لیزر در پزشکی ۱۴۰۱/ دوره ۱۹ / شماره (۳) / صفحات ۲۶-۲۱.

مقاله پژوهشی

بررسی وضعیت کاروران لیزرهای پزشکی با توجه به شرکت‌کنندگان در دوره آموزشی ایمنی لیزر

فاطمه ویسی[۱]
شهریار ابوالحسینی[۲*]

پژوهشگاه علوم و فنون هسته‌ای، پژوهشکده فوتونیک و فناوری کوانتومی

نویسندهٔ‌مسئول: شهریار ابوالحسنی

پست الکترونیکی:
sabolhosseini@aeoi.org.ir

شماره تماس: ۰۹۱۲۴۴۵۶۰۰۵

خلاصه

مقدمه: کار با تجهیزات لیزر پزشکی نیاز به تخصص و آشنایی با دستگاه دارد. در زمان استفاده بر روی بیمار، برای تشخیص یا درمان، فرآیند تابش‌دهی بایستی توسط پزشک انجام پذیرد. با توجه به گسترش تجهیزات لیزر پزشکی، به‌خصوص لیزر زیبایی و موهای زائد، بازار کار آن رونق خوبی داشته تا حدی که افراد غیرپزشک نیز وارد این حرفه شده‌اند. دوره‌های آموزشی ایمنی لیزر از آموزش‌های اصلی و ضروری است که باید هر کاروَر لیزر بگذراند ولی شرط لازم است و کافی نیست زیرا که باید دارای اطلاعات بالینی نیز باشد.

از شهریور ۱۳۹٤ الی اسفند ۱٤۰۰، دوره آموزشی حفاظت در برابر اشعه ویژه مراکز کار با لیزر به مدت ۲۳۵۵۰ نفرساعت اجرا گردید که اغلب آنان در زمینه لیزر پزشکی فعالیت داشتند ولی اطلاعات مشخصی از شرکت‌کنندگان در دست نبود، از ابتدا سال ۱٤۰۱ با تغییر روال ثبت‌نام و اخذ مشخصات کامل و بررسی میزان تحصیلات و گرایش تحصیلی شرکت‌کنندگان نتایجی مشاهده می‌شود که می‌تواند زنگ خطری برای بروز سوانح پرتوی لیزری باشد و با رعایت اصول حفاظت در برابر اشعه، توجیه‌پذیری - بهینه‌سازی - مراعات حدود پرتو، منافات دارد.

واژه‌های کلیدی: کاروَر لیزر، لیزر پزشکی، سانحه پرتوی، ایمنی لیزر

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]

مقـدمه

کارور، شخص متصدی کارکردن با دستگاهی خاص است. کارور لیزر کسی است که با دستگاه لیزر کار می‌کند و هدایت و کنترل آن را برعهده دارد. با گسترش روزافزون کاربرد لیزر در صنعت و پزشکی با افزایش کارور لیزر روبه‌رو هستیم.

براساس قانون حفاظت در برابر اشعه، استاندارد ملی ایران شماره ۸۵۶۷ و ۳۵۰۱ و استاندارد بین‌المللی IEC 60825 لیزر در دسته پرتوهای غیریونساز قرار دارد و افرادی که با لیزرهای طبقه IIIB و IV کار می‌کنند در ناحیه تحت کنترل قرار دارند.

ناحیه تحت کنترل ناحیه‌ای است که احتمال مواجهه با پرتو لیزر بیش‌ازحد مجاز وجود دارد در صورت قرارگرفتن فرد در این ناحیه باید کنترل صورت گیرد به‌نحوی که حفاظت لازم در برابر پرتوهای لیزر مراعات شود. بنابراین پرتوکار لیزر باید با حفاظت و ایمنی کار با پرتو آشنا بوده باشد و این آشنایی به‌واسطه شرکت دردوره‌های آموزشی مربوطه ایجاد می‌شود ازاین‌رو کارور لیزر باید گواهینامه معتبر شرکت در دوره آموزش حفاظت در برابر اشعه در مراکز کار با لیزر یا معادل آن به تشخیص واحد قانونی را داشته باشد.

براساس قانون حفاظت در برابر اشعه، واحد قانونی موظف به نظارت براجرای مقررات، آئین‌نامه‌ها و استانداردهای مربوطه می‌باشد. این مسئولیت‌ها از طرف سازمان انرژی اتمی ایران به مرکز نظام ایمنی هسته‌ای کشور به عنوان واحد قانونی تفویض شده است. ازاین‌رو هر فردی که بخواهد با لیزرهای کلاس IIIB و IV کار کند باید دوره ایمنی لیزر یا حفاظت در برابر اشعه ویژه مراکز کار با لیزر را بگذراند و موفق به اخذ گواهی دوره مزبور از امور حفاظت در برابر اشعه شود.

ساختارسازمانی مرکز کار با لیزر پزشکی

منظور از مراکز کار با لیزرهای پزشکی کلینیک، درمانگاه، بخشی از بیمارستان، مطب و یا هرگونه مکان دیگری است که در آن با داشتن مجوز از نهاد ذی‌ربط و تحت نظارت آن نهاد به کار با لیزرهای پزشکی برای درمان یا تشخیص بیماری‌ها می‌پردازد. منظور از نهاد ذی‌ربط وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت دفاع و پشتیبانی نیروهای مسلح (برای مراکز تحت پوشش) می‌باشد.

مرکز کار با لیزر پزشکی از لحاظ ساختار سازمانی دارای چهار نوع پُست دارای مسئولیت است: دارنده پروانه، شخص مسئول، مسئول فیزیک بهداشت و پرتوکار که با توجه به گستردگی کار در هر مرکز ممکن است این مسئولیت‌ها برعهده یک یا چندنفر قرار گیرد. این افراد دارای شرایط و وظایفی هستند که توسط دفتر امور حفاظت در برابر اشعه مرکز نظام ایمنی هسته‌ای در مدرک «ضابطه کار با لیزر پزشکی» آمده است.

دارنده پروانه یا متقاضی؛ شخصی است که جهت انجام فعالیت‌های مندرج در دامنه کاربرد، تقاضای دریافت مجوز کار از واحد قانونی را داشته باشد.

شخص مسئول؛ شخص حقیقی است که واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی و نظارت بر کلیه امور مربوط به کار با اشعه در محدوده پروانه / مجوز مربوطه می‌باشد. در امور تشخیص و درمان پزشکی، شخص مسئول لازم است دارای تحصیلات و شرایط مشخص‌شده در ضوابط و دستورالعمل‌های وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی باشد.

مسئول فیزیک بهداشت؛ شخص حقیقی است که واجد صلاحیت علمی و فنی و شرایط لازم برای تصدی مسئولیت حفاظت در برابر اشعه در محدوده پروانه مربوطه می‌باشد. متقاضی باید یک نفر واجد شرایط را به عنوان مسئول فیزیک بهداشت معرفی نماید و مسئولیت‌های مشخص‌شده در ضوابط را به ایشان محول کند. وی باید دستِ‌کم دارای مدرک کارشناسی در یکی از رشته‌های علمی یا فنی با تایید واحد قانونی یا نهاد ذی‌ربط و گواهی‌نامه معتبر دوره آموزش حفاظت در برابر پرتوهای لیزر یا معادل آن با تایید واحد قانونی یا نهاد ذی‌ربط باشد.

پرتوکار؛ پرتوکار لیزر پزشکی مستخدم یا شخصی است که با آموزش، آگاهی و تجربه‌ای کافی صلاحیت همکاری با پزشک هنگام کار با لیزر را ضمن حفاظت از خود در برابر پرتوهای آن دارد. این افراد در ناحیه تحت کنترل کار می‌کنند. همان‌طورکه پیشتر گفته شد چون در ناحیه تحت کنترل کار می‌کنند بایستی دوره ایمنی لیزر را

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]

گذرانده و مقررات حفاظت در برابر اشعه را براساس دستورالعمل‌های موجود در محل کار رعایت کند.

دوره حفاظت در برابر اشعه ویژه مراکز کار با لیزر معادل با دوره ایمنی لیزر «Laser Safety» است که در سراسر دنیا برگزار می‌شود و گذراندن آن از الزامات کار با لیزر کلاس IIIB و IV است. در ایران این دوره توسط شرکت‌های مجاز معرفی‌شده ازسوی دفتر امور حفاظت در برابر اشعه (واحد قانونی) برگزار می‌گردد. از سال ۱۳۹۹ آزمون پایان دوره توسط انجمن حفاظت در برابر اشعه برگزار و گواهی با تایید دفتر امور حفاظت در برابر اشعه صادر می‌شود. مفاد درسی اینگونه دوره‌ها براساس استانداردهای ملی و بین‌المللی و ضوابط موجود در هر کشور می‌باشد.

روش بررسی

در سال ۱۴۰۱ به‌همراه به‌روزرسانی سامانه ثبت دوره‌های آموزشی اطلاعات شرکت‌کنندگان مانند رشته و مدرک تحصیلی، دسته شغلی، جنسیت و سن ثبت می‌شود. دسته شغلی شامل: لیزر چشم، لیزر پوست، لیزر فیزیوتراپی، لیزر جراحی، لیزر زنان، لیزر دندانپزشکی، لیزر اورولوژی، واردات و خدمات لیزر پزشکی، کار در موسسات آموزشی و پژوهشی، دانشجویان و متخصصان علوم پرتوی، لیزر جوش، برش و حکاکی لیزری، واردات و خدمات لیزر صنعتی است.

هدف از این مقاله بررسی وضعیت شرکت‌کنندگان با توجه به رشته، مدرک تحصیلی، جنسیت و دسته شغلی افرادی است که جهت کار با لیزر پزشکی در این دوره‌ها شرکت کرده‌اند. اطلاعات جمع‌آوری‌شده مربوط به برگزاری تعداد ۲۸ دوره آموزشی در سال ۱۴۰۱ تا پایان آبان ماه می‌باشد. که فقط به پردازش اطلاعات شرکت‌کنندگان جهت کار با لیزر پزشکی (۴۴۰ نفر) بسنده شده است. در جدول‌های ۱ تا ۴ تعداد شرکت‌کنندگان به تفکیک دسته شغلی، مدرک تحصیلی، مرتبط بودن مدرک تحصیلی و سن شرکت‌کنندگان آمده است.

جدول ۱: تعداد شرکت‌کنندگان در دوره‌های آموزشی برحسب دسته شغلی

دسته شغلی	تعداد	دسته شغلی	تعداد
لیزر چشم	۱	لیزر زنان	۱۴
لیزر پوست	۴۱۷	لیزر دندانپزشکی	۰
لیزر فیزیوتراپی	۲	کار در موسسات آموزشی و پژوهشی	۲
لیزر جراحی	۲	دانشجویان و متخصصان علوم پرتوی	۲

جدول ۲: تعداد شرکت‌کنندگان در دوره‌های آموزشی برحسب مدرک تحصیلی

مدرک تحصیلی	تعداد	مدرک تحصیلی	تعداد
دیپلم	۱۰۷	کارشناسی ارشد	۳۴
دانشجو	۴	دکتری حرفه‌ای (پزشکی عمومی)	۱۱۰
کاردانی	۳۰	دکتری (پزشکی تخصصی)	۱۰
کارشناسی	۱۴۳	دکتری (غیرپزشکی)	۲

جدول ۳: تعداد شرکت‌کنندگان در دوره‌های آموزشی برحسب ارتباط تحصیلی

ارتباط تحصیلی	تعداد
پزشکی	۱۱۹
پیراپزشکی	۵۴
غیرمرتبط	۲۶۷

رشته‌های مامایی، پرستاری، بیهوشی، هوشبری، رادیولوژی، علوم آزمایشگاهی و میکروبیولوژی که در گروه آزمایشی علوم تجربی نیز قرار دارند را تحت عنوان پیراپزشکی و سایر رشته‌هایی که در گروه آزمایشی فنی و مهندسی و هنر قرار دارند نیز تحت عنوان غیرمرتبط در نظر گرفته‌ایم.

جدول ۴: تعداد شرکت‌کنندگان در دوره‌های آموزشی برحسب محدوده سنی

محدوده سنی	تعداد	محدوده سنی	تعداد
۱۸-۲۰	۱۵	۴۶-۵۰	۳۴
۲۱-۲۵	۴۷	۵۱-۵۵	۲۹
۲۶-۳۰	۷۲	۵۶-۶۰	۱۲
۳۱-۳۵	۱۰۶	۶۱-۶۵	۵
۳۶-۴۰	۶۶	۶۶-۷۰	۱
۴۱-۴۵	۵۲	۷۱-۷۵	۱

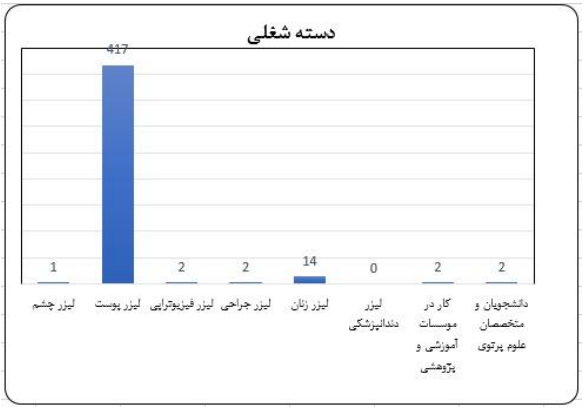
[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]

یافتـــه‌ها

برای شرکت در دوره آموزشی محدودیت خاصی وجود ندارد. نکته قابل تامل در اینجاست که براساس ضوابط و استانداردها کارور لیزر پزشکی بایستی پزشک باشد و یا زیر نظر پزشک فعالیت کند و مجاز به کار مستقل نیست. فرد متقاضی مجوز فعالیت، پزشک، بایستی از افراد دارای صلاحیت و آموزش‌دیده جهت همکاری استفاده نماید. براساس استاندارد ملی ۲۲-۲-۶۰۶۰۱ متناظر با استاندارد بین‌المللی IEC 60601-2-22 کارور لیزر کنترل هدایت و انتقال تابش لیزر به سطح هدف را برعهده دارد. و در این کار ممکن است انتخاب و تعیین پارامترها توسط فرد دیگری انجام شود. براساس شرح وظایف، تعیین پارامترها برعهده پزشک می‌باشد و کارور وظیفه تابش میزان دوز تعیین شده را برعهده دارد. حال اگر در حین کار اختلالی رخ دهد، ناشی از خطای انسانی یا خطای دستگاهی، سانحه پرتوی رخ خواهد داد.

ازآنجاکه لیزر از دسته پرتوهای نوری است. چشم و پوست اعضایی هستند که در برابر پرتوهای نوری حساس‌اند لذا در صورت بروز سانحه و تابش‌دهی بیش از مقدار تعیین‌شده، با آسیب‌های چشمی و پوستی روبرو هستیم که در این میان آسیب‌های چشمی بسیار خطرناک‌تر بوده و با یک بررسی میدانی به‌دلیل عدم رعایت آگاهانه یا ناآگاهانه اصول حفاظت در برابر اشعه متوجه فراوانی آن خواهیم شد.

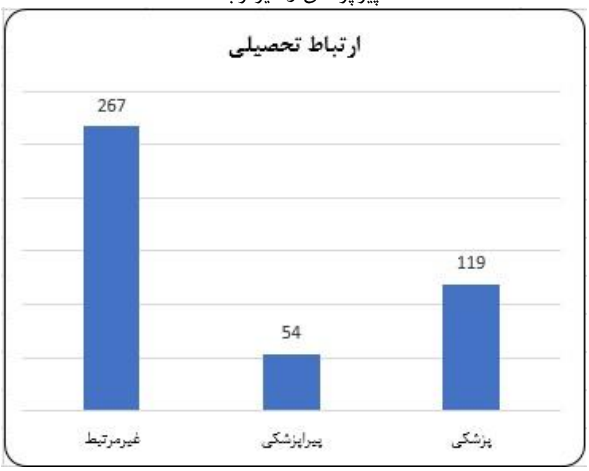
نمودار (۱): توزیع متقاضیان کار با لیزرهای پزشکی براساس دسته شغلی



امروزه کاربری لیزر موهای زائد گسترش زیادی پیدا کرده و پیرو آن نیاز به کاروران این‌گونه لیزرها نیز زیاد شده است. با توجه به تنوع این لیزرها، فارغ از کیفیت آنها، بهره‌برداری و کار با لیزر نیاز به داشتن اطلاعات لازم و کافی در زمینه فنی و بالینی است. اگر فرض را بر این قرار دهیم که امور بالینی توسط پزشک انجام می‌شود که با توجه به نمودار ۲ بایستی توانایی علمی و فنی و مهارتی کاروران مدنظر قرار گیرد.

در این بررسی گرایش رشته‌های غیرمرتبط جلب توجه کرد. در نمودار ۲ مشاهده می‌شود که شرکت‌کنندگان با مدرک تحصیلی غیرمرتبط بیش از دو برابر پزشکان بوده است.

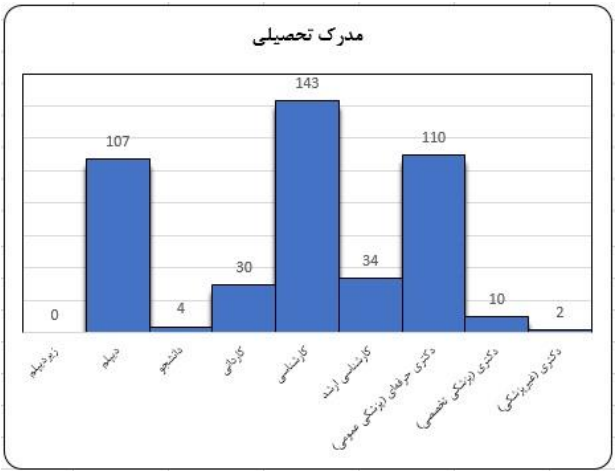
نمودار (۲): توزیع متقاضیان کار با لیزرهای پزشکی دارای تحصیلات پزشکی، پیراپزشکی و غیرمرتبط



با نگاهی به مدرک تحصیلی شرکت‌کنندگان (نمودار ۳) متوجه می‌شویم علاقمندان با مدرک تحصیلی دیپلم سهم قابل توجهی دارند. برای جلوگیری از ایجاد شبه بحث مدرک‌گرایی، ضروری است بررسی شود که آیا شرکت‌کنندگان / کاروران با مدرک تحصیلی دیپلم صلاحیت کار در کنار پزشک را دارند؟ آیا با گذراندن دوره‌های فنی و مهارتی از عهده درک موضوعات فنی و بالینی و برقراری ارتباط کاری با پزشک برمی‌آیند!

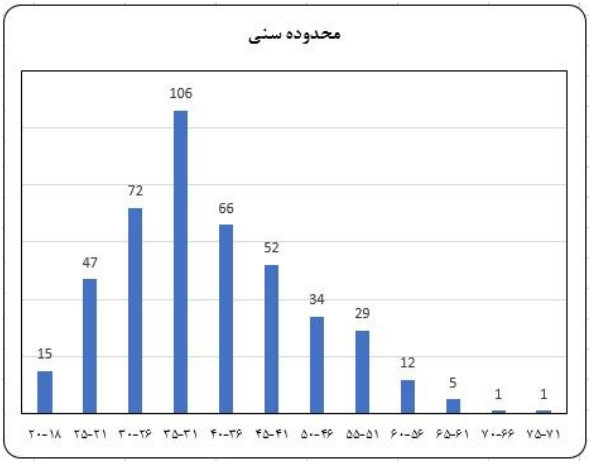
[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]

نمودار (۳): توزیع متقاضیان کار با لیزرهای پزشکی براساس مدرک تحصیلی



از لحاظ محدوده سنی در اینگونه فعالیت‌ها نمی‌توان خرده گرفت ولی بایستی توانایی آنان را مدنظر قرار داد که آیا قادر به فهم و درک مطالب جهت همکاری مناسب با پزشک هستند و یا صرفاً به دلیل مدرک تحصیلی پایین و دستمزد کمتر به کار گرفته می‌شوند. اشتغال افراد در بازه سنی ۱۸ تا ۲۰ سال جهت کار با لیزر کمی غریب است.

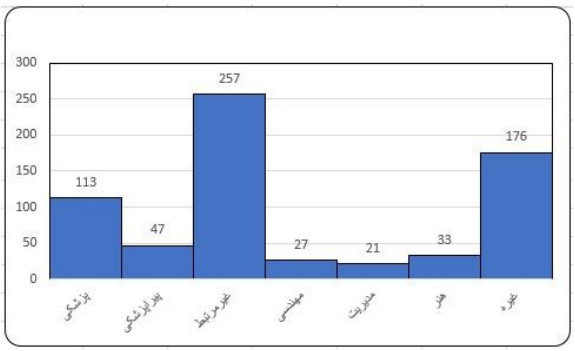
نمودار (٤): توزیع متقاضیان کار با لیزرهای پزشکی براساس سن



نتیجه‌گیری

بررسی جدول‌ها و نمودارها و نیز مطالعه بازار به‌روشنی نشان می‌دهد که تقاضا برای کاروری لیزر موهای زائد در حال افزایش است. حال تمرکز خود را به دسته شغلی لیزر پوست معطوف می‌کنیم:

نمودار (٤): توزیع متقاضیان کار با لیزرهای زیبایی و موهای زائد



در ستون‌های اول تا سوم، توزیع شرکت‌کنندگان در دسته شغلی لیزر پوست براساس ارتباط تحصیلی نشان داده شده است که حدود ۲۵۷ نفر رشته تحصیلی غیرمرتبط داشته‌اند. توزیع گرایش تحصیلی آنان در ستون‌های بعدی نشان داده شده است. حدود ٦٨/٤٨ % شرکت‌کنندگان دارای مدرک تحصیلی در رشته‌های مانند ادبیات، اقتصاد، آمار، تاریخ، حسابداری، حقوق، زمین‌شناسی، زیست‌شناسی و... داشته‌اند. لذا ضروری است که بر نحوه کارکرد کاروران و مراکز فعالیت لیزر پزشکی نظارت بیشتری صورت پذیرد. با توجه به مطالب درسی دوره ایمنی لیزر و عدم آشنایی این افراد با محاسبات، ریاضی و فیزیک طبیعی است که در کار با دستگاه لیزر از لحاظ علمی دارای کیفیت مطلوب نباشند. هرچند ممکن است که پس از کسب تجربه بتوانند از عهده کار برآیند ولی کار با دستگاه لیزر پزشکی که با سلامت مردم سروکار دارد نیازمند دانسته‌های علمی نیز می‌باشد. وجود خطر و سانحه پرتوی لیزری زمانی خودنمایی می‌کند که کارور الزامات ایمنی مراجعه‌کننده را رعایت نکند.

نظارت بر فعالیت تولیدکنندگان و واردکنندگان و الزام آنها به معرفی خریدار دستگاه به سازمان‌های مربوطه باعث می‌شودکه از این

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]

طریق دستگاه لیزر به‌عنوان وسیله مولد پرتویی قابل ردیابی باشد. الزام تولیدکنندگان و واردکنندگان بر اطلاع‌رسانی قوانین و مقررات موجود به خریدار و اخذ تعهدنامه مبنی‌بر رعایت قوانین و ضوابط ملی و بین‌المللی جهت بالا بردن کیفیت درمان و پایش سوانح پرتوی موجب می‌شود که کارور لیزر پیش از شروع به کار با لیزر با این قوانین و ضوابط آشنا گردد. انجام بازرسی‌های دوره‌ای و سرزده جهت بررسی وضعیت مراکز فعالیت پرتوی لیزر بسیار حائز اهمیت خواهد بود.

References:

1. INSO 8567:1395; "Non-ionizing radiation exposure limits", 2nd revision, 2016.
2. INSO 3501-1:1393; "Safety of laser Products-Part 1: Equipment classification and requirements", 1st revision, 2014.
3. INRA-RP-RE-120-00/47-0-Meh.1389
4. IEC 60601-2-22:2020; "Medical electrical equipment –Part 2-22: Particular requirements for basic safety and essential performance of surgical, cosmetic, therapeutic and diagnostic laser equipment".

[Downloaded from icml.ir on 2026-11-27]