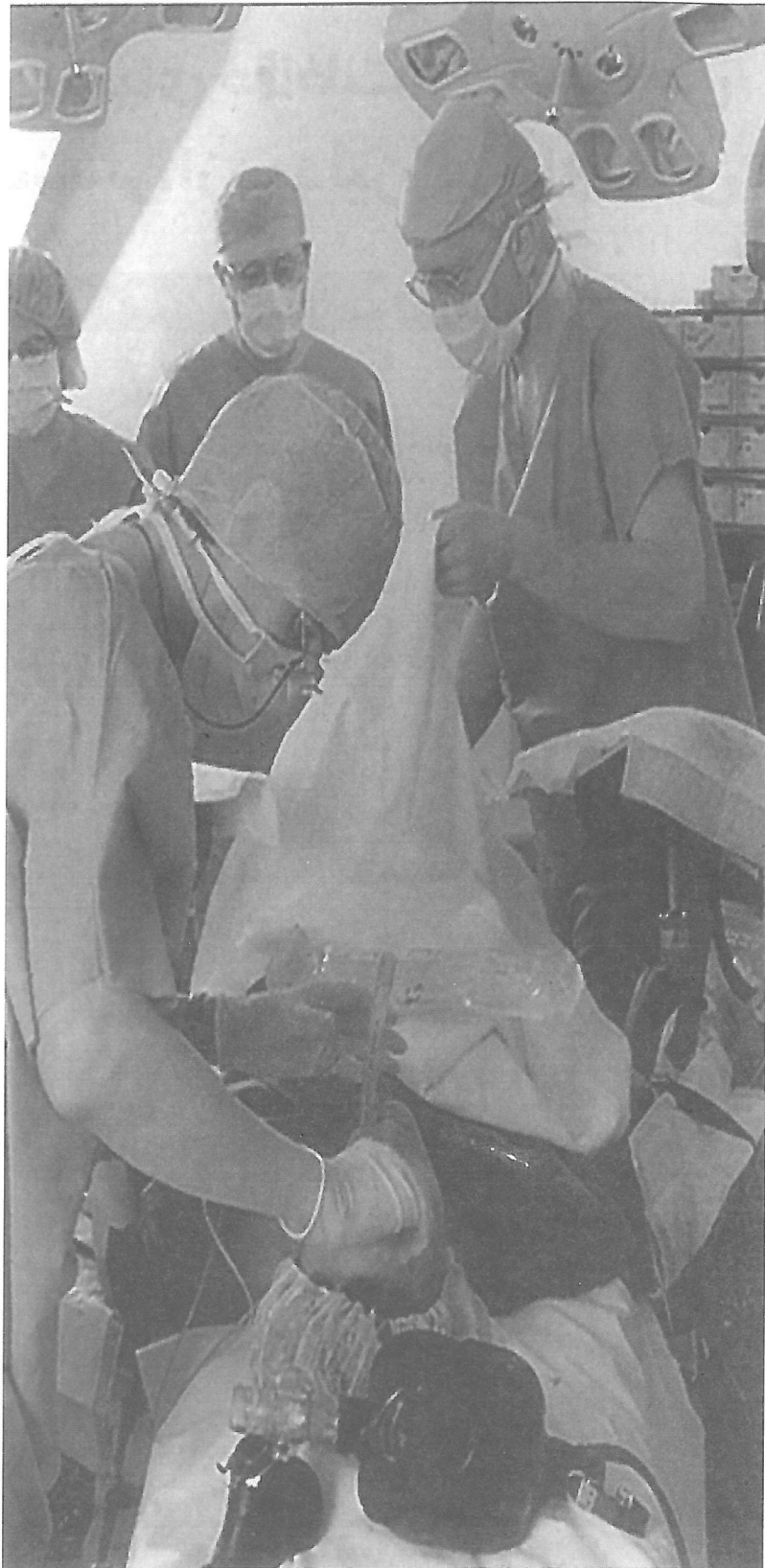
بله تا به حال به ۸ کشور صادرات داشته ایم و در ایران هم تولید می کنیم و قصد داریم در کشورهای مالزی، انگلستان، عربستان با نام آن کشورها محصولات خودمان را بفروشیم دقیقاً روندی که بر عکس آن تا بحال در کشور خودمان اتفاق افتاده است.

چه میزان قطعات دستگاهها یتان را از خارج وارد می کنید؟

کلیه مادر بوردها و مدارهای الکترونیک مانیتورهای بد ساید توسط شرکت پویندگان راه سعادت طراحی و تولید می شود صفحه نمایش در ایران تولید نمی شود بنابراین باید وارد شود و از ۶ ماژول اصلی دستگاه فقط یک ماژول NIBP را ساخته شده وارد می کنیم.

۱- لیزر هلیو-نئون
 ۲- لیزر آرگون - کریپتون، گزنون
 ۳- لیزر دی اکسید کربن
 ۴- لیزر ND:YAG
 ۵- لیزر اگزیمر EXCIMER
 ۶- سایر لیزرها مثل DYE Laser
 کلیه لیزرها در ۵ کلاس، طبقه بندی می شوند و امروزه در اتاق های عمل از لیزرهای کلاس ۳b استفاده فراوانی به عمل می آید. لیزر گاز کربنیک، به علت توانایی برش دقیق، تاثیر منعقد کننده مویرگها و ایراد صدمه ناچیز به بافت های مجاور سایت یا محل عمل جراحی، رایج ترین نوع لیزر در انجام اعمال جراحی به شمار می رود. انرژی موجود در نقطه تمرکز این لیزر، به حدی زیاد است که سبب تبخیر بافت و مایعات می گردد. اصولا لیزرها حین عملیات، تراکم بالایی از گرما، اشعه اولتراویوله، اشعه مادون قرمز و... پدید می آورند. یک Beam لیزری با شدت کافی می تواند از قدرت و اثراتی به مراتب شدیدتر از نگاه کردن مستقیم به خورشید برخوردار باشد.

طبق برآوردهای OSHA در اوایل دهه ۱۹۸۰، حدود ۱۸۰۰۰۰ تا ۶۰۰۰۰۰ هزار فرد شاغل در تماس با اشعه لیزر به کار مشغول بوده اند. با احتساب افزایش احتمالی به میزان ۲۰ تا ۲۵ درصد، می توان گفت در اوایل دهه ۱۹۹۰، این میزان به ۲۵۰۰۰۰۰ تا بیش از ۶۰۰۰۰۰۰ نفر رسیده است. این سازمان بر اساس تحقیقات اعلام داشته است که تا سال ۱۹۸۰، حدود ۹ میلیون نفر در بخش های مختلف صنعتی و بهداشتی به طور بالقوه در معرض خطرات و تهدیدهای ناشی از کاربرد لیزر قرار داشته اند. طبق اظهارات انجمن پرستاران اتاق عمل آمریکا، طی سال ۱۹۹۵، در ایالات متحده آمریکا، قریب به ۲۴ میلیون مورد عمل جراحی صورت پذیرفته است و چیزی حدود ۹۰ هزار پرستار رسمی در اتاق های عمل، مشغول به کار بوده اند که مسلما از



تحقیقات صورت گرفته پیرامون دود ناشی از رویه‌های جراحی:

۱- یکی از اولین و جامع‌ترین مطالعات صورت گرفته بر روی حیوانات جهت شناسایی اثرات فیزیولوژیک دود جراحی، تحقیقی بود که در سال ۱۹۹۲ توسط دکتر مایکل بگیش (Michael Baggish) صورت پذیرفت که در آن زمان رئیس انجمن پزشکی و جراحی آمریکا بود و در حال حاضر نیز مدیر گروه دیپارتمان مامایی و ژنیکولوژی در بیمارستان راونسوود (Ravenswood) شیکاگو می‌باشد. اهداف وی از این مطالعه عبارت بودند از:

- شناخت هر گونه ریسک فیزیولوژیک مرتبط با استنشاق دود جراحی
- تعیین میزان کارایی و اثربخشی تجهیزات تهویه‌ای موجود در حفاظت از رت‌ها در برابر این تأثیرات
- طی این مطالعه، دکتر بگیش، پوست خوک را با استفاده از لیزر دی اکسید کربن سوزاند تا دود جراحی ناشی از کاربرد لیزر ایجاد کند، وی دریافت که استنشاق دود حاصله توسط رت‌ها ایجاد پنومونی، برونشیت و آمفیزم می‌کند و هر چه میزان قرارگیری رت‌ها در معرض دود بیشتر باشد، این بیماری‌ها نیز از شدت و وخامت بیشتری برخوردارند. دکتر بگیش، این آزمایش را با پوست خوک، مجدداً تکرار کرد اما این بار موش‌ها را به دو گروه شاهد و مورد، تقسیم نمود. نتایج حاصله نشان داد رت‌هایی که هوای تنفسی شان توسط دستگاه‌های مجهز به فیلتر ULPA تهویه شده بود، دچار هیچ گونه تغییر پاتولوژیک نشدند.

۲- در سال ۱۹۸۷، گاردن و ا. بانیون (O. Banion & Garden) توانستند ویروس زنده پاپیلومای انسانی را در دود حاصل از کاربرد لیزر دی اکسید کربن، مشاهده کنند.

دود لیزر در غلظت‌های بالا، باعث تحریکات چشمی و ناراحتی‌هایی در بخش فوقانی سیستم تنفسی و آسیب‌های پوستی می‌گردد و حتی می‌تواند باعث بروز کاتاراکت یا کوری دائم در جراح و تیم پزشکی شود

خطرات و تهدیدهای بالقوه ناشی از مواجهه با دود یا اشعه لیزر بر کنار نمانده‌اند.

آثار و عوارض سوء مواجهه با اشعه و دود لیزر:

مطالعات فراوان تأکید کرده‌اند که دود لیزر می‌تواند حاوی بخارات و گازهای سمی نظیر بنزن، سیانید هیدروژن و فرمالدئید، بیو آئروسول‌ها، مواد سلولی زنده و مرده (از جمله فراکسیون خونی) و ویروسها و باکتری‌ها باشد. همچنین این دود می‌تواند به عنوان ناقل (Vector) سلول‌های سرطانی عمل کند که امکان استنشاق آنها توسط تیم جراحی و سایر افراد در معرض وجود دارد.

دود لیزر در غلظت‌های بالا، باعث تحریکات چشمی و ناراحتی‌هایی در بخش فوقانی سیستم تنفسی و آسیب‌های پوستی می‌گردد و حتی می‌تواند باعث بروز کاتاراکت یا کوری دائم در جراح و تیم پزشکی شود. از سوی دیگر دود لیزر دارای بوی نامطبوعی است و تحقیقات نشان داده است که دارای پتانسیل موتاژنیک نیز می‌باشد. لازم به ذکر است که اکثر فرایندهای آسیب از زمانی روی می‌دهند که فرد بیش از ۱۰ میکرو ثانیه در معرض اشعه یا دود لیزر قرار گیرد.

داشتن شناخت صحیح و علمی از آثار و عوارض استفاده نادرست از لیزر طی رویه‌های لیزر درمانی بر روی پزشکان، جراحان و اعضا تیم جراحی، به تبیین استراتژی‌های کنترلی به منظور کاهش شمار میکرو ارگانسیم‌های عفونی پراکنده در هوا و نگهداری وضع بهداشت هوای تنفسی و ایجاد فضایی آسپتیک و از همه مهم‌تر حفظ و تأمین ایمنی گروه درگیر عمل کمک فراوانی خواهد کرد.

۳- طی مطالعه‌ای که در سال ۱۹۸۸، صورت گرفته است، گاردن و همکارانش بخارات ایجاد شده توسط لیزر گاز کربنیک در حین تبخیر بخش‌های عفونی شده با ویروس پاپیلوما را تجزیه کردند و دریافتند که DNA ویروس حین کار با لیزر در هوا آزاد شده است. DNA ویروس پاپیلوما عفونی است بنابراین حین انجام لیزر درمانی بر روی بیماران مبتلا به ویروس‌هایی مانند هپاتیت و مسخ، دود حاصله باید عفونی در نظر گرفته شود.

۴- در سال ۱۹۸۹، ساوچاک و همکارانش (Sawchuk) در دود حاصل از سوزاندن چندین زگیل پوستی با لیزر توانستند بظن ویروس را شناسایی نمایند. این مساله نشان داد که نمی‌توان روی اثرات گرمایی لیزر و الکتروسرجری برای نابود کردن کلیه DNA‌های ویروسی آزاد شده حساب کرد.

۵- در سال ۱۹۸۸، دکتر باری ونیگ (Barry Wening)، با استفاده از لیزر ND:YAG در بخش الکتروسرجری، به همان نتایج دکتر بگیش پیرامون تاثیرات دود بر بافت‌های ریوی دست یافت، وی همچنین تاکید نمود که در کلیه رویه‌های جراحی که دود تولید می‌کنند می‌بایست تهویه به طور کامل صورت پذیرد. مطالعات بیشتر توسط دکتر بگیش نشان داد که در لوله‌های مکنده دستگاه ساکشن دود جراحی، DNA ویروس HIV وجود دارد و این امر خود، شاهدهی بود بر این مدعا که تهویه و مکش هوای پیرامون کادر جراحی از اهمیت فوق العاده برخوردار می‌باشد.

۶- در یک مطالعه در سال ۱۹۸۷ محققین، ترکیبات دود حاصله از عمل جراحی با لیزر در اکسید کربن را جهت تعیین این که آیا پرسنل اتاق عمل در معرض خطر ناشی از دود حاصله با لیزر

قرار دارند یا خیر مورد بررسی قرار دادند. آنان به محاسبه احتمال آنکه چیزی به اندازه یک گلبول قرمز کامل (۷/۵ نانومتر) در این دود وجود داشته باشد، علاقمند شدند. ذرات قطر اثرودینامیک در محدوده ۰/۸ - ۰/۱ در دود جمع آوری شده از اتاق عمل یافت شد اما هیچ ذره‌ای با سایز سلول کامل و سلول سرطانیسی کسامل یسافت نشد ($p < 0,000001$). یافته‌های این مطالعه با مطالعات پیشین که سلول‌های کامل یا اجزای قابل شناسایی سلول‌ها از دود

حاصل از لیزرهای دی اکسید کربن و نئودیمیوم یا Yag با کار بر روی بافت‌های جانوری به دست آمد، متفاوت بود. وی در نتیجه‌گیری خود بیان داشت که گرچه خطر قابل شناسایی از جانب سلول‌های سرطانی هوابرد، شناسایی نشد اما بخش معناداری از ذرات موجود در دود که در محدوده ۰/۵ - ۰ قرار داشتند کوچکتر از آن هستند که به طور موثری جذب ماسک‌های جراحی شوند همچنین پیشنهاد شد که یک سیستم مکانیکی مکنده دود با فیلتر چند مرحله‌ای و با کارایی زیاد در خلال فرایندهای اعمال جراحی با لیزر استفاده شود.

۷- در مطالعه‌ای دیگر، محققان، ۵ دندان کشیده شده را با گونه‌ای باکتری اشریشیا کلی آلوده نمودند سپس آنها را در معرض اشعه لیزر قرار دادند و دود حاصله را کشت دادند، مشاهده شد کلیه کشت‌ها در مورد رشد باکتری، مثبت می‌باشند. این امر ثابت نمود که دود لیزر می‌تواند حاوی آلودگی‌های میکروبی و باکتریایی باشد لذا انجام اقدامات حفاظتی در برابر آن لازم و ضروری است.

تاکنون هیچ موردی از ابتلای کادر جراحی به ویروس‌های پراکنده در دود جراحی، گزارش نشده است با این حال انجام تحقیقات بیشتر در رابطه با شناسایی ریسک پاتوژن‌های هوایی، مورد نیاز می‌باشد.

اقدامات کنترلی در زمینه اقدامات کنترلی می‌توان به انجام ونتیلاسیون به دو صورت عمومی (General) و موضعی (Local Exhaust Ventilation) و استفاده از سیستم‌های مکانیکی مکنده دود با فیلتراسیون چند مرحله‌ای در خلال فرایندهای لیزر درمانی در اتاق عمل و همچنین توجه به یک سری روش‌ها و رویه‌ها حین انجام کار (Work practices) و رعایت یک سری استانداردهای عملی اشاره داشت.

سیستم‌های تهویه:

تهویه باید شامل سیستم‌های ساکشن ثابت و واکيوم‌های پرتابل باشد. برای استفاده مطلوب از این سیستم‌ها لازم است دستورالعمل‌های زیر رعایت شود که عبارتند از:

- دستورالعمل‌های ایمنی باید طبق تذکرات کمپانی سازنده مورد استفاده قرار گیرد.

- فیلترهای مورد استفاده باید بر اساس میزان کارایی انتخاب شوند و حفظ و نگهداری آنها به صورت عملی انجام گیرد.

- گاه لازم است از چندین فیلتر و جذب کننده هوا استفاده شود، در هر حال کنترل و نظارت بر اینگونه سیستم‌ها برای اطمینان از عملکرد مطلوب و ایده آل لازم و ضروری است.

- در پایان هر عمل، فیلترها، لوله‌ها و جذب کننده‌های دستگاه می‌بایست جزو زباله‌های عفونق تلقی شده و طبق دستورالعمل‌های مربوطه دفع گردند و در شروع هر عمل جدید، از فیلترها، لوله‌ها و تجهیزات یکبار مصرف جدید استفاده شود.

- این واکيومها می‌بایست توانایی آن را داشته باشند که فیلترها و کاهش کارایی را به دلیل جذب زیاد پار تیکل‌ها تشخیص دهند.

تیم جراحی نیز حین انجام این رویه از

و اوپراتوری های مربوطه
۵- برگزاری دوره های آموزشی حفاظت
در برابر لیزر جهت پرسنل و هماهنگی
با دانشگاه ها و مراکز آموزشی



منابع:

- ۱- "بخش های جراحی و زایمان"، ژرار و نسان، ترجمه: دکتر ابراهیم صدقیانی، انتشارات معین، تهران، ۱۳۷۸
- ۲- "سازمان و مدیریت بیمارستان"، جلد ۱ و ۲، دکتر ابراهیم صدقیانی، انتشارات جهان رایانه، ۱۳۷۷

ذرات آلوده جمع آوری شده در این بیمارستان ها، توصیه کرده است که تهویه هوای این محیطها می بایست در راس اولویت گذاری ها قرار گیرد تا از بروز عوارض بهداشتی مزمن بر روی تیم جراحی پیشگیری به عمل آید. موسسه تحقیقات مراقبت های اورژانس (ECRI)، نیز با انتشار بیانیه ای اظهار داشته است که دود حاصل از الکتروسرجری، درست همان خطرات دود حاصل از جراحی با لیزر را دارد. اصولاً استانداردهای تدوین شده در زمینه لیزر را می توان در چند مورد خلاصه کرد:

- ۱- استاندارد مربوط به آموزش در مورد نحوه محافظت از چشم و صورت 1989-ANSI Z87.1
- ۲- استاندارد ملی آمریکا در مورد استفاده ایمن از لیزر 1999-ANSI Z136.01
- ۳- استاندارد ملی آمریکا در مورد استفاده ایمن از سیستم های ارتباطی فیبر نوری حین کار با لیزرها 1988-ANSI Z136.2
- ۴- استاندارد ملی آمریکا در مورد استفاده ایمن و حفاظت شده از لیزر در محیط های بهداشتی درمانی 1996-ANSI Z136.3

مسئولیت های دفتر حفاظت اشعه و بهداشت محیط (EHRs):

- ۱- تدوین دستورالعمل ها و استانداردهای مناسب
- ۲- بررسی ها و بازرسی های دقیق دوره ای
- ۳- Update کردن و روزآمد کردن دستورالعمل ها
- ۴- تهیه و نگهداری کلیه سوابق و آمارهای مربوط به انواع تجهیزات پزشکی لیزری

ماسک، عینک و دستکش های مخصوصی استفاده کنند البته در مورد تهیه تجهیزات حفاظتی باید نکات را به خاطر سپرد زیرا به عنوان مثال بسیاری از اعضا تیم جراحی تمایلی به استفاده از عینک های مخصوص ندارند، چرا که حین استفاده از آنها احساس راحتی نمی کنند. توجه به تناسب فریم و سایر مشخصات عینک ها و تجهیزات حفاظتی با ویژگی های فیزیکی کاربران از اهمیت خاصی برخوردار است. باید توجه داشت که حین کار با لیزرهای گوناگون نیاز به استفاده از لنزهای مختلف وجود دارد چرا که یک نوع لنز قادر به حفاظت از چشم در برابر طول موج های مختلف نیست.

استفاده از هرگونه سیستم اپتیکال نظیر دوربین یا میکروسکوپ برای نگاه کردن به اشعه لیزر می تواند میزان مخاطرات چشمی را افزایش دهد به همین دلیل استفاده از وسایل حفاظتی مناسب نظیر فیلترها و کاهنده های شدت اشعه لازم است.

رعایت استانداردها:

موسسه استانداردهای ملی آمریکا (ANSI) طبق شواهد، اعلام داشته است که حین انجام جراحی با استفاده از لیزر کلاس ۴ (دارای قدرت ۰/۵ وات یا بیشتر) پیامدهای سوئی نظیر ریزش اشک، تهوع، استفراغ و کرامپ های شکمی، پدید می آید، لذا توصیه شده است که دود ناشی از کاربرد این نوع لیزر می بایست با تهویه موضعی و مکشی شدید (LEV)، از محیط خارج شود.

موسسه ملی بهداشت و ایمنی حرفه ای (NIOSH) نیز دستورالعمل هایی برای بیمارستان هایی که از لیزر یا تجهیزات الکتروسرجری استفاده می کنند، ارائه داده است و بر اساس قدرت موتاژنیک