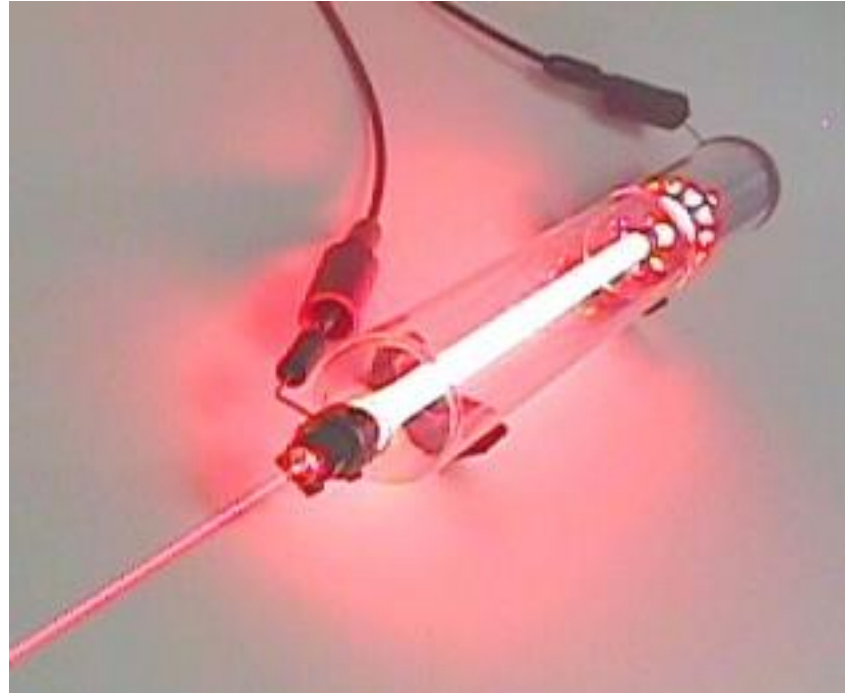


❖ جلسه سوم: سوانح و خطرات لیزری



گردآورنده: Dr. Refahizadeh

دکتری فیزیک دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

محقق و مدرس لیزر، مدرس رسمی دوره حفاظت در برابر اشعه

□ ۳ اصل برای کار با اشعه



❖ رعایت

حدود

پرتوگیری



❖ بهینه سازی

ALARA:

As Low As Reasonably Achievable



سود

❖ توجیه پذیری

❖ انواع سوانح و خطرات لیزری

خطرات غیر پرتوی



خطرات پرتوی



□ سانحه

✓ هر رویداد یا خطایی در کار با دستگاه لیزر است که به پرتوگیری بیشتر از حدود پرتوگیری حاضرین بیانجامد.

❖ سوانح غیرپرتوی



Burns



Electrical



Cryogenics



Chemicals



Fire



Housekeeping



Noise



Pressure

➤ خطرات الکتریکی

- وجود ولتاژهای زیاد در لیزر
- وجود خازن‌های با ظرفیت زیاد



Burns



Electrical



Cryogenics



Chemicals



Fire



Housekeeping



Noise



Pressure

□ راهکارهای پیشگیری از خطرات الکتریکی خصوصا برای تعمیر کاران لیزر

- ✓ اگر متخصص تعمیر لیزر هستید، پیش از شروع به کار دستورالعمل تعمیر را آماده و مطابق آن عمل کنید.
- ✓ به دلیل وجود ولتاژ بالا در هنگام کار با لیزرهای تحقیقاتی احتیاط لازم را داشته باشید و قبل از تماس با مواضع ولتاژ بالا از قطع برق برای سیستم اطمینان حاصل کنید.
- ✓ حین دوره تعمیر، از برچسب مناسب برای مشخص کردن "ولتاژ بالا"، "باز نکردن لیزر"، یا "عدم راه اندازی لیزر" جهت آگاهی دیگران استفاده کنید.
- ✓ مطمئن شوید همه تجهیزات، سیم اتصال زمین داشته باشند.
- ✓ قبل از کار کنار خازن ها، از تخلیه بار آنها اطمینان حاصل کنید.
- ✓ هنگام کار، ساعت و وسایل فلزی به همراه نداشته باشید.
- ✓ همواره دنبال آموزش های مناسب باشید.



➤ آلاینده‌های شیمیایی

- در کار با لیزرها، خصوصا لیزرهای کلاس IIB و IV، با مواد ممکن است موارد سمی وارد هوا شود.
- مقدار، نوع و ترکیب شیمیایی این مواد هم به مانعی که نور به آن برخورد می‌کند و هم به نوع و شدت لیزر بستگی دارد.
- موادی مثل پلاستیک‌ها، کامپوزیت‌ها یا نسوج زنده می‌توانند مواد سرطان‌زا یا سمی و آلاینده هوا تولید کنند.
- در اطراف فلاش لامپ‌ها و لیزرهای فرابنفش توان بالا، ممکن است گاز سمی اوزون تولید شود
- مواد اپتیکی خاصی که برای فیلترهای مادون قرمز و عدسی‌ها به کار می‌روند نیز ممکن است مواد آلاینده هوا تولید کنند.

❑ راهکارهای پیشگیری از سانحه آلاینده‌های شیمیایی

برای پیشگیری از افزایش غلظت آلاینده‌های شیمیایی در هوا باید:

✓ از تهویه مناسب برای محیط کار استفاده شود.

✓ حتی‌الامکان محل برخورد پرتو به مواد از سایر نواحی تفکیک شود (مثلا توسط هود).

✓ محیط کار حتی‌الامکان به آشکارسازهای هالوژن و سیستم هشدار مناسب برای گازهای خطرناک مجهز شود.

✓ هنگام کار جهت حفظ سلامتی از دستکش، ماسک و عینک استفاده کنید.

✓ از تنفس کردن گازهای حاصل از برهمکنش لیزر با مواد خودداری کنید.

✓ هنگام کار، سیستم "تخلیه گاز از محیط" را روشن کنید.



➤ آتش سوزی

- پرتوهای مستقیم لیزرهای کلاس IIIB و IV، می توانند سبب انفجار محلول های قابل اشتعال و مواد منفجره شوند.
- در صورت عملکرد اشتباه، احتمال انفجار لامپ های قوس الکتریکی، لامپ های فیلمانی و بانک های خازنی وجود دارد.



Dr. Refrahizadeh

❑ راهکارهای پیشگیری از سانحه آتش سوزی و انفجار

- ✓ مسیر پرتوهای لیزر حتی الامکان مسدود شود.
- ✓ مواد غیر ضروری در مجاورت لیزر قرار نگیرد.
- ✓ مواد قابل اشتعال در مجاورت لیزر قرار نگیرد و دور از لیزر ذخیره و نگهداری شود.
- ✓ لامپ‌های قوی الکتریکی پرفشار و لامپ‌های فیلمانی در محفظه‌های مقاوم نسبت به انفجار قرار گیرند تا در صورت وقوع انفجار در لامپ، سانحه ایجاد نشود.
- ✓ در اطراف هدف‌هایی که لازم است پرتو دهی شوند، حفاظ‌های مناسب تعبیه شود.
- ✓ بانک‌های خازنی دارای محدودکننده‌ی جریان و محافظ مخصوص باشند.
- ✓ تجهیزات خاموش کردن آتش را در دسترس قرار دهید.



Refarizadeh

➤ خطر رنگ‌ها و محلول‌های لیزرهای مایع:

- رنگ‌های لیزری ترکیبات آلی هستند که در یک محلول حل می‌شوند تا محیط لیزری را ایجاد کنند.
- برخی از محیط‌های لیزری مایع بسیار سمی یا سرطان‌زا هستند.
- اغلب این محلول‌ها به راحتی شعله‌ور می‌شوند.
- این مواد سمی هستند و تنفس یا جذب آن‌ها در پوست می‌تواند خطرناک باشد.

□ راهکارهای پیشگیری از سانحه رنگ‌ها و محلول‌های مایع

- ✓ در محیط کار با این مواد، هود نصب شود.
- ✓ در اطراف میزکار، پوشش کاملی که گازها از آن عبور نکند، نصب شود.
- ✓ هنگام کار، روپوش آزمایشگاه، عینک مخصوص کار با مواد سمی و شیمیایی و دستکش مناسب پوشیده شود.
- ✓ به نکات ایمنی و اطلاعات مربوط به مواد سمی توجه شود.



➤ **خطر سر و صدا:**

- هنگام کار با برخی لیزرها مانند لیزرهای اگزایمر، نویز و سر و صدا زیاد است.
- با توجه به ساعات طولانی حضور اپراتور در کنار دستگاه، باید حتما از گوش محافظت شود..
- آزمون کنترلی ساده جهت تشخیص لزوم نیاز به محافظت از گوش هنگامی است در محیط کار، صحبت محاوره‌ای معمولی از فاصله یک متری شنیده نشود.
- این مواد سمی هستند و تنفس یا جذب آن‌ها در پوست می‌تواند خطرناک باشد.

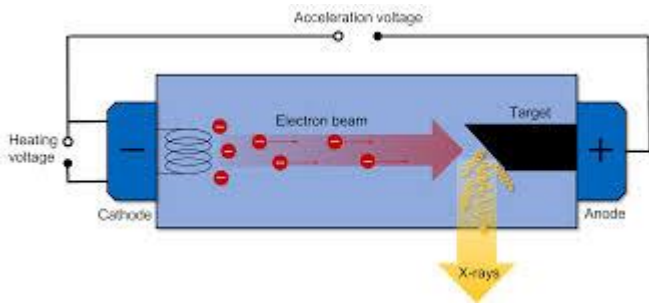


❑ راهکارهای پیشگیری از سانحه سرو صدا

- ✓ هنگام کار با لیزر لازم است از محافظ گوش استفاده شود.

➤ خطر پرتوهای یونساز:

- هنگام کار با برخی لیزرها پرتوان که در ساختار داخلی آن ولتاژهای بالاتر از ۱۵ کیلو ولت به کار گرفته شده، ممکن است پرتو یونساز ایکس موجود باشد.



□ راهکارهای پیشگیری از سانحه پرتوهای یونساز

- ✓ لازم است مسئول فیزیک بهداشت، نسبت به اندازه‌گیری پرتو یونساز اقدام نماید.
- ✓ مسئول فیزیک بهداشت باید در صورت ضرورت اقدامات حفاظتی لازم را اعمال نماید.

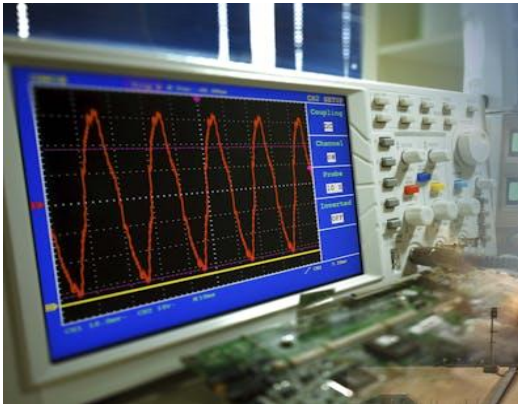
Dr. Refahizadeh

➤ خطر پرتوهای رادیویی و مایکروویو:

- هنگام کار با لیزرهای RF، ممکن است پرتوهای رادیویی موجود باشد.

□ راهکارهای پیشگیری از سانحه پرتوهای مایکروویو:

- ✓ لازم است مسئول فیزیک بهداشت، نسبت به اندازه‌گیری پرتوهای رادیویی اطراف دستگاه اقدام نماید.
- ✓ نتایج اندازه‌گیری باید با حدود ذکر شده در استاندارد مربوط به کارایی حفاظ‌های رادیویی منطبق باشد.
- ✓ هنگام اندازه‌گیری باید ضوابط کار رعایت شود و روش اندازه‌گیری و نتایج آن‌ها باید در مرکز نگهداری شود.



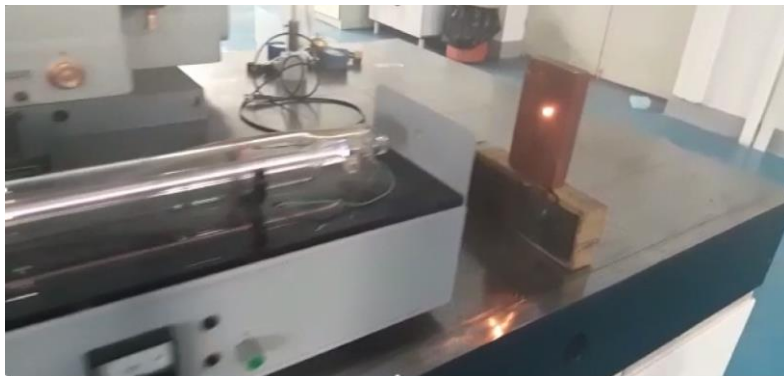


❖ سوانح پرتوی

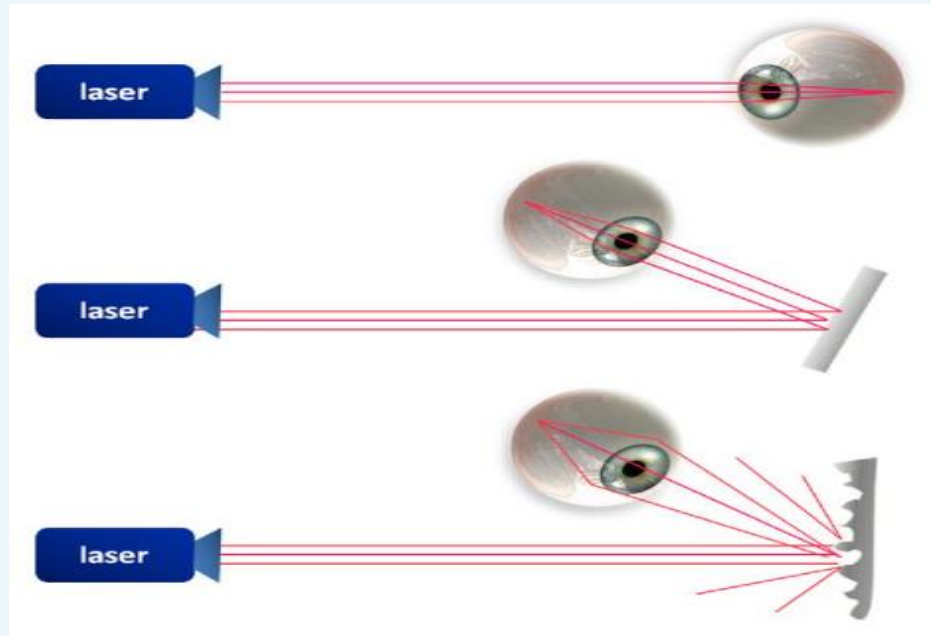


□ سه دلیل رایج به وجود آمدن سانحه پرتوی

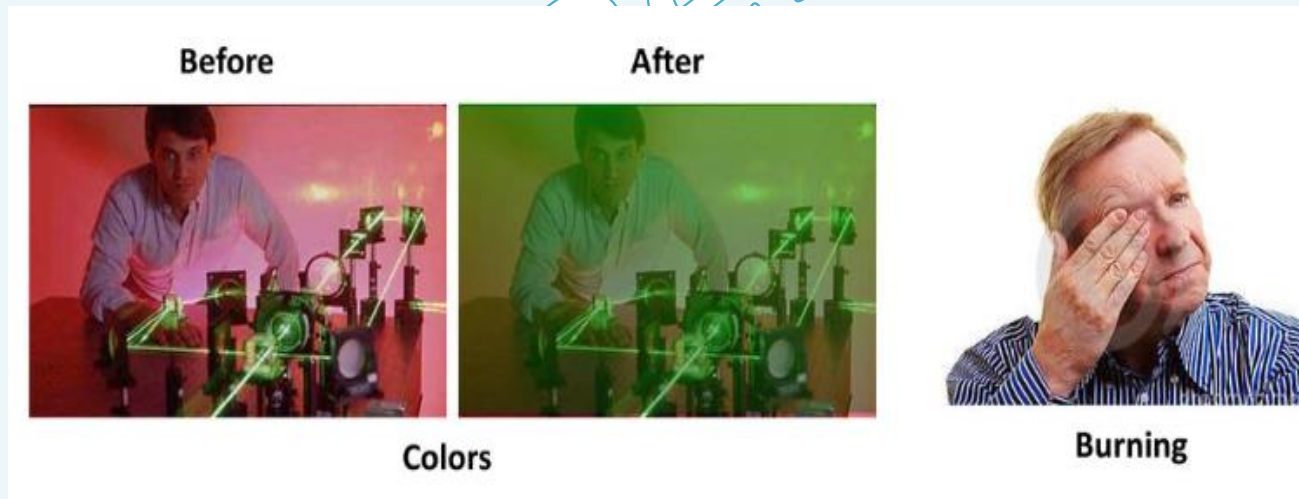
- استفاده نکردن از عینک مناسب
- زیاد بودن توان لیزر هنگام انجام تنظیمات لیزری
- رها کردن پرتو لیزر بدون باریکه‌بند یا موانع جاذب مناسب



آسیب‌های لیزری زیست‌شناختی

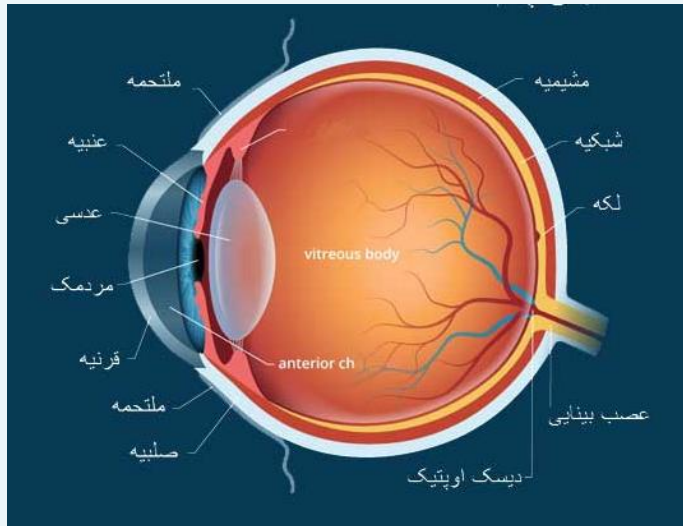


□ علائم آسیب به چشم

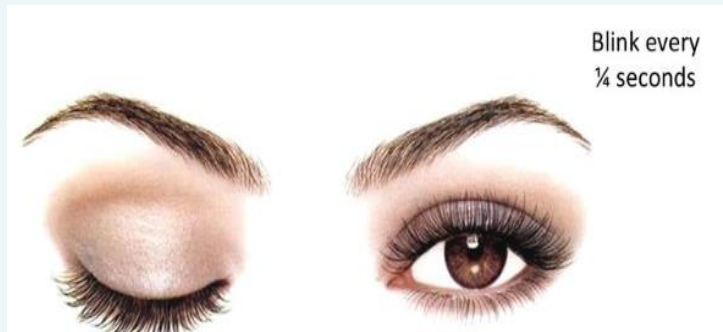


➤ آسیب‌های برگشت ناپذیر

➤ آسیب‌های برگشت پذیر

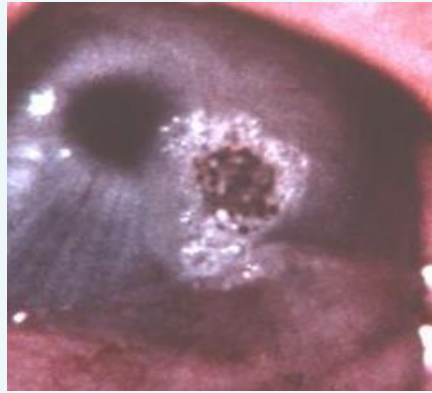


□ ساختار چشم



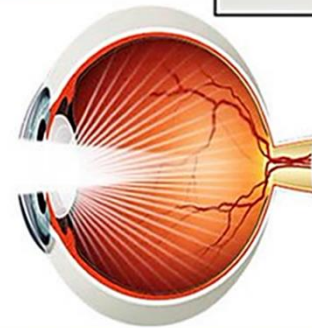
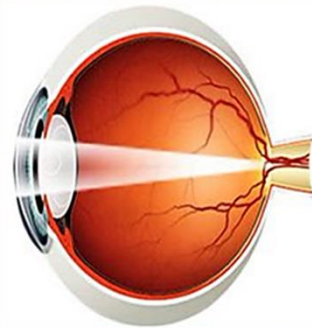
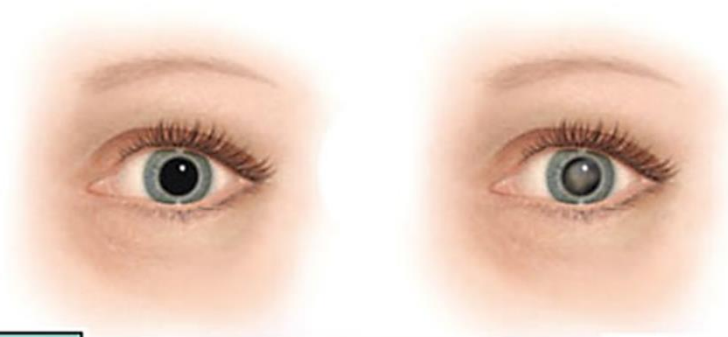
□ آسیب‌های چشمی

➤ قرنیه



➤ عدسی

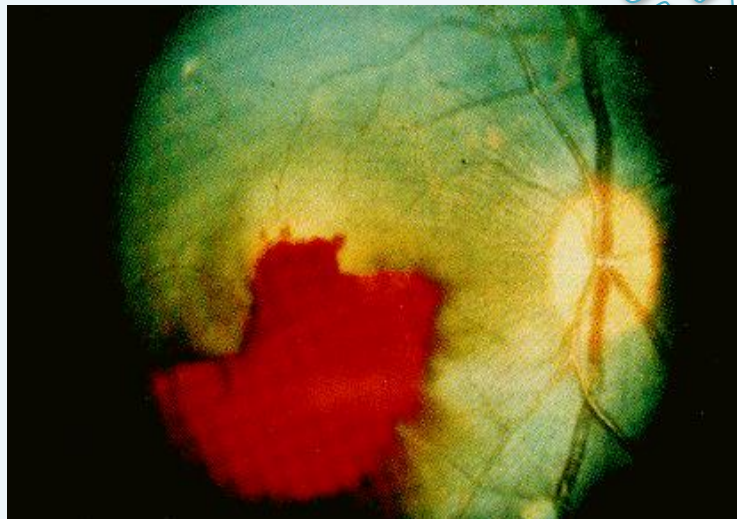
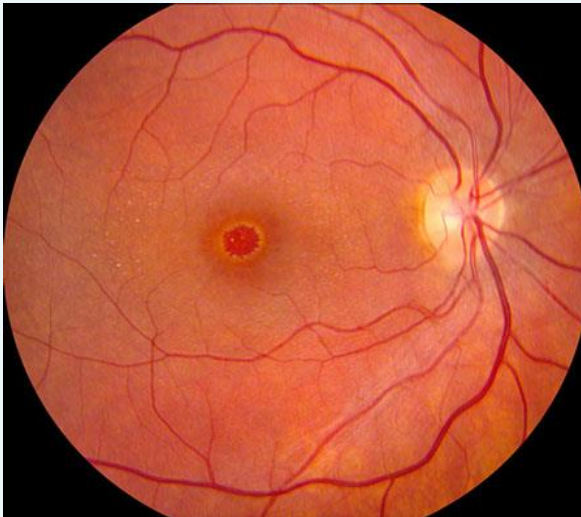
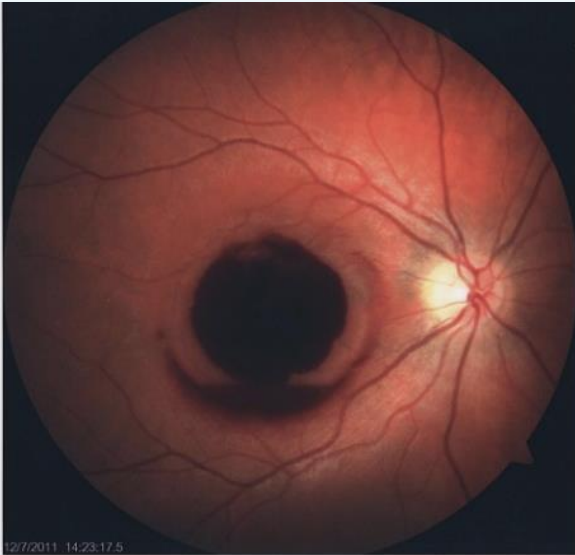
چشم سالم



آب مروارید

□ آسیب‌های چشمی

➤ شبکیه



□ آسیب به بافت بدن



Refahizadeh

□ اقدامات لازم پس از وقوع حادثه

✓ در صورت بروز هر سانحه یا رویدادی در مراکز کار با لیزر که با پرتوگیری افراد و یا پرتوگیری غیر حاد آنها همراه باشد، فوراً با کلید اورژانسی دستگاه را خاموش نمایید و لازم است فوراً به مسئول فیزیک بهداشت اطلاع داده شود.



❖ **وظایف مسئول فیزیک بهداشت:**

✓ اعزام افراد آسیب دیده به پزشک

✓ تهیه گزارش سانحه

❑ اقدامات پیش از اعزام به پزشک در صورت آسیب دیدگی چشم و پوست

✓ استفاده نکردن از پمادهای سوختگی و غیره

✓ در صورت امکان استفاده از کمپرس آب سرد (یخ) بدون تماس با پوست یا چشم برای کاهش دردهای شدید

✓ در اولویت قرار دادن مراجعه چشم پزشک به دلیل جدی تر و دردناکتر بودن آسیب های چشمی نسبت پوست

✓ مراجعه به متخصص طب کار برای بررسی آسیب های احتمالی



□ تهیه گزارش سانحه

- ✓ نگهداری یک نسخه از گزارش سانحه در بایگانی و ارسال فوری یک نسخه تایید شده توسط شخص مسئول به واحد قانونی.



□ مندرجات گزارش سانحه

- ✓ تاریخ، زمان و مکان سانحه
- ✓ مشخصات دستگاه مرتبط با سانحه
- ✓ اسامی و مشخصات همه افراد حاضر در محل در زمان سانحه
- ✓ چگونگی وقوع سانحه
- ✓ اسامی و مشخصات افراد پرتو گرفته و شرایط پرتوگیری آنها
- ✓ اقدامات انجام یافته پس از وقوع سانحه
- ✓ مدارک پزشکی افراد آسیب دیده (کسانی که احتمالاً پرتوگیری کرده اند)

سپاس از توجه شما