

# کتابچہ می ایمنی و سلامت شغلی اتاق عمل



## فهرست

معرفی اتاق عمل

گازهای بیهوشی زائد

حساسیت به لاتکس

گازهای فشرده

وضعیت بدنی استاتیک و نادرست

دود جراحی

خطرات لیزر

مواد شیمیایی خطرناک

خطرات تجهیزات

سرخوردن، لغزیدن و افتادن

تماس با تشعشعات

سل

بیماری های منتقله از راه خون

تجهیزات حفاظت فردی

معاینات دوره ای

## لیست تعداد پرسنل اتاق عمل بیمارستان نمازی :

پرسنل اتاق عمل	۹۵ نفر	
پرسنل بیهوشی	۶۰ نفر	
پرسنل داروخانه	۶ نفر	
پرسنل CSSD	۱۵ نفر	
پرسنل خدمات	۱۶ نفر	
سیرکولار بیهوشی	بهیار	۵ نفر
	کمک بهیار	۲ نفر
	فوق دیپلم پرستاری	۱ نفر

## وظایف پرسنل در اتاق عمل :

- ۱- آماده نمودن کلیه دستگاه ها و لوازم مورد نیاز بیهوشی بر طبق لیست عمل جراحی
- ۲- کنترل آمادگی قبل از عمل، همراهی بیمار به تخت عمل، همراهی بیمار از ابتدا تا انتهای عمل، کنترل علائم حیاتی و گزارش موارد غیر طبیعی، رگ گیری، تجویز دارو و کنترل گازهای بیهوشی، بیهوش کردن بیمار و لوله گذاری
- ۳- تحت نظر داشت بیمار تا پایان عمل و انتقال وی به ریکاوری تا هوشیاری کامل و ترخیص از ریکاوری

خطرات :

- فیزیکی : کار با وسایل برقی، کار با وسایل تیز و برنده که ممکن است باعث جراحت های بسیار عمیق شود، امکان انفجار گازهای فشرده و بیهوش کننده، صدای دستگاه هایی مثل دریل و یا سایر دستگاه ها بخصوص در زمان انجام جراحی های ارتوپدی ، تماس با اشعه X
- شیمیایی : تهویه نامطلوب اتاق عمل، حساسیت به لاتکس، حساسیت های پوستی بدلیل شستشو و ضد عفونی کردن دست با مواد شوینده ، تماس با انواع مواد شیمیایی از قبیل بیهوش کننده ها، مواد ضد عفونی کننده و گندزدا و استنشاق دود های جراحی و ...
- بیولوژیک : بیماری های منتقله از راه خون، تماس با ترشحات و مایعات بدن، پاشیدن خون به صورت و بدن و ...
- ارگونومیک : کار ایستاده و یا نشسته در پوزیشن های غلط، حرکت تکراری اندام ها بخصوص در زمان انجام جراحی و بخش CSSD ، بلند کردن و جابجایی بیمار، جابجایی و نگهداشتن وسایل جراحی در طولانی مدت بخصوص در زمان انجام جراحی های ارتوپدی، حرکات تکراری دست در زمان آمبو زدن بخصوص در طول جراحی های اطفال، جابجایی آرم بورد و سرنگ پمپ های بیهوشی و ...
- ایمنی : سوختگی یا کوتر و لیزر، برخورد با میز ها و وسایل اتاق عمل بخصوص در زمان انجام فرایند در مواقع اضطراری، سوختگی با بخار های اتوکلاو و ...
- عوامل روانی : نوبت کاری، استرس شغلی و ...

گازهای بیهوشی زائد بخش کوچکی از گازهای بیهوشی می باشد که از چرخه تنفسی بیماران بیهوش ، در طول انجام عمل بیهوشی به داخل فضای اتاق عمل تراوش می کند . این گازها همچنین ممکن است در هنگام برگشت بیماران از حالت بیهوشی ، توسط عمل دم به فضای اتاق منتقل شود . گازهای بیهوشی شامل دو نوع نیتروس اکساید و گازهای بیهوشی هالوژن دار همچون هالوتان ، ان فلوران ، ایزو فلوران ، دس فلوران ، سوو فلوران و متوکسی فلوران می باشد . گازهای بیهوشی هالوژن دار اغلب بصورت مخلوط با نیتروس اکساید تهیه می شوند . نیتروس اکساید و بعضی از گازهای بیهوشی هالوژن دار میتوانند موجب ایجاد مخاطراتی در کارکنان بیمارستان شوند . هدف این مطلب به انجام رساندن موارد زیر است:

- افزایش آگاهی در خصوص اثرات نامطلوب بهداشتی گازهای بیهوشی زائد
- شرح چگونگی تماس کارکنان با گازهای بیهوشی زائد
- ارائه پیشنهادهای در خصوص تمرینات کاری بمنظور کاهش این نوع تماس ها
- شناسایی روشهایی برای کاهش نشت گازهای بیهوشی در محیط کار

#### چه کسانی با گازهای بیهوشی زائد در تماس هستند ؟

کارکنان بیمارستانی زیر ممکن است در تماس با گازهای بیهوشی زائد باشند:

- متخصص های بیهوشی
- تکنیسین های بیهوشی
- پرستاران اتاق عمل
- تکنیسین های اتاق عمل
- دیگر پرسنل اتاق عمل
- پرستاران اتاق ریکاوری
- جراحان

#### تماس با گازهای بیهوشی زائد چه اثرات بهداشتی را به همراه دارد ؟

##### اثرات تماس با غلظت های بالا

تماس با غلظت های بالای گازهای بیهوشی زائد \_ حتی برای زمانی کوتاه \_ اثرات بهداشتی زیر را به همراه دارد:

- سردرد
  - تحریک پذیری
  - خستگی
  - حالت تهوع
  - خواب آلودگی
  - مشکلاتی در خصوص دستورات و هماهنگی
  - بیماریهای کبد و کلیه
- اثرات تماس با غلظت های کم

هرچند بعضی از مطالعات ، گزارشی در خصوص اثرات بهداشتی نامطلوب تماس طولانی مدت با غلظت های کم ، نداده است ، مطالعات زیادی نیز در خصوص وقوع سقط خودبخودی ، آسیب های ژنتیکی و سرطان در میان کارکنان اتاق عمل گزارشاتی ارائه نمودند . همچنین مطالعاتی دیگر در زمینه سقط خودبخودی در زوجهای کارمند در معرض و نقص های مادرزادی در فرزندانشان ، گزارش کردند . بنابراین نگرانی هایی در خصوص کارکنان در معرض با اینگونه گازها وجود داشته و پیشنهادهایی در خصوص پیشگیری و کنترل تماس ارائه گردیده است .

### در چه مکانهایی کارکنان به احتمال زیاد در معرض تماس با گازهای بیهوشی زائد هستند ؟

- تجهیزات اتاق عمل بدون سیستمهای اتوماتیک نظافت و تهویه
- تجهیزات اتاق عمل که در آنها سیستمهای فوق ضعیف و ناقص هستند
- اتاق های ریکاوری که در آن گازهای منتشر شده توسط عمل تنفس بیماران بطور مناسب تهویه یا پاک نمی شود .
- حتی در زمانیکه سیستمهای تهویه و نظافت در این مکانها وجود دارد ممکن است تحت شرایط زیر کارکنان در تماس با این گازها باشند :
- وقتی که در چرخه تنفسی بیهوشی نشتهایی رخ می دهد ( بطوریکه اگر اتصالات ، لوله ها و دریچه ها بخوبی نگهداری نشوند و اتصالات محکم نباشند ممکن است نشت گاز رخ دهد)
- وقتی که گازهای بیهوشی در هنگام ارتباط و قطع ارتباط ، رها می شود .
- وقتی که گاز بیهوشی از کنار ماسک یا از اتصال داخل نای بیمار به بیرون رسوخ می کند ( خصوصا هنگامی که ماسک بخوبی کیپ نمی شود ، مثلا هنگام بیهوش نمودن کودک)
- در طول عمل جراحی دندان
- در هنگام القاء بیهوشی

### راه های کاهش تماس با گاز های زائد بیهوشی

استقرار برنامه ارتباط با خطر:

- ✓ توسعه و اجرای برنامه ریزی بهداشتی و ایمنی شامل اطلاعاتی در خصوص تماس با خطرات و روش های کنترل آنها
- ✓ نصب برچسب مواد بیهوشی محتوی سیلندرها
- ✓ در دسترس قرار دادن برگه های اطلاعاتی ایمنی مواد ( MSDS )
- ✓ آموزش کارکنان
- ✓ نصب یک سیستم رفع آلودگی به سیستم انتقال بیهوشی بمنظور رفع گازهای بیهوشی زائد در اتاق عمل . گازهای زائد در مکانی تخلیه شوند که امکان بازگشت مجدد آنها به محیط بسهولت انجام نپذیرد.
- یک سیستم تهویه که هوا را در اتاق عمل گردش داده و جایگزین کند ، ( حداقل ۱۵ بار در ساعت هوا را جایجا نماید ، با حداقل ۳ بار جایگزینی هوای تازه در ساعت ) نصب نمائید .
- یک سیستم تهویه که هوا را در اتاق ریکاوری گردش داده و جایگزین کند ، (حداقل ۶بار در ساعت هوا را جایجا نماید ، با حداقل ۲ بار جایگزینی هوای تازه در ساعت) تا از تماس با گازهای بیهوشی زائد جلوگیری نماید .
- نگهداری مناسب تجهیزات بیهوشی ، گردش تنفسی و سیستمهای دفع گازهای زائد بمنظور کاهش نشت گازهای بیهوشی در اتاق عمل
- آموزش کارکنان در زمینه آگاهی از خطرات ، پیشگیری و کنترل تماس با گازهای بیهوشی زائد .
- توسعه برنامه نظارتی توسط فردی مطلع در مورد هر وسیله در اتاق عمل . همچنین یک برنامه نظارتی باید شامل موارد زیر باشد:

✓ ارزیابی کمی اثر یک سیستم کنترل گاز زائد.

✓ سنجش مجدد غلظت گاز بیهوشی در منطقه تنفسی کارکنانی که در هنگام اجرای دستورالعملهای کاری بشدت در تماس هستند .

- نگهداری مناسب بایگانی نتایج جمع آوری شده نمونه برداری هوا حداقل برای مدت ۳۰ سال .
- نگهداری سوابق پزشکی کارکنان در معرض برای مدت ۳۰ سال پس از اشتغال آنها .
- بدست آوردن اطلاعات اولیه در خصوص کبد و کلیه پرسنل اتاق عمل و مانیتورینگ دوره ای عملکرد های کلیه و کبد آنها.
- بایگانی تاریخچه پزشکی برای کارکنان و خانواده شان ، شامل تاریخچه شغلی ؛نتایج حاملگی کارکنان زن و ازدواج کارکنان مرد ( در صورت امکان)

### چگونه می توانیم تماس پرسنل اتاق عمل را با گازهای بیهوشی زائد کاهش دهیم ؟

گازهای بیهوشی را تا غلظت های بسیار بالا نمی توان از طریق بو تشخیص داد .تماس با گازهای بیهوشی زائد را قبل از شروع بیهوشی با اجرای دستورالعملهای زیر کاهش دهید:

- سیستم های آسیب رسان بیهوشی را قبل از هر بار استفاده جستجو کنید . در مورد نقص ها و اختلالات تحقیق کنید.
- چک کردن گردش تنفسی بیماران در خصوص فشار منفی و مثبت را در چک لیست روزانه تجهیزات قرار دهید.
- سیستم تهویه موضعی و عمومی اتاق را روشن کنید .
- از اتصال مناسب تجهیزات دفع آلودگی مطمئن شوید .
- خروجی گاز را به سیستم تهویه مرکزی بیمارستان متصل نمائید .
- بعد از نصب ماسک یا لوله متصل به داخل نای نسبت به برقراری جریان گاز اقدام نمائید .
- تجهیزات بخار کننده را در زیر یک هود سقفی با سیستم تخلیه فعال پر کنید .
- تجهیزات بخار کننده را قبل یا بعد از دستورالعمل بیهوشی پر کنید .
- مطمئن شوید که لوله داخل نای یک اتصال راه هوایی کاملی را بوجود آورده است .برای ایمنی سیستم انتقال بیهوشی در حال کار و ایمنی بیماران از کمترین جریان گاز بیهوشی استفاده نمائید .
- از جریان بالای گاز بیهوشی اجتناب کنید تا از نشت گاز جلوگیری نمائید . جریان بالا گازهای بیهوشی زائد بیشتری نسبت به جریان پائین گاز ایجاد می نماید.
- انتقال بیهوشی را بصورت درجه باز انجام ندهید . ( چکاندن گاز بیهوشی مایع فرار بر روی گاز پانسمان )
- در صورت استفاده از ماسک ممکن است بخوبی برای بیمار اندازه شود.
- به اندازه ای که امکان دارد قبل از جداسازی بیمار از سیستم تنفسی گاز باقیمانده در سیستم دفع آلودگی را پاک نمائید .
- گاز را قبل از خاموش نمودن سیستم تنفسی قطع نمائید .

لاتکس توسط گیاهی بنام *Hera brasiliensis* تولید می شود و به شکل مایع شیری رنگ می باشد این محصول در صنعت طی پروسه های گوناگونی و اشکال مختلف مثل دستکشها بادکنکها و ... به کار می رود . در کارخانه های تولیدی به این مورد ، مواد شیمیایی افزوده می گردد تا دوام کالای تولیدی افزایش پیدا کند و با اکسیژن موجود در هوا فعل و انفعالات انجام ندهد .



محصولات زیادی وجود دارند که در ساختار آنها لاتکس به کار رفته است ولی عمده محصولاتی که منجر به واکنش های آلرژیک می شوند دستکشها ، بادکنکها و کاندوم می باشند . ندرتاً دیده شده است که فرد حساس به لاتکس با کالایی چون نوار پلاستیکی - مداد پاک کن قسمتهای لاستیکی اسباب بازی یا اجزای پلاستیکی تجهیزات طبی ، نوارهای موجود در لباس یا سرشیشه و پستانک شیرخواران واکنش بدهد انواع واکنشهای آلرژیک در افراد حساس به لاتکس عمدتاً دو نوع واکنس آلرژیک به لاتکس ممکن است رخ بدهد .

حساسیت های پوستی ناشی از مصرف دستکش های لاتکس از دو منظر قابل بررسی هستند:

۱ - حساسیت ناشی از تماس با لاتکس طبیعی:

بر طبق آمارهای FDA ، حدود ۱۲٪ از افراد به لاتکس طبیعی آلرژیک داشته و در تماس با محصولات ساخته شده از این ماده دچار حساسیت های پوستی همچون خارش، سوزش، قرمز شدن پوست و جاری شدن اشک از چشم ، بسته به شدت و ضعف آلرژیک می گردند. این گروه اساساً باید از کاربرد مصنوعات لاتکس طبیعی خودداری نموده و از دستکش های ساخته شده از لاتکس مصنوعی استفاده نمایند.

۲ - حساسیت ناشی از عدم رعایت اصول بهداشتی توسط برخی تولید کنندگان

پاره ای از تولید کنندگان بدلیل عدم رعایت نکات بهداشتی در تولید، دستکش هایی عرضه می نمایند که خود حاوی عوامل حساسیت زا می باشند . مانند پروتئین های لاتکس یا باقیمانده مواد شیمیایی مصرف شده در فرآیند کامپاند و یا سایر باکتری ها و آلوده کننده هایی که معمولاً در محیط های تولیدی موجود می باشند. لذا در انتخاب دستکش ، بایستی علاوه بر استانداردهای ملی و گواهینامه های بین المللی تضمین کیفیت و پروانه ساخت وزارت بهداشت و درمان به اعتبار و حسن شهرت تولید کننده ( داخلی یا خارجی ) آن نیز بذل توجه کافی نمود.

شدت واکنشهای حساسیتی به لاتکس به دو عامل بستگی دارد:

الف - میزان و درجه حساسیت فرد

ب - مقدار ماده حساسیت زا ( آلرژیک ) که وارد بدن فرد شده است شدیدترین حالت وقتی است که لاتکس در تماس با قسمتهای مرطوب بدن و یا ارگانهای داخلی ( حین عمل جراحی ) قرار بگیرد . در این شرایط میزان زیاد آلرژیک جذب خواهند شد . لاتکس ممکن است از طریق هوا انتشار یابد و باعث علائم تنفسی گردد . به عنوان مثال پروتئین های لاتکس به پودر ( آرد ذرت ) دستکش چسبیده و در هوا منتشر میگردند . هنگام استفاده از دستکش لاتکس حاوی پودر - ذرات معلق در هوا از طریق تنفس استنشاق می شود و در تماس با بینی و چشم قرار گرفته و باعث ایجاد علائم می گردد . غلظت و تراکم بالای این ذرات معلق در هوای اتاق عمل و ICU وجود دارد که اندازه گیری شده است . برای کاهش این واکنش ها از دستکش بدون پودر و یا دستکش های ساخته شده از جنس نیتروژن و یا ونیل استفاده می شود .

شیوع آلرژیک به لاتکس: گروه خاصی از افراد که به طور مکرر در معرض لاتکس هستند شانس بالایی در واکنش های آلرژیک با واسطه IgE نسبت به لاتکس دارند . این گروههای خاص شامل :

- افراد مبتلا به (spinal bifida ناهنجاریهای ستون فقرات )

- افراد مبتلا به بیماریهای مادرزادی سیستم ادراری که نیاز به جراحی های مکرر دارند .

در این دو گروه ۵۰٪ شانس وجود دارد که حساسیت به لاتکس نشان بدهند .  
 پرسنل بهداشتی – درمانی و کلیه افرادی که نیاز دارند از دستکش لاتکس استفاده کنند ۱۰٪ شانس حساسیت به لاتکس دارند .  
 کسانی که بطور مکرر به دلایل گوناگون نیازمند جراحی یا اقدامات طبی بوده اند که باعث شده است مکرراً در تماس با دستکش لاتکس قرار گیرند.  
 واکنش حساسیت تاخیری به صورت اگزمای تماسی که ۱۲-۳۶ ساعت بعد از تماس با محصولات حاوی لاتکس روی می دهد و بیشتر در افرادی که دستکش لاتکس استفاده می کنند دیده می شود به طوری که روی دستها یا حتی قسمت‌های دیگر بدن که در تماس بوده ضایعات ایجاد می شوند .  
 البته اگزمای تماسی به دنبال حساس شدن به مواد شیمیایی که حین تولید محصولات حاوی لاتکس استفاده می شود نیز رخ می دهد . این نوع حساسیت معمولاً واکنشهای تهدید کننده حیات ایجاد نمی کند .  
 ۲- واکنش حساسیت فوری یا با واسطه : Ige شدیدترین و جدی ترین واکنش آلرژیک به لاتکس است و مثل انواع دیگر آلرژی وابسته به Ige بیماران قبلاً در معرض لاتکس قرار گرفته اند و Ige اختصاصی علیه لاتکس در آنها وجود دارد . در مواجهه های بعدی علائمی چون خارش – قرمزی – تورم – عطسه – خس خس ممکن است رخ دهد و ندرتاً بیمار ممکن است واکنش های مهلک مثل آنافیلاکسی به صورت شوک تنفسی شدید – افت فشار خون و ... نشان بدهد که اگر سریعاً درمان نشود . می تواند کشنده باشد.

جدول مقایسه ای شاخص عملکردی دستکش های لاتکس طبیعی و لاتکس مصنوعی (نیتریل) ذیل می تواند راهنمایی برای کاربران باشد تا از این طریق متناسب با نوع فعالیت ، گزینه بهتر را انتخاب نمایند:

ویژگی های مرتبط	لاتکس طبیعی	نیتریل
ویژگی های حفاظتی در برابر سرایت (انتقال) ویروسی	***	**
مقاومت در برابر پارگی	**	**
مقاومت در برابر سوراخ شدن	*	**
قدرت کشش و الاستیسیته	***	**
ترکیبات پروتئینی	دارد	ندارد
حساسیت لامسه و احساس بهتر	***	**
مقاومت در مقابل مواد نفتی ، روغنی و حلال ها	*	***
مقاومت در برابر مواد شیمیایی	*	***
سلامت در تماس با مواد غذایی	***	***
ویژگی های زیست محیطی	***	*

عالی: \*\*\* ؛ خوب: \*\* ؛ نسبتاً خوب: \*



دستور العمل چگونگی ذخیره سازی و نحوه کار با سیلندرهاى حاوی گازهای فشرده

### دستور العمل و آیین نامه ها:

ذخیره سازی و تهویه:

- مکانهای ذخیره سازی باید هم از بالا و هم از کف بخوبی تهویه شوند.
  - سیلندرهایی که در فضاهای آزاد ذخیره شده اند باید از قرار گرفتن در معرض حرارت و دمای بیش از اندازه محافظت شوند.
  - پارچه های برزنتی یا هر پوشش دیگری نباید بطور مستقیم با سیلندرها تماس پیدا کنند.
  - علائم و تابلوهایی که نشان دهنده ممنوعیت انجام کار گرم در مجاورت آنها است باید بصورتی که قابل دید باشند قرار داده شوند.
  - سیلندرها باید از قرار گرفتن در شرایطی محیطی که باعث خوردگی و زنگ زدگی آنها می شود، محافظت شوند.
  - چراغها و کلیدهای مکانهایی که گازهای قابل اشتعال مثل استیلن در آنها ذخیره می شوند باید از نوع مقاوم در برابر شعله بوده و به تأیید رسیده باشند.
  - محل های ذخیره سازی باید طوری طراحی و تعبیه گردند که در صورت وقوع آتش سوزی، سیلندرها به راحتی از آنجا تخلیه گردند.
  - سیلندرهایی که قابل انفجار مثل پروپان و استیلن نباید با دیگر گازهای فشار قوی یا سیلندرهایی حاوی اکسیژن انبار گردند.
  - سیلندرها باید در محلهای جدا از هم ذخیره و انبار گردند.
  - اگر انبار آنها در محلهای جدا از هم مقدور نباشد آنها باید بطوری که حداقل از هم ۳ متر فاصله داشته باشند، ذخیره شوند.
  - سیلندرهایی پر و سیلندرهایی خالی باید جدا از هم نگهداری شوند.
  - همه سیلندرهایی سیار در داخل سایت باید دارای برجسب پر یا خالی باشند.
  - سیلندرهایی گاز باید بصورت ایستاده ( عمودی) انبار گردیده و با زنجیر یا طناب به نحو ایمن نگه داشته شوند.
  - وجود روغن یا گریس در معرض اکسیژن فشار قوی می تواند منجر به جرقه و حتی انفجار گردد لذا سیلندرها باید از هر نوع منبع آلودگی مثل محلهای روغنی دور نگه داشته شوند.
  - باید محلهای مشخص و معین بعنوان مکانهای ذخیره سازی تعیین گردیده و همه سیلندرهایی گاز در این محلها انبار شوند.
- نحوه حمل و کار با سیلندرها:
- از یک حمل کننده (مانند گاری) استفاده نموده و سیلندر را به طرزی ایمن در روی آن ببندید.
  - از آسیب رساندن به شیرها و بست ها اجتناب نموده و از آنها جهت حمل یا بلند کردن استفاده ننمایید.
  - از سیلندرها نباید بعنوان support حین انجام کار یا بعنوان جک استفاده گردد.
  - سیلندرها نباید انداخته یا پرتاب شوند یا به طرزی شدید با هم برخورد و تماس پیدا کنند.
  - جهت باز و بسته نمودن شیرهای سیلندر باید از ابزار استاندارد استفاده شود و این ابزار تا زمانیکه از سیلندر استفاده می شوند باید در آن محل باشند.
  - شیرهای سیلندر موقعی که آن خالی است یا کار برای دقیقی متوقف شده است ، باید بسته شوند.
  - جایی که شیلنگها به داخل محوطه بسته یا محصور شده فرستاده می شوند باید موقعی که کسی در داخل محوطه بسته مراقب آنها نیست از سیلندر قطع شوند.
  - جهت تست نشتی سیلندرها باید از آب کف دار و یک برس استفاده شود و به هیچ وجه نباید از NAKED FLAM استفاده کرد.
- شیرها و ریگلاتورها:

- شیرهای سیلندر باید به آرامی باز شده و جهت قطع گاز بطور کامل بسته شوند. در مورد بستن آنها نباید به شیرها نیروی بیش از اندازه وارد شود.
- موقعی که شیلنگها و ریگلاتورها به سیلندر متصل هستند نباید آنها را جابجا کرد مگر اینکه برای این کار از یک حمل کننده مناسبی استفاده گردد.
- موقع حمل با گاری شیر سیلندر باید به طور کامل بسته بوده و قبل از اینکه آن از مکانی به محل دیگری منتقل شود، لوله ها و شیلنگها با نهایت سلیقه دور گاری پیچیده شود.
- سیلندرهای اکسیژن و استیلن که جهت جوشکاری مورد استفاده قرار می گیرند فقط در صورت داشتن رگلاتورهایی که فشار را بطور اتوماتیک کنترل کرده و نیز شیرهای یک طرفه که از برگشت شعله جلوگیری می کند، می توانند مورد استفاده قرار گیرند. علاوه بر این یک شیر یک طرفه دیگر نیز باید قبل از مشعل جوشکاری نصب شده باشد
- عقربه ها و درجه ها:
- عقربه های اندازه گیری فشار از اهمیت فوق العاده ای برخوردارند و روی درجه های نشانگر اکسیژن با کلمه OXYGEN نوشته شود و این درجه ها نباید با روغن تست شود.
- عقربه هایی که جهت نشان دادن فشار کپسولهای اکسیژن، هیدروژن و نیتروژن مورد استفاده قرار می گیرند نباید کمتر از ۲۲۵ bar باشد.
- شیلنگها:
- فقط باید از شیلنگ با کیفیت خوب استفاده شود و این شیلنگ توسط گیره ها و یا دیگر وسایل مناسب به طرزی محکم و سفت به مشعل جوشکاری متصل شوند ( استفاده از گیره های JUBILEE ممنوع است)
- موقعی که به شیلنگ درازتر از حد معمول و استاندارد نیاز باشد آن شیلنگ طولانی که مورد استفاده قرار می گیرد باید توسط بست های مناسب ایمن شود. در مواقعی که به شیلنگ با طول زیاد نیازی نباشد نباید از آن استفاده کرد.
- شیلنگها باید به صورت دوره ای بازرسی شوند تا از عدم بریدگی، شکاف برداشتن و سوختگی آنها اطمینان حاصل شود همچنین آنها باید به طرزی مرتب شوند که در اثر برخورد سیلندر با لبه های تیز یا افتادن ابزار فلزی و یا جرقه های ناشی از مشعل جوشکاری دچار آسیب دیدگی نشوند.
- فقط باید از شیلنگ قرمز برای استیلن و دیگر گازهای قابل اشتعال استفاده شود و باید مراقب بود که آنها با شیلنگهای دیگر عوض نشود.
- طول شیلنگها باید به طور مساوی و برابر باشد و نباید شیلنگهای اضافی را دور ریگلاتور پیچید.
- از قرار دادن سیلندرها یا استفاده از آنها در نزدیکی لوله ورودی کمپرسور هوا خودداری نمایید.
- نحوه تست:
- تمام سیلندرها گاز قابل انتقال باید از لحاظ داخلی و خارجی چک شده و تست فشار هیدرولیک هر پنج سال توسط یک مرجع موثق و مستقل که صلاحیت تست دارد مورد بازرسی قرار گیرد.
- مرجع صلاحیت دار که مجوز تست سیلندر را داراست باید تاریخ تست را بر روی آنها مهر نموده و گواهینامه بازرسی صادر نماید.

## عوامل ارگونومیکی محیط کار:

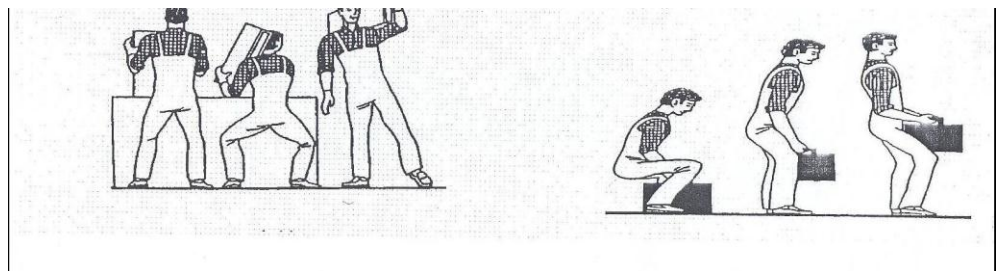
حمل بیمار

کمک به جابجایی بیمار

حمل مواد ، کارتن مواد غذایی

کارهای تکراری

پرسچر غیر صحیح کاری



دو عامل مهم دیگر از وضعیتهای نامناسب بدن در حین کار ، شرایط کار ثابت است . که این وضعیت ثابت می تواند ایستاده یا نشسته باشد برخی از مشکلات و آسیبهای ناشی از وضعیت نامناسب و ثابت در محیط کار به شرح ذیل می باشد:

- انجام کارهای طولانی مدت در وضعیت ایستاده سبب ناراحتی پاها و کمر میشود.
- انجام کار در وضعیت نشسته بدون داشتن تکیه گاه در ناحیه کمر و بدون حمایت پشتی صندلی ، سبب آسیب بخش مرکزی کمر یعنی مهره های ۴ و ۵ می شود
- در کارهای نشسته که برای انجام آنها ، آرنجها در ارتفاع بالا خصوصا بالاتر از شانه قرار می گیرند ، ناحیه بالای کمر و بخش پایینی گردن دچار آسیب می شود

در کارهایی که بازو و ساعد بالای سر قرار می گیرند ، شانه ها و بازوها دچار مشکل می شوند

در کارهایی که در ان وضعیت گردن به عقب خم می شود، مشکلات شدید گردنی ایجاد می شود

کار کردن در موقعیتی که مفصل ها در وضعیت نهایی خود ( باز شدن یا بسته شدن کامل) قرار می گیرند ، موجب ناراحتی مفاصل عمل کننده می شوند. اصولا مفاصل باید در حد وسط دامنه حرکتشان قرار گیرند

راههای پیشگیری از عوارض اسکلتی - عضلانی ناشی از وضعیت نامناسب بدن در حین کار:

برای کاهش عوارض از کار ثابت در یک حالت به شرط عدم تاثیر بر راحتی فرد و اجرای دقیق کار ، ایجاد تنوع در وضعیتهای بدن از ایستاده به نشسته یا به عکس توصیه می شود.

هنگامی که فرد در وضعیت ایستاده کار می کند وزن او باید به روی هر دو پا یکسان توزیع شود

سر فرد باید به طور معقول و متعادل در حالت عمودی یا کمی به سمت جلو قرار گیرد اندام ها ، تنه و سر در حین انجام کار باید طوری قرار گیرند که مفاصل بیشتر از حد دامنه حرکتشان باز یا بسته نشوند دستها نباید بطور منظم یا برای مدت طولانی در ارتفاعی بالاتر از آرنجها حرکت کنند.

بهترین ارتفاع سطح کار برای انجام کارهای تکراری:

در کار ایستاده سطح بین کمر و سینه

در کارهای نشسته سطح بین آرنج و سینه

در حالت ایستاده سطح کار طوری باشد که ارتفاع دست کمی پایین تر از آرنج قرار گیرد

وضعیت قرار گیری ابزارهای کنترل به گونه ای باشد که افراد معمولی و کوتاه قد نیز براحتی به آنها دسترسی داشته باشند

در حالت نشسته برای انجام کارهای دقیق بهتر است سطح کار کمی بالاتر از آرنج باشد تا فرد بدون فشار بر گردن و کمر نقطه کار را درست ببیند

در حالت نشسته فرد از صندلی با ارتفاع مناسب و قابل تنظیم به گونه ای که پاها روی زمین قرار گیرد استفاده نماید. ضمناً باید صندلی دارای چرخ و تکیه گاه کمری در ۱۵ تا ۲۰ سانتیمتری کمر باشد ، کف صندلی دارای بالشتک مناسب ( نه زیاد نرم و نه زیاد سفت ) باشد

در صورت آویزان شدن پاها از زیر پای مناسب استفاده شود

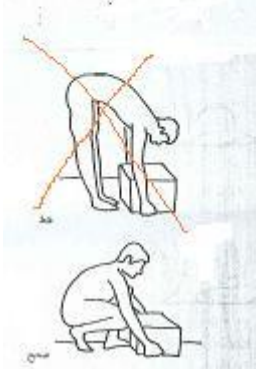
در صورت قابل تنظیم نبودن صندلی ، هر فرد باید از صندلی مخصوص به خود همراه با زیر پای و تشکچه استفاده نماید

بطور کلی وضعیت بدن فرد در یک ایستگاه کاری باید به گونه ای باشد که فرد احساس درد نکرده و مجبور به کشیدن ، خم کردن و چرخاندن بدن خود نباشد ، به طور کلی هر گونه کاری که سبب افزایش قوس کمر گردد درد را تشدید نموده و با کاهش قوس ، کمردرد بهبود می یابد.

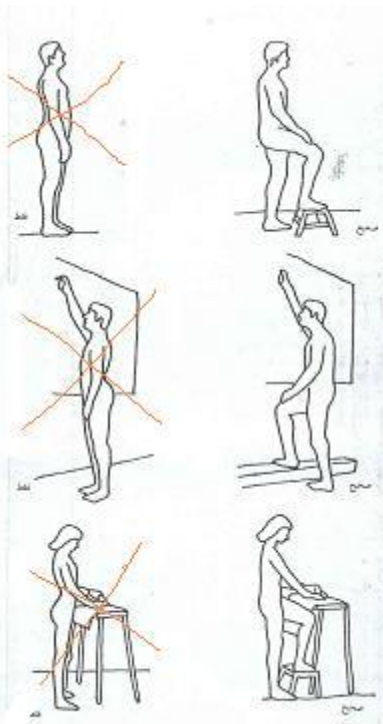
برای نشستن بهتر است از صندلی محکم با پشتی مستقیم استفاده شود و هنگام نشستن بایستی زیرپایی کوچکی در زیر یکی از پاها قرار داده و پای دیگر را بر روی آن انداخته ( به گونه ای که زانوها بالاتر از ران قرار گیرد )،

هیچ گاه مدت زمان طولانی در یک حالت ننشینید و پس از گذشت مدتی بلند شوید و کمی قدم بزنید. به هنگام رانندگی نیز باید به گونه ای نشست که راحت بوده و از فشار به کمر جلوگیری به عمل آید. بستن کمربند ایمنی نیز از حرکات ناگهانی ستون مهره ها پیشگیری می کند.

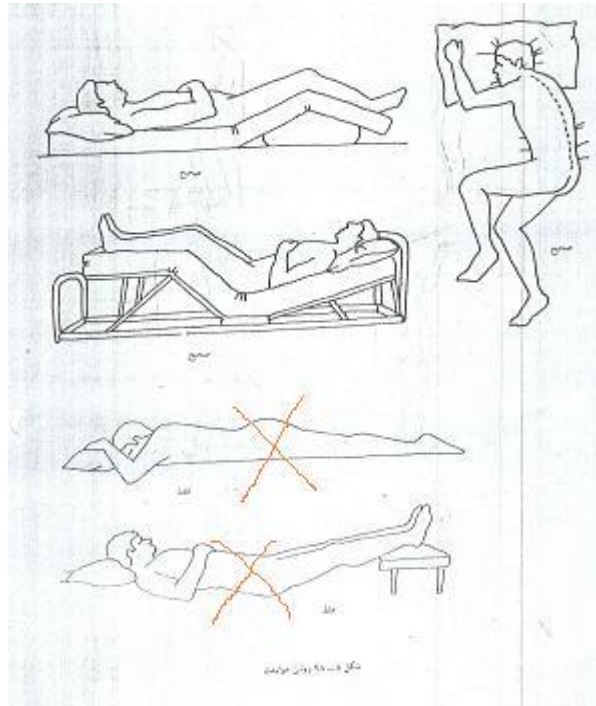
موقع ایستادن نیز نباید در یک حالت برای مدت طولانی ایستاد، بنابراین بار سنگینی بدن را از یک پا به پای دیگر منتقل نماید؛ برای این کار بهتر است



هرچند دقیقه یک به هنگام ایستادن



یک پا را روی زیرپایی کوچکی قرار دهید. زمانی که می‌ایستید از گذاشتن دست‌ها به کمر و تکیه دادن به عقب که سبب افزایش قوس کمر می‌شود خودداری کنید. بهتر است که کمی قفسه سینه را به جلو خم کنید. استفاده از کفش‌های پاشنه بلند نیز ممکن است سبب افزایش کمر درد شود.



برای خوابیدن، بهتر است روی زمین یا تخت چوبی خوابیده و از تشک صاف و محکم استفاده شود. تخت‌های فنری و تشک‌های شل و فنری زیان‌آور است. هرگز روی شکم نخوابید و به پشت دراز بکشید؛ در این حالت بهتر است یک بالش، در زیر زانوها قرار دهید. دقت کنید که بالش را در زیر ساق پا و مچ پا قرار ندهید. چنانچه تمایل به خوابیدن به پهلوها دارید می‌توانید زانوها را خم کرده و پاها را در شکم جمع کنید.

برای برداشتن وسایل از روی زمین، به جای خم کردن کمر، زانوهایتان را خم کنید. یعنی ابتدا در برابر وسیله‌ای که می‌خواهید بلند کنید نشسته و سپس در حالی که آن را نزدیک به بدنتان گرفته‌اید به آرامی بلند شوید. هرگز گول وزن سبک جسم را نخورید. برداشتن اجسام از زمین در حالت ایستاده یعنی حالتی که زانوها راست و کمر خم است بیشترین فشار را به مهره‌ها و دیسک بین‌مهره‌ای وارد می‌آورد.

## ورزش:

چنانچه تمایل به ورزش دارید می‌توانید از نرمش‌های ویژه استفاده کنید. این نرمش‌ها جهت تقویت ماهیچه‌های پیرامون ستون مهره‌ها و همچنین ماهیچه‌های شکم بکار می‌رود که می‌توان با راهنمایی پزشک درمانگر آنها را یاد گرفته روزانه انجام داد.

ورزش بهتر است آرام و همیشگی باشد. نرمش‌های روزانه بهتر از ورزش‌های سنگین است که یک باره و بدون آمادگی قبلی انجام می‌شود (مانند فوتبال یا کوهنوردی در روزهای تعطیل).

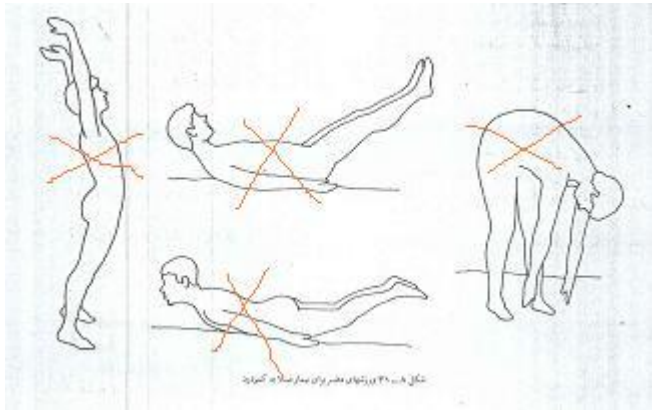
دقت کنید که هنگام ورزش کردن، کمر به عقب خم نشود. خم کردن کمر و رساندن انگشتان دست به زمین در حالی که زانوها کشیده هستند زیان‌آور است.

وزنه‌برداری ورزش خطرناکی است. بالا بردن اجسام سنگین بالاتر از کمر ضرر دارد. دوچرخه سواری با توجه به اینکه هنگام سواری تنه به جلو خم شده و قوس کمر کاهش می‌یابد ورزش بسیار مفیدی است. شنا به ویژه شنای کرال نیز سودمند است، به شرط اینکه موقع شنا کردن از بالا آوردن بیش از حد سرتان از آب خودداری کنید.

وقتی که شخص از پله‌ها بالا می‌رود، تنه‌ی خود را به جلو خم می‌کند و قوس کمر کاهش می‌یابد. بنابراین خود، نرمش مفیدی است. برعکس به هنگام پایین آمدن چون فرد تنه خود را به عقب می‌برد، یا بایستی از آسانسور استفاده شود یا اینکه ضمن پایین آمدن از پله‌ها دستگیره پله را گرفته تا تنه کمی به جلو خم شود.

پیاده روی و تند راه رفتن چندان سودی ندارد، زیرا بعضی‌ها عادت دارند که موقع راه رفتن سینه خود را جلو داده که سبب افزایش قوس کمر می‌گردد. البته آهسته دویدن اشکالی ندارد.

### یادآوری:



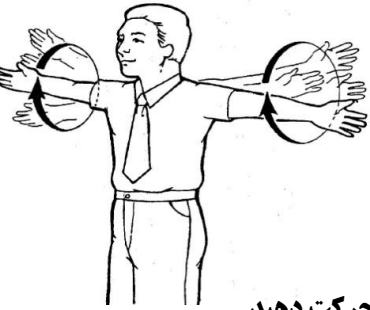
پیش از انجام ورزش‌های سنگین یا انجام کارهای مشکل‌خانه، بدن خود را با نرمش آماده و گرم سازید. استراحت در وسط ورزش یا پس از پایان آن به ماهیچه‌های خسته و کمر دردناک کمک می‌کند. به هنگام انجام کارهای سنگین و مسافرت طولانی، بستن شال کمر یا کمربند پزشکی از وارد شدن فشار زیاد به کمرتان جلوگیری می‌کند. چنانچه فرد چاق باشد، کاهش وزن در کاهش درد او مؤثر واقع خواهد شد. به هنگام کمردرد در بستر استراحت نموده و حتی کارهای ساده مانند مرتب کردن تختخواب را نیز انجام ندهید. استفاده از کیسه آب گرم، تشکچه برقی یا وان آب گرم در کاهش درد مفید است. در

صورت تجویز پزشک می‌توانید از داروهای شل‌کننده ماهیچه‌ها، ضد درد و مسکن، ضدالتهاب، آرام بخش و خواب‌آور استفاده کنید.

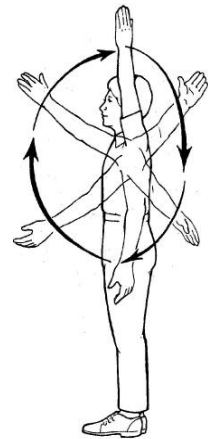
## نرمش های مناسب برای رفع خستگی در محیط کار



شانه های خود را بالا برده و چند ثانیه آنها را در این وضعیت نگه دارید. ۵ بار انجام دهید.

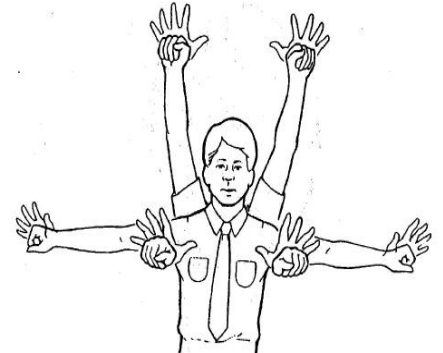


دستها را در یک مسیر دایره ای کوچک در جهت و خلاف جهت عقربه های ساعت حرکت دهید.

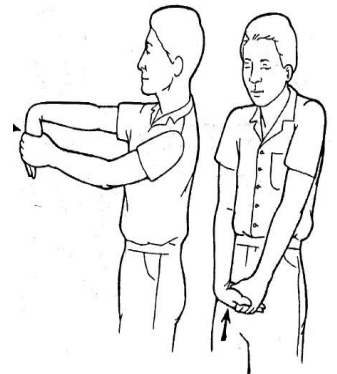


دستهای خود را در دوایر بزرگتر و کاملتر حرکت دهید.

در حالیکه دستهای خود را در جلو بالا آورده اید، انگشتان خود را باز و بسته کنید و بعد این حرکت را در حالی که دستها را به طرفین و بالا برده اید تکرار کنید.



در حالیکه یک دست را از جلو بالا برده اید و آرنج نیز کاملاً صاف و کشیده قرار گرفته مچ دست را با کمک دست دیگر رو به پایین بکشید. این حرکت را در حالیکه دستها را پایین آورده اید نیز تکرار کنید.



در حالیکه دست خود را با زاویه ۴۵ درجه دور از تنه قرار داده اید با دست دیگر گردن را کشش دهید. این حرکت را در جهت عکس آن نیز انجام دهید.



تا حد ممکن انگشتان و دستها را همراه با بدن رو به بالا و سمت چپ و سپس به سمت راست چرخانده و کشش دهید.



دستها را در بالای سر در یکدیگر فرو ببرید و به سمت چپ سپس به سمت راست کشش دهید.



دستها را روی مفصل ران گذاشته و سپس سر شانه ها و بدن را به عقب خم کنید و دوباره به وضعیت عادی برگردید.





## نرمش های مناسب برای رفع خستگی چشم

مانند تمام اعضای بدن که تحرک دارند، چشم‌هایتان هم باید ورزش کنند تا از تنبلی آنها جلوگیری به عمل آید.

پوست اطراف چشم نازک‌ترین و شکننده‌ترین پوست در تمام سطح بدن است و با توجه به این که هنگام صحبت کردن با دیگران، چشم‌ها کانون توجه محسوب می‌شوند، چین و چروک‌های اطراف آن به‌عنوان بزرگ‌ترین علت پیری چهره شناخته شده‌اند.

کارهایی که به دقت بالا در زمان کار نیاز دارند، مثل انجام اعمال جراحی، کار با کامپیوتر کار در آزمایشگاه و یا کار با ابزارهایی مثل میکروسکوپ باعث خسته شدن چشم‌ها می‌شوند با انجام تمرین‌های زیر ماهیچه‌های چشم قوی‌تر شده و علاوه بر آن باعث از بین رفتن خستگی آن‌ها می‌گردد.

**تمرین شماره ۱:** دو طرف سر خود را - در قسمت گیجگاه - به آرامی با دو انگشت فشار دهید تا عضلات آن کشیده شوند و در همین حال، مرتباً چشم‌ها را باز و بسته کنید. این کار را ۵ بار تکرار کنید.

**تمرین شماره ۲:** در حالی که چشم‌هایتان بسته و آرام است، به صورت قائم بنشینید. همان‌طور که پلک چشم‌ها در تمام طول مدت ورزش بسته است، اول به پایین نگاه کرده و بعد تا جایی که ممکن است به بالا نگاه کنید. این حرکت را ۱۰ بار انجام دهید.

**تمرین شماره ۳:** با چشم‌های بسته و آرام، راست بنشینید. همان‌طور که چشم‌ها را در تمام طول تمرین بسته نگه داشته‌اید، ابروها را تا جایی که می‌توانید، بالا ببرید و پلک چشم‌ها را تا حد ممکن به سمت پایین بکشید. در همین حالت بمانید و تا ۵ بشمارید. استراحت کنید و این ورزش را ۵ بار تکرار کنید.

**تمرین شماره ۴:** با چشم‌های باز و آرام، به صورت راست بنشینید. پلک بالای چشم‌ها را تا نیمه ببندید و در همین حال، ابروهایتان را به سمت بالا ببرید. بعد چشم‌ها را کاملاً باز کنید تا سفیدی چشم‌ها در قسمت بالایی عنبیه دیده شود.

**تمرین شماره ۵:** مثل سه حرکت قبلی، راست بنشینید و در حالی که چشم‌هایتان باز است، سرتان را صاف نگه دارید. همان‌طور که سرتان را مستقیم نگه داشته‌اید، اول به بالا و بعد به پایین نگاه کنید. این حرکت را ۱۰ بار تکرار کنید. حالا بدن و سرتان را در حالت قبلی حفظ کنید و این بار، به چپ و راست نگاه کنید. این حرکت را نیز ۱۰ بار انجام دهید.

در زمان انجام عمل های جراحی ممکن است به لیزر یا واحد هادستگاه های الکترو سرجیکال مثل کوتر نیاز باشد . در زمان تخریب بافت های نرم "Plume" یا دود جراحی تولید می شود. دود جراحی ممکن است حاوی گاز های سمی و بخاراتی مثل بنزن، هیدروژن سیانید و فرم آلدهید، بیو ایروسول، موادسلولی زنده و مرده (شامل اجزای خون) و ویروس ها باشد.

### خطرات بالقوه :

- تماس با غلظت بالای دودهای جراحی ممکن است باعث حساسیت چشمی و سیستم تنفسی فوقانی می گردد و مشکلات بینایی برای گروه آماده سازی قبل از عمل می شود.
- دود ممکن است شامل گاز های سمی باشد که دارای اثرات بالقوه شدید ناسازگار برای سلامتی مثل اثرات موتاژن و کارسینوژن باشند.

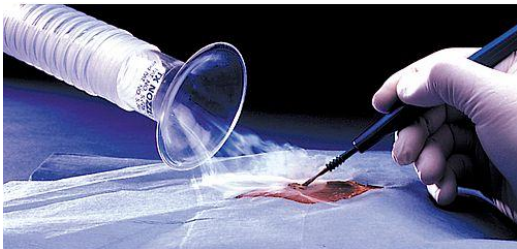
### راه حل های ممکن :

- استفاده از دستگاه مکنده ی دود جراحی قابل حمل و سیستم مکش هوا در اتاق با فیلتر های خطی .
- دستگاه مکنده ی دود و مکش اتاق را در لوله ی نازل خروجی با دهانه ی ۲ اینچ از محل جراحی نگه دارید تا بصورت موثر ذرات آلوده ی معلق در هوا را به جذب نماید.



- بدون در نظر گرفتن مقدار تولید تمامی دود ها را تخلیه کنید .
- دستگاه مکش دود را همیشه فعال و در حالت روشن نگه دارید ( در زمان انجام عمل های جراحی و یا هر عملیاتی که در طی آن ذرات معلق تولید می شود)
- کلیه ی اتصالات و لوله ها و فیلتر ها و جاذب ها را از نظر پسماند های عفونی بررسی کنید. و به روش مناسب دفع نمایید. از اقدامات ضروری احتیاطی جهانی بوسیله ی استاندارد OSHA پیروی نمایید (عوامل بیماری زا منتقله از راه خون در زمانی که با خون آلوده شده یا [1)(d)1910.1030 CFR 29 OPIM]).
- از اتصالات جدید قبل از هر عملیات استفاده نمایید و فیلتر های تخلیه ی دود اتاق عمل را طبق دستورالعمل پیشنهادی سازنده تعویض نمایید.

سیستم تخلیه ی دود جراحی را بصورت مدون بررسی کنید تا از عملکرد مناسب آن مطمئن شوید.



## دستور العمل دستیابی به ایمنی بیشتر و کاهش سوختگی های ناشی از استفاده دستگاه الکترو کوتر

با توجه به گزارشهای ارائه شده در خصوص سوختگی های ناشی از جراحی با الکتروکوتر مطالعات و تحقیقات انجام شده توسط کارشناسان در این زمینه، جراحی ایمن با دستگاه الکتروکوتر علاوه بر کیفیت و کارایی دستگاه به آشنایی اپراتور با نکات ایمنی نیز بستگی دارد. لذا این دستورالعمل در قالب سه بخش اتاق عمل و عوامل محیطی، استفاده و نگهداری دستگاه و ایمنی بیمار اعلام می گردد.

### الف) اتاق عمل و عوامل محیطی

- \* برای ایمنی بیمار و اپراتور و کاهش تداخلات الکترومغناطیسی و نویز، زمین حفاظتی دستگاه الکتروکوتر باید به زمین حفاظتی استاندارد مراکز درمانی متصل شود و کابل برق دستگاه الکتروکوتر، فقط به پریز دارای زمین الکتریکی که قبلاً وجود و سلامت زمین الکتریکی آن تایید شده متصل میگردد و چنانچه از رابط های چند خانه برق (همانند آنچه در مراکز درمانی و اتاقهای عمل به دلیل ناکافی بودن تعداد پریزهای اتاقها وجود دارد) استفاده میشود، آنها نیز تماماً باید دارای زمین الکتریکی و تست شده باشند.
  - زمین حفاظتی باید استاندارد باشد و توجه شود که استفاده از نول بجای زمین حفاظتی در تابلوی برق برای مراکز درمانی غیر مجاز و خطر آفرین می باشد.
  - \* برای تمیز و ضد عفونی نمودن دستگاه، تا جایی که امکان دارد از مواد غیر قابل اشتعال استفاده شود و در صورت استفاده از مواد اشتعال زا، اجازه دهید مواد غیر قابل اشتعال استفاده شود و در صورت استفاده از مواد اشتعال زا، اجزای دهید مواد قابل اشتعال به کار رفته قبل از استفاده از دستگاه، تبخیر شوند.
  - \* در حین عمل جراحی، بدن بیمار نباید با اجزای فلزی متصل به زمین الکتریکی، اجزای فلزی دارای ظرفیت خازنی قابل توجه با زمین و پارچه های مرطوب و نمناک تماس پیدا کند، زیرا ممکن است در اثر نشت جریان فرکانس بالا، چگالی زیاد جریان در سطوح تماس کوچک، باعث سوختگی شود. (مسیر جریان دستگاه با حداقل مقاومت برقرار گردد RF).
  - \* برای جدا سازی کامل بیمار از قسمت های فلزی تخت بهتر است رویه تخت های اتاق عمل آنتی استاتیک انتخاب شوند و پارگی نداشته باشند. خشک بودن تشک نیز باید کاملاً رعایت شود.
  - \* کابل های الکتروکوتر باید دور از بیمار و کابل های مانیتور قرار داده شوند و از حلقه شدن کابل ها خودداری شود.
  - \* کابل های مربوط به قلم کوتر به طریقی قرار گیرند که با بیمار و سیم های دیگر تماس پیدا نکنند.
  - \* هنگام فعال کردن دستگاه امکان تداخل امواج الکترو مغناطیسی در عملکرد سایر تجهیزات الکتریکی و الکترونیکی وجود دارد. بنابراین این از استفاده از دستگاه هایی که امواج الکترومغناطیسی بیش از حد مجاز استاندارد ساطع می کند، خودداری شود و نیز در اطراف بیمار از دستگاههایی استفاده گردد که نسبت به تداخل امواج الکترو مغناطیسی ایمن میباشد (بخصوص بیمارانی که دارای Pacemaker باشند احتمال خطر از نظر تداخل امواج الکترو مغناطیسی برای آنها بیشتر است).
  - \* پروب ها و لیدهای مانیتورینگ و الکترودهای دیگر می توانند مسیری برای نشت جریان های فرکانس بالا باشند. بنابراین هنگامیکه استفاده می شوند. حتی الامکان دور از قلم کوتر و پلیت قرار گیرند.
- ### ب) استفاده و نگهداری دستگاه
- \* قبل و بعد از هر عمل جراحی، دستگاه الکتروکوتر و لوازم آن مورد بازبینی قرار گرفته، تاکابل های رابط دارای عایق و اتصالات آسیب دیده، مورد جایگزینی یا اصلاح قرار گیرند.

- \* حتی المقدور دستگاه دارای مانیتور برای نمایش اتصال پلیت به آبل باشد و همچنین قابلیت نمایش عملکرد قلم کوتر را داشته باشد.
- \* دستگاه دارای آلارم هشدار دهنده با حداقل قابلیت شنوایی ۴۵ دسی بل در متر باشد.
- \* در صورت مشاهده عملکرد نامطلوب دستگاه، قبل از افزایش قدرت دستگاه مطمئن شوید که:
  - ۱- پلیت دارای اتصال مناسب می باشد.
  - ۲- پلیت و سیم رابط آن دارای زدگی، چین خوردگی، سوختگی، سوراخ و موارد مشابه نمی باشد.
  - ۳- قلم کوتر تمیز می باشد و آب فلز روی نوک آن از بین نرفته است (تغییر رنگ زیادی نداده است)
  - ۴- قلم کوتر دارای ترک شکستگی یا لب پریدگی نمی باشند.
  - ۵- سیم قلم در هیچ نقطه ای دارای زدگی، پارگی، سوختگی، سوراخ یا موارد مشابه نمی باشد (دو مورد اخیر برای حفاظت از سوختگی پزشک و کاربر میباشد).
  - ۶- کابل ها و فیش ها به طور کامل متصل می باشند. (چنانچه در حین کار هر کدام از اتصالات گرم بشوند دلیل بر ناسالم بودن آن اتصال می باشد که باید قبل از بوجود آوردن مشکل جدی رفع ایراد انجام شود).
- \* حتی المقدور از پلیت های یکبار مصرف دو قسمتی در دستگاههایی که، اتصال بدن با پلیت را کنترل میکنند استفاده شود. خصوصاً برای عمل های جراحی طولانی مدت استفاده از این پلیت ها و دستگاهها موکداً توصیه می گردد.
- \* در روش **Bipolar** به دلیل عدم نیاز به پلیت و توان خروجی کمتر، خطرات سوختگی کمتر از روش **Monopolar** می باشد. بنابراین در مواردیکه امکان پذیر است از روش **Bipolar** استفاده شود.
- \* پلیت قبل از استفاده مورد بازرسی قرار گیرد تا از پلیت هایی که دارای فرورفتگی، چروک شدگی یا خمیدگی در سطح پلیت می باشند که می توانند نقاطی با چگالی جریان بالا ایجادکنند که منجر به سوختگی خواهد شد، صرف نظر شود.
- \* جنس و ابعاد پلیت، باید متناسب با توان خروجی انتخاب شود. در غیر اینصورت ممکن است در اثر افزایش چگالی جریان در محل تماس، سوختگی ایجاد شود. در این خصوص توصیه می شود برای هر دستگاه از پلیت استاندارد سازنده دستگاه استفاده شود.
- \* ابعاد پلیت باید متناسب با سن بیمار (مخصوص اطفال، کودکان و بزرگسالان) استفاده شود.
- \* محل قرار گیری پلیت نزدیکترین مکان به محل مورد جراحی باشد تا جریان الکتریکی کوتاهترین مسیر را طی آند و در این مسیر، جریان از قلب و شش ها عبور نکند.
- \* هنگام استفاده از پلیت های دائمی سطح پلیت ژل مخصوص الکتروود (**Electrod gel**) زده شود. از آب یا محلول آب نمک (نرمال سالین) برای افزایش تماس پلیت با بیمار استفاده نشود.
- \* مطمئن شوید که پلیت دارای اتصال محکم و ثابت با پوست م یباشد و تمام سطح چسبنده پلیت مورد استفاده قرار می گیرد.
- \* سطح پلیت را با برس پلاستیکی و محلول شستشوی مناسب تمیز نماید و قبل از استفاده از خشک بودن پلیت مطمئن شوید.
- \* قلم های کوتر متصل به دستگاه آه در حین عمل استفاده نمی شوند در مکانی مناسب (حتی الامکان دور از بیمار) قرار گیرند تا با فعال شدن نا خواسته دستگاه، موجب سوختگی بیمار یا پرسنل نشود.
- \* قلم کوتر همواره تمیز باشد و از اثرات چسبندگی بافت، ناشی از استفاده قبلی، پاک شود.

با توجه به اینکه حدود صد ها گونه ی مختلف لیزر وجود دارد، فقط حدود ۱۲ سیستم لیزر یلغت شده که هر روزه مصارف درمانی دارد . تقریبا همه ی لیزر های مخصوص جراحی در کلاس ۴ هستند و طراحی شده اند تا تابش لیزر را برای بافت نرم بیولوژیکی در نقطه ی خاصی بتابانند.

زمانی که لیزر ها برای محیط های خدمات درمانی معرفی شدند، متخصصان باید خود را برای شناسایی موازین ایمنی برای کارکنان و بیماران آماده کنند. استفاده ی ایمن از این دستگاه ها به تفهیم مهندسی، آموزش و نیازهای مدیریتی ضروری ریسک های همراه با تابش لیزر در همه ی عناصر سیستم های درمانی مورد نیاز می باشد.

برای جزئیات بیشتر در خصوص مبحث لیزر به Use of Medical Lasers در OSHA مراجعه کنید.

### خطرات بالقوه :

- آسیب های شدید به چشم از تابش مستقیم یا بازتاب پرتوهای لیزر
- سوختگی پوست از تابش مستقیم پرتو لیزر جراحی در زمانی که منحرف می شود.
- خطرات تنفسی در زمانی که ذرات آلوده متصاعد می شود. (LGAC)

### اقدامات کنترلی :

سازمان ملی استاندارد امریکا (ANSI) سری Z136 از استانداردهای ایمنی لیزر ، زمینه ی لیزرهای طبی را پوشش می دهد و راهنمایی هایی را برای استفاده ی ایمن از لیزر ها در زمینه های مختلف تشخیصی ، زیبایی، پیشگیری و کاربرد های درمانی در تجهیزات پزشکی فراهم می کند .

این راهنما ها برای استفاده ی ایمن در صنایع مشهود می باشد و شامل راه حل هایی نظیر موارد زیر است :

- استفاده از عینک های مناسب که مخصوصا برای محافظت در برابر لیزر در طول موج مورد استفاده طراحی شده است (کلیه ی عینک ها و محافظ های چشم باید دارای مشخصات چگالی نوری و طول موج لیزر باشند).
- علامت خطر ( منطقه ی کنترل شده ی درمان با لیزر LTCA) به وضوح روی کلیه ی ورودی درها وجود داشته باشد تا در تمامی ورودی هایی که از لیزر استفاده می شود نصب گردد. علامت خطر در زمانی که از لیزر استفاده نمی شود باید پوشیده شده یا برداشته شود.



هشدار : خطر پرتو لیزر کلاس ۲ در معرض تابش آن قرار نگیرید



- هشدار : خطر تابش پرتو لیزر کلاس ۴: از تماس مستقیم با پوست و چشم و تابش مستقیم و یا بازتاب آن اجتناب گردد.
- تعمیر و نگهداری لیزر و سیستم لیزر بایستی فقط توسط تکنسین های آموزش دیده در خصوص سیستم های لیزری انجام شود.
  - در زمان انجام عملیات با لیزر تهویه ی مناسب با فشار منفی برای تخلیه یی دود های ناشی از آن را فراهم نمایید . سیستم تهوی باید به فیلترهای خطی بمنظور کاهش دود های ناشی از لیزر در حین عمل جراحی مجهز باشد .
  - از فیلتر یا جاذب مناسب برای کاهش هر نوع انتقال تابش لیزر به زیر سطح ماکسیمم تماس قابل قبول استفاده کنید، برای همه ی پنجره های داخلی یا خارجی و یا راه های ورودی که در مناطق خطر سیستم های لیزر کلاس 3B و کلاس 4 قرار دارند .
  - از روش های کالیبرهاسیون و تراز شدن رایج برای آماده سازی سیستم ها ی لیزر قبل از استفاده اطمینان حاصل فرمایید.
  - از پوست خود در برابر تماس های تکراری قابل پیش بینی که نزدیک به حداکثر حدود مجاز می باشد محافظت کنید.
  - جزئیات آموزشی درباره ی ایمنی لیزر برای کارکنان مراکز درمانی که با لیزر های کلاس 3B و 4 کار میکنند را تهیه نمایید.
  - از سلامت کارکنانی که با سیستم های لیزر کار می کنند اطمینان حاصل فرمایید .

## پتانسیل خطر :

امکان تماس با مواد شیمیایی مورد استفاده در اتاق عمل معمولا در زمان مخلوط کردن ، آماده سازی و در محل جراحی می باشد . این مواد می تواند شامل پر استیک اسید استفاده شده در دستگاه های استریل کننده ی سرد، متیل مت اکریلیت (MMA) ، اکریلیت سیمنت ( مثل موادی که برای حفاظت از پروتز های استخوانی در طی عمل های ارتوپدی استفاده می شود) گازهای زائد بیهوشی و ... می باشد.

## راه حل های ممکن :

- متیل مت اکریلیت را فقط در سیستم های بسته ترکیب و مخلوط نمایید.
- با دقت دستورالعمل ها و برچسب های هشدار روی مواد شیمیایی را مطالعه کرده و از آن پیروی نمایید. (در زمان استریل کردن ابزاری که قابل اتوکلاو نیستند و از سیستم استریل کردن سرد استفاده می کنید ، عینک ایمنی بپوشید و در دستگاه را تا زمانی که در حالت ایمن قرار گرفته است باز نکنید).
- توجه کنید که از مواد ضد عفونی کننده و یا سایر مواد شیمیایی استفاده نمایید که خطرناک نیستند.
- کارکنانی را که با مواد شیمیایی در تماس هستند از برگه های داده های ایمنی مواد شیمیایی (MSDS) مطلع نمایید. و MSDS را برای کلیه ی مواد شیمیایی خطرناک مورد استفاده تهیه کنید.
- از دستورالعمل های ایمنی مواد شیمیایی در طول حمل ایمن، نگهداری و دفع مواد شیمیایی خطرناک پیروی نمایید.

## لیست مواد شیمیایی مورد استفاده در اتاق عمل و کاربرد آن ها :

۱- گلو تار آلدهید : از گلو تار آلدهید برای انجام ضد عفونی سطح بالا برای ابزاری که به حرارت حساس هستند مثل وسایل لاپراسکوپ، آرتوروسکوپ و کلیه ی وسایلی که قابل اتوکلاو نیستند استفاد می شود.

در تماس پوستی باعث التهاب پوست می گردد، در صورت تنفس نیز خطرناک و محرک است ، در صورت پاشیده شدن به چشم التهاب آور و محرک می باشد، این ماده برای انسان ها سرطان زا نیست. بخار های این ماده برای کبد و سیستم ادراری و سیستم اعصاب مرکزی سمی می باشد.

۲- فرم آلدهید : از فرم آلدهید یا فرمالین مایع برای نگهداری بافت بمنظور انجام آزمایشات پاتولوژی استفاده می شود. از گاز فرمالین برای ضد عفونی کردن دستگاه هایی نظیر دریل هایی که در جراحی های ارتوپدی استفاده می شود و قابل اتوکلاو نیست استفاده می شود. (البته با خرید دستگاه اتوکلاو پلاسما مصرف گاز فرمالین کمتر و مصرف اتیلن اکساید متوقف شده است.)

این ماده بسیار محرک و التهاب آور است و در صورت تماس با پوست، چشم، تنفس و خوردن باعث التهاب و حساسیت می گردد . از نظر سرطان زایی برای انسان سرطان زا می باشد.

۳- هیدروژن پر اکسید : از آب اکسیژنه برای شستشوی داخل بدن بیماران عفونی در اتاق عمل استفاده می شود. آب اکسیژنه ی با غلظت ۱٪ را در رسیور می ریزند و توسط نرمال سایلین رقیق می کنند، سپس توسط سرنگ داخل زخم عفونی را می شویند. بعد از گذشت کمتر از یک دقیقه موضع را با نرمال سایلین شستشو می دهند.

آب اکسیژنه ی غلیظ به شدت محرک می باشد، اما محلول های رقیق آن خطرات جدی در پی نداشته و اگر در چشم بریزد باعث التهاب و سوزش چشم می گردد.

۴- سدیم هیپوکلریت : از این ماده برای گندزدایی کردن سطوح و کف در اتاق عمل با غلظت ۲۰ سی سی در یک لیتر آب استفاده می شود.

این ماده محرک و برای فلزات خورنده است. (توجه داشته باشید در هنگام مصرف این ماده را با سایر مواد بخصوص جرم گیر ها و مواد اسیدی ترکیب نکنید چون باعث واکنش های شیمیایی و آزاد شدن گاز کلر می گردد که بسیار سمی و خفه کننده است)

۵- نیترات نقره : از محلول این ماده برای پاکسازی کیست هیداتید استفاده می شود. زمانی که بیمار آلوده به این کیست ها باشد بعد از انجام عمل جراحی ، ابزار استفاده شده را درون این محلول غوطه ور می کنند تا این کیست ها از بین بروند. این ماده خورنده و محرک است و در صورت تماس با پوست و یا چشم باعث التهاب و سوزش آن ها می شود. در صورت تنفس ممکن است باعث التهاب سیستم تنفسی سرفه و عطسه گردد. مقدار آسیب به مدت زمان تماس بستگی دارد.

۶- بتادین : در اتاق عمل از دونوع بتادین اسکراب و سولوشن استفاده می گردد. ابتدا موضع را با بتادین اسکراب می شویند و بعد از خشک شدن روی آن بتادین سولوشن می ریزند(مقدار ید در بتادین سولوشن بیشتر است)

ید موجود در بتادین باعث خشک شدن سطح پوست می شود و ممکن است باعث ایجاد حساسیت و التهاب پوست در بعضی افراد شود.

۷- اتانول : در عمل های جراحی مغز و اعصاب بعد از تراشیدن موی سر از اتانول ۷۰درصد برای ضدعفونی کردن سر استفاده می شود.

این ماده قدرت اشتعال پذیری بالایی دارد و اگر در چشم بریزد باعث سوزش و التهاب در این ناحیه می شود . در صورت بلع نیز باعث ایجاد سوزش در سیستم گوارشی می گردد. تنفس بخارات این ماده نیز خطرناک می باشد.

۸- هیدروکلرید اسید : برای جرم گیری سطوح و سرویس های بهداشتی از این ماده استفاده می شود.

بوی نافذ و بسیار تندی دارد، به شدت خورنده است. در صورت تماس پوستی باعث سوختگی شدید مخاط و پوست می شود. در صورت تماس چشمی به شدت باعث التهاب و سوزش چشم ها می شود، استنشاق بخارات این ماده خطرناک است.





## راهنمای لوزی خطر در برگه های MSDS



۴- خطر : در تماس کوتاه مدت می تواند کشنده باشد و به تجهیزات حفاظتی خاص نیاز دارد .

۳- هشدار : خورنده یا سمی است ، از تماس با پوست یا استنشاق آن خودداری شود .

۲- هشدار : در صورت استنشاق یا ورود به بدن می تواند زیان آور باشد .

۱- احتیاط : می تواند باعث التهاب شود .

۰- خطرات غیر عادی در بر ندارد

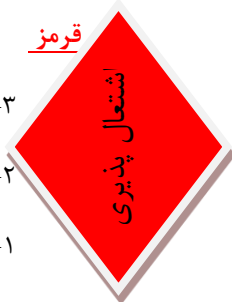
۴- خطر : گاز قابل اشتعال یا مایع شدیداً آتش گیر. **قرمز**

۳- هشدار : مایع آتش گیر با نقطه اشتعال زیر ۱۰۰ درجه فارنهایت.

۲- هشدار مایع قابل احتراق با نقطه اشتعال ۱۰۰ تا ۲۰۰ درجه فارنهایت.

۱- در صورت گرم شدن قابل احتراق می باشد .

۰ - غیر قابل احتراق



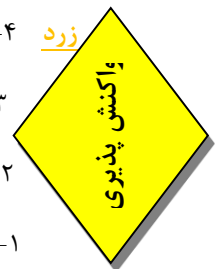
۴- خطر : ماده قابل انفجار در درجه حرارت اتاق می باشد. **زرد**

۳- در صورت تکان شدید گرم شده و تحت شرایط یا اختلاط با آب گرم می تواند منفجر شود.

۲- هشدار : در صورت اختلاط با آب ناپایدار بوده و یا می تواند شدیداً واکنش دهد.

۱- احتیاط : گرم شدن یا اختلاط با آب می تواند باعث ایجاد واکنش ، اما نه بصورت شدید شود .

۰- پایدار : در هنگام اختلاط با آب واکنش ایجاد نمی کند .

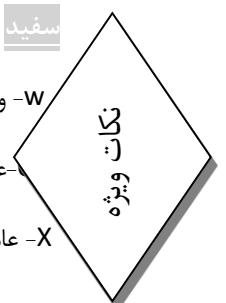


سفید

W- واکنش پذیر با آب

- عامل اکسید کننده

X- عامل محرک


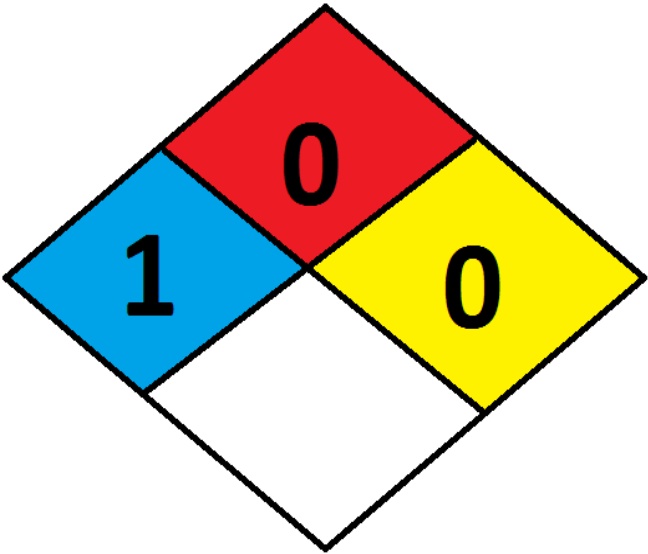


## سفید کننده

### (هیپوکلریت سدیم)

مایع با بوی شبیه کلر	خواص ظاهری
در ظروف در بسته و محفوظ نگهداری شود	شرایط نگهداری
خاصیت تحریک کنندگی روی پوست دارد  	اثرات بهداشتی
در صورت تماس چشمی ، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعاً به پزشک ارجاع دهید	کمک های اولیه
	اقدام در هنگام نشت
	جمع آوری مواد شیمیایی و شتشوی محل با آب
	وسایل حفاظت فردی دستکش ، عینک ، ماسک فیلتر دار

## (گلو تار آلدئید)

مایع بی رنگ با بوی تند و زننده شبیه بوی سیب گندیده	خواص ظاهری
در محیط های خشک و خنک که دارای تهویه مناسب می باشد و بدور از مواد قلیایی نگهداری شود	شرایط نگهداری
 تحریک کننده ی پوست و مخاط می باشد .	اثرات بهداشتی
در صورت تماس چشمی ، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعاً به پزشک ارجاع دهید	کمک های اولیه
	اقدام در هنگام نشت
	بعد از جمع آوری مواد شیمیایی مواد باقی مانده را با آب کافی شستشو دهید .
	وسایل حفاظت فردی دستکش ، ماسک ، عینک

## فرمالین

<p>به صورت محلول یا گازی رنگ است با بوی نافذ و زننده</p>	<p>خواص ظاهری</p>
<p>در محیط خشک، خنک، با تهویه محیطی مناسب و به دور از اشعه مستقیم آفتاب، گرما و سایر منابع مشتعل و محترق دیگر نگهداری شوند.</p>	<p>شرایط نگهداری</p>
<div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: center;">     </div> <p>خورنده، آتش گیر، مواد سمی، خطرناک برای محیط زیست</p>	<p>اثرات بهداشتی</p>
<p>در صورت تماس چشمی، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعاً به پزشک ارجاع دهید</p>	<p>کمک های اولیه</p>
	<p>اقدام در هنگام نشت</p>
	<p>بعد از جمع آوری مواد شیمیایی با استفاده از وسایل حفاظت فردی، محل آلوده را با کافی شستشو کنید</p>
	<p>وسایل حفاظت فردی دستکش، گان، عینک، ماسک</p>


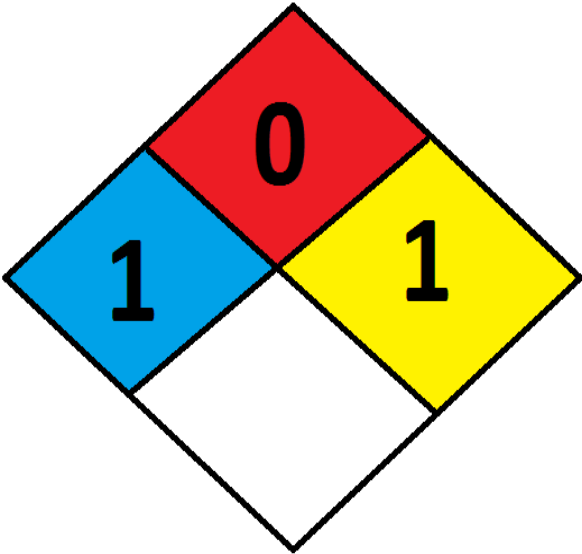
## جوهر نمک

### Hydrochloric Acid


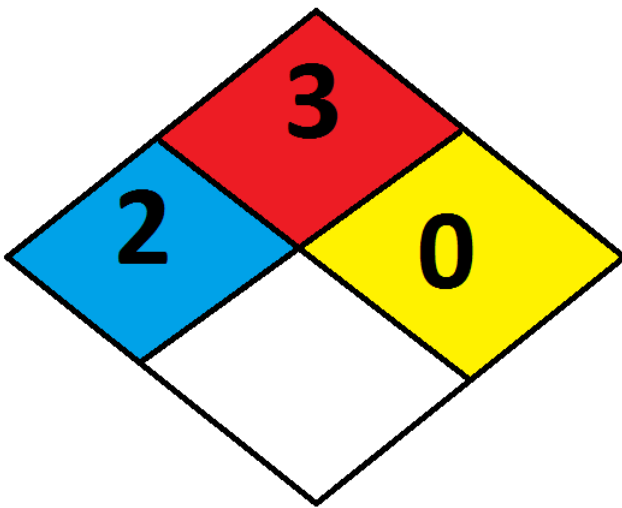
مایع با بوی بسیار تند	خواص ظاهری
در ظروف در بسته پلاستیکی و در جای خشک و خنک و با سیستم تهویه نگهداری شود	شرایط نگهداری
 محرک و خورنده قوی	 اثرات بهداشتی
خطرناک برای محیط زیست،	کمک های اولیه
در صورت تماس چشمی ، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید	
در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید	
در صورت بلعیدن فرد را سریعا به پزشک ارجاع دهید	
	اقدام در هنگام نشت
	پس از تخلیه ی افراد و مواد آتش زا ، ماده ی ریخته شده را با خاک اره ایزوله کرده و سپس جمع آوری کنید . از ریختن آب اکیدا خودداری گردد .
	وسایل حفاظت فردی
	دستکش ، ماسک ذغال فعال ، عینک ضد اسید

## بتادین




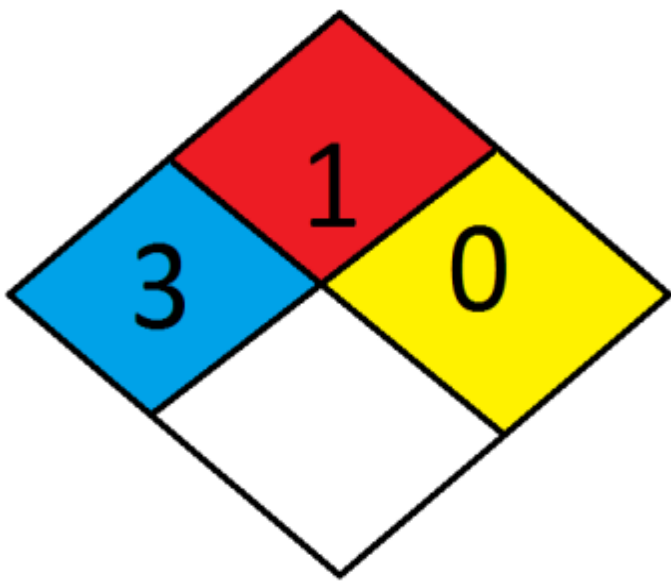
(محلول آیوداین)

خواص ظاهری	مایع قهوه ای رنگ مایل به قرمز با بوی مشخص
شرایط نگهداری	در ظروف در بسته و بدور از نور و گرما نگهداری شود
اثرات بهداشتی	 محرک و التهاب آور است
کمک های اولیه	در صورت تماس چشمی ، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعا به پزشک ارجاع دهید
اقدام در هنگام نشت	
جمع آوری محلول و شستشوی محل آلوده با آب	
وسایل حفاظت فردی	
دستکش، عینک	

## اتانول

مایع بی رنگ فرار	خواص ظاهری
در ظروف در بسته و در جای خشک و خنک نگهداری شود	شرایط نگهداری
 قابلیت اشتعال دارد	اثرات بهداشتی
در صورت تماس چشمی ، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعا به پزشک ارجاع دهید	کمک های اولیه
	اقدام در هنگام نشت
	بعد از جمع آوری ماده محل را با آب بشویید
	وسایل حفاظت فردی
	دستکش ، عینک

## آب اکسیژنه

<p>مایع بی رنگ، دارای بوی زننده و مشخص</p>	خواص ظاهری
<p>در ظروف در بسته و مخصوص و مقاوم در برابر خوردگی و در محل دارای تهویه مناسب و در جای خشک و خنک نگهداری شود.</p>	شرایط نگهداری
<p>            احتراق پذیر، خورنده، خطرناک برای محیط زیست       </p>	اثرات بهداشتی
<p>در صورت تماس چشمی، چشم را به مدت ۱۵ تا ۲۰ دقیقه با آب بشویید و بعد از ۵ دقیقه لنز را از چشم در بیاورید در صورت تنفس فرد را به هوای آزاد منتقل نمایید و به پزشک اطلاع دهید در صورت بلعیدن فرد را سریعاً به پزشک ارجاع دهید</p>	<p>کمک های اولیه بعد از جمع آوری ماده محل را با آب بشویید</p>
	اقدام در هنگام نشت
	<p>بعد از جمع آوری ماده محل را با آب بشویید</p>
	<p>وسایل حفاظت فردی دستکش، عینک</p>



**پتانسیل خطر :**

به علت نگهداری و تعمیر ضعیف تجهیزات (مثل اتوکلاو، کابینت های گرم کننده و دیفیلاتور و . . .) و یا استفاده از کارکنانی که به خوبی آموزش ندیده اند امکان سوختگی و یا برق گرفتگی وجود دارد.

**راه حل های ممکن :**

- برنامه ی ایمنی و بهداشت را برای پایش های رایج شرایط تجهیزات را درست کنید و بر روی کلیه ی تجهیزات نام گذاری کنید. این برنامه باید شامل موارد زیر باشد :
  - به کارکنان آموزش استفاده ی صحیح و ایمنی از ابزار ها و تمیز کردن آن ها را آموزش دهید.
  - نگهداری مناسب از تجهیزات و فضای کار و دسترسی به تجهیزات
  - بررسی چشمی ابزار قبل از استفاده
- در زمان بررسی چشمی اگر تجهیزات خراب است و یا شکستگی دارد استفاده نشوند.
- اگر چیزی صحیح و درست به نظر نمی رسد، از ماشین استفاده نکرده و به تکنسین مورد نظر اطلاع دهید.
- از سیستم ارت کلیه ی تجهیزات برقی و سرویس های الکتریکی که نزدیک به منابع آب هستند اطمینان حاصل کنید.
- از وسایل حفاظت فردی مناسب استفاده کنید و از دستوالعمل های ایمنی در زمان کار برای کاهش آسیب و خطرات پیروی کنید. (برای مثال در زمان جابجایی وسایل گرم و داغ از دستکش استفاده کنید و در اتوکلاو را تا زمانی که هنوز ابزار بمقدار کافی سرد نشده است را باز نکنید).
- دستور العمل های راه اندازی و تولید کننده ی هر یک از ابزار را برای اطمینان از استفاده ی ایمنی از تجهیزات روی آن بچسبانید.

برای اطلاع از راه اندازی و هدایت دستگاه ها و تجهیزات به سایت [www.namazi.sums.ac.ir](http://www.namazi.sums.ac.ir) مراجعه کرده و FTP بیمارستان نمازی را مشاهده فرمایید.

**پتانسیل خطر :**

- ۱- سقوط از تجهیزات سیاری که هم‌رنگ کف زمین هستند.
- ۲- لغزش روی آشغال‌هایی مه روی زمین افتاده اند. (بانداز، لوله‌ها، خون، محتویات سرم و . . .)
- ۳- گیر کردن پا روی کابل‌های برقی که روی زمین افتاده است.

**راه حل‌های ممکن :**

- تمامی محل‌های کاری را عاری از آلودگی و تمیز و در شرایط بهداشتی نگه دارید.
- راهروها و راه‌های عبور را تمیز نگهدارید و خلوت نگهدارید و جلو هر گونه انسداد را بگیرید بخصوص در راهروهایی که امکان بوجود آمدن خطر بیشتر است.
- تجهیزات خروجی کف و سقف را به گونه‌ای فراهم کنید که مطمئن شوید کابل‌های برق در میان ره‌های عبور قرار نمی‌گیرد.
- تجهیزات قابل حمل را با رنگ شفاف و یا نوار "X" مشخص نمایید و آن‌ها را بیشتر قابل رویت و تمایز از کف کنید. (نوارها بایستی مقاوم به شستشو و با دوام باشند )

یکی از عوامل زیان آور محیط کار، پرتوهای یونساز می باشند که می توانند سبب ایجاد آسیب های جدی و برگشت ناپذیر و غیر قابل درمان، در نزد افرادی که به نحوی با پرتو سر و کار دارند و یا افرادی که جهت تشخیص و درمان مراجعه می نمایند، شود. تماس با مقادیر بیش از حد مجاز پرتوهای یونساز می تواند اثراتی روی دستگاه خونساز، دستگاه گوارش، سیستم اعصاب مرکزی و در نهایت کل بدن بگذارد یا ممکن است آثار آن در نسل های بعدی ظاهر شود. استفاده صحیح و مناسب از وسائل حفاظت فردی در رعایت مقررات و آئین نامه های موجود در امر حفاظت ساختمان که در آن دستگاههای مولد یامنبع پرتوهای یونساز قرار دارند میتواند تا حد زیادی این اثرات و آسیب ها را کاهش دهد.

لذا آگاهی، آشنایی و کاربرد این دستورالعمل ها توسط کارکنان باپرتو، میتواند نقش مهمی در حفاظت پرتوها ایفا کند. اگر این افراد آگاهی لازم را نداشته باشند در نتیجه رفتار بهداشتی آنها صحیح نبوده و ممکن است باعث آسیب رساندن به خود و یا به افرادی که جهت تشخیص یا درمان بیماری مجبور به استفاده از پرتوها هستند، گردند. پس میزان آگاهی این افراد امری لازم و ضروری می باشد.

در صورتی که میزان دور دریافتی نسبتاً زیاد باشد اثرات قطعی پدیدار می شود و اثرات احتمالی ممکن است در تمام سطوح پرتوگیری رخ دهد که از عوض آن سرطان ها و تأثیرات ژنتیکی به نسل های آینده می باشد.

پس از آنکه خطرات پرتوهای یونیزان آشکار گردید در اوایل قرن بیستم میلادی استانداردها و محدودیت یابی در استفاده از اینگونه پرتوها مقرر گردید.

یکی از اولین سازمانهایی که استانداردهایی جهت استفاده از پرتو ارائه نمود کمیسیون بین المللی حفاظت در رادیولوژی ICRP بود. در ایالات متحده سازمان NCRP وظیفه اصلی وضع استاندارد از طریق انتشاراتی متفاوت با ICRP را بر عهده دارد. یکی از آژانس هایی که در آمریکا دارای قدرت جهت وضع قوانین می باشد NRC است.

## تعاریف

**پرتوهای یونساز:** پرتوهای یونساز پرتوهای الکترو مغناطیسی یا ذره ای هستند که بتوانند هنگام عبور از ماده یونهایی تولید نمایند که این اصطلاح شامل پرتوهای حاصل از مولدهای اشعه ایکس و شتاب دهنده های ذرات و همچنین تابش های حاصل از مواد رادیواکتیو و راکتورهای اتمی خواهد بود.

پرتو یا ذرات یونساز را می توان بدو دسته تقسیم نمود:

۱- پرتوها یا ذرات یونساز مستقیم (Directly Ionizing Radiation) شامل کلیه ذرات باردار مانند الکترون، پروتون، آلفا و غیره که مستقیماً محیط را یونیزه می‌کنند.

۲- پرتوهای یونساز غیرمستقیم (Indirectly Ionizing Radiation) شامل نوترونها و فوتونها، این پرتوها یونسازی محیط را بطور غیرمستقیم انجام می‌دهند، یعنی ابتدا ذرات ثانویه بارداری مانند الکترونها را بوجود می‌آورند و سپس ذرات باردار عمل یونیزاسیون را انجام می‌دهند.

**ماده رادیواکتیو:** ماده رادیواکتیو به ماده‌ای اطلاق می‌شود که حداقل از یک عنصر شیمیایی رادیواکتیو طبیعی یا مصنوعی تشکیل شده یا آنکه محتوی چنین عنصری باشد.

**چشمه بسته:** چشمه بسته عبارت است از ماده رادیواکتیوی که بطور جدانشدنی با فلزی آمیخته شده یا آنکه در کپسول یا ظرفی مشابه آن جا گرفته باشد و برای جلوگیری آلودگی ناشی از سایش ماده رادیواکتیو (در محل نگهداری یا محل کاری) دارای مقاومت کافی باشد.

**چشمه باز:** چشمه باز عبارتست از ماده رادیواکتیوی که هنگام استفاده از آن در شرایط عادی امکان جلوگیری از پخش آن نباشد.

**ترکیب نورزا:** ترکیب نورزا (لومینسانت) ترکیبی است که حاوی ماده رادیواکتیو باشد.

**خطر پرتو زدگی:** خطر پرتو زدگی خطری است که از تشعشعات یونساز ناشی شده و برای سلامتی بدن زیان آور باشد. این خطر ممکن است از یک منبع خارجی و یا از مواد رادیواکتیو موجود در بدن حاصل شود.

**پرتوگیری خارجی:** پرتوگیری بدن از منابع خارج از خود پرتوگیری خارجی نامیده می‌شود.

**پرتوگیری داخلی:** پرتوگیری بدن از منابع واقع در درون خود پرتوگیری داخلی نامیده می‌شود.

**حفاظت کافی:** عبارتست از حفاظت در برابر پرتوهای یونساز به طوری که میزان اشعه واصل (ناشی از منابع درونی یا بیرونی) به هر شخص از حداکثر دزهای تعیین شده تجاوز ننماید.

**منطقه خطر:** منطقه خطر منطقه ایست که در آن خطر پرتو زدگی موجود باشد.

**منطقه تحت مراقبت:** منطقه تحت مراقبت منطقه ایست که به علت وجود پرتوها به وسیله شخص واجد صلاحیتی نظارت می‌شود.

**نوار پرتو قابل استفاده:** نوار پرتو قابل استفاده قسمتی از تابش است که از هر گونه کولیماتور (دیافراگم ساده یا مخروطی که منظور باریک نمودن پرتوها بکار می‌رود) بگذرد.

**تابش هرز:** تابش هرز عبارتست از هر گونه تابشی از درون یک پوشش محافظ که خارج از نوار پرتو قابل استفاده باشد.

**پوشش محافظ:** غلاف لوله اشعه ایکس و یا غلاف چشمه بسته است که به منظور کاهش تابش هرز بکار برده می‌شود.

پرتوهای زمينه پرتوهای یونسازی هستند که در اندازه گیری منظور نمی شود.

**پرتوگیری طبیعی:** پرتوهای یونساز که بدن از منابع طبیعی (مانند پتاسیم رادیواکتیو موجود در بدن رادیواکتیویته محیط و تابش های کیهانی) دریافت می دارد پرتوگیری طبیعی نامیده می شود.

**لايه نیم جذبی:** لایه ای از ماده معینی است که در سر راه یک نوار یونساز قرار می گیرد و شدت نوار پرتو را به نصف تقلیل می دهد.

**دز اشعه:** عبارتست از شدت تابش در هر نقطه بر اساس خواص یونسازی آن تابش.

**رنتگن:** عبارتست از واحد دز اشعه که انتشار ذره ای حاصل از آن اشعه در یک سانتی متر مکعب هوای خشک در شرایط متعارف یون هایی ایجاد کند که قابل یک واحد الکتروستاتیک الکتریسته مثبت یا منفی باشد.

**دز جذب شده:** عبارت از مقدار انرژی است که واحد جرم جسم پرتوگیر در نقطه مورد نظر از پرتوهای یونساز (صرف نظر از نوع تابش) دریافت می دارد.

**راد (Rad):** واحد دز جذب شده است که معادل ۱۰۰ ارگ برای هر گرم ماده می باشد.

**تأثیر نسبی بیولوژیکی:** ضریبی است که برای مقایسه اثر بخشی دز جذب شده ناشی از انواع مختلف پرتوها بکار می رود و به R.D.E نمایش داده می شود.

**دز R.B.E:** عبارتست از حاصل ضرب دز هر پرتو بر حسب راد در ضریبی که به موجب قرارداد برای تأثیر نسبی بیولوژیکی آن پرتو تعیین شده است.

**رم Rem:** عبارتست از حاصل ضرب دز جذب شده هر پرتو در R.B.E مربوط به آن پرتو.

**حداکثر دز مجاز:** مجموع دزهای ناشی از پرتوگیری های شغلی (همزمان یا متناوب) حاصل از هر نوع اشعه یونساز است که از منابع خارجی یا داخلی منتشر می گردد و نباید از حدود مقرر تجاوز نماید.

**فعالیت ویژه:** فعالیت ویژه عبارتست از مجموع فعالیت ایزوتوپ معین در هر گرم از ماده.

**اهداف حفاظت در برابر پرتو های یونساز بر اساس استانداردهای پایه و نظر NCRP (انجمن حفاظت در برابر پرتو ایالات متحده) عبارتند از:**

۱ - جلوگیری از بروز عوارض قطعی قابل پیش بینی تشعشع با نگر داشتن پرتوگیری در زیر حدود آستانه

۲ - محدود نمودن مخاطره آثار احتمالی تا سطح مورد قبول توسط بکارگیری مقررات فنی و اجرایی به منظور اطمینان از ایمنی منبع و نیز کاهش احتمال پرتوگیری از منابع پرتوزا به کمترین حد ممکن بر اساس اصل (ALARA) (As Low As Reasonably Achievable) تلاش در جهت هرچه کمتر مواجه شدن با اشعه

## لزوم حفاظت در برابر پرتوهای یونساز ( گاما ، ایکس و...)

با شناخت پرتوهای ایکس و گاما توسط بشر ، استفاده از این امواج الکترومغناطیس نافذ به سرعت در زمینه های مختلف گسترش یافته بطوریکه در بسیاری از روشهای تشخیصی ( نظیر انواع رادیوگرافی ، ماموگرافی و ... ) ، درمان توده های سرطانی ( توسط روشهای مختلف پرتودرمانی ) و نیز رادیوگرافی صنعتی ، شاهد بکارگیری روز افزون این امواج هستیم . به عنوان مثال ، از آنجا که این امواج قابلیت بالایی در نفوذ به قسمتهای درونی قطعات و سازه ها دارند استفاده از آنها در رادیوگرافی صنعتی RT، به عنوان یکی از کارآمد ترین روشهای آزمون غیر مخرب ، از اهمیت زیادی در صنعت برخوردار است.

مثلا در ساخت و نصب لوله های انتقال و توزیع گاز ، در تست نقاط جوشکاری جهت اطمینان از عدم وجود هرگونه منفذ و ترک در سطح جوش ، عدم نفوذ ناخالصی در جوش و ... از رادیوگرافی صنعتی استفاده می شود . اصولا رادیوگرافی صنعتی در مواردی که منشا ، ضخامت یا چگالی ماده باشد توانایی بالایی در آشکارسازی دارد و هرچه این تغییرات بیشتر باشد تمایز آنها ساده تر خواهد بود . بطور کلی در صورتی که تفاوت در میزان جذب تشعشع قسمتها حداقل ۲٪ باشد به راحتی توسط رادیوگرافی تشخیص داده می شوند.

براین اساس امروزه استفاده از پرتوهای یونساز به امری اجتناب ناپذیر مبدل شده اما از طرفی مضرات این نوع پرتوها بر روی بافت های زنده به اثبات رسیده است و اگر در بکارگیری این پرتو ها بهترین شرایط کنترلی و حفاظتی نیز اعمال شود باز هم پرسنل و پرتوکاران در معرض تابش مقداری از این پرتوها خواهند بود یعنی هرگز نمی توان ۱۰۰٪ جلوی نفوذ این پرتوها را گرفت بلکه می توان متناسب با زمان تابش و شدت آن محافظههایی طراحی نمود تا دز دریافتی پرسنل و پرتوکاران حداقل در حد مجاز پرتوگیری شغلی ، کنترل شود . بطور کلی پرتوگیری باید زمانی انجام پذیرد که منفعت آن مضرات تابشهای یونیزان را تحت الشعاع قرار دهد برای نمونه اختصاص هزینه لازم جهت محدود نمودن دز دریافتی مقرون به صرفه باشد ( در غیر این صورت نباید پرتو گیری انجام شود ) تنها در این صورت پرتوگیری موجه خواهد بود زیرا بر اساس قوانین حفاظت در برابر پرتوهای یونیزان تنها توجیه پرتوگیری بیش از حد مجاز نجات زندگی می باشد از اینرو کلیه تابشهایی که هدف آنها نجات زندگی نیست باید کنترل شده و تابش گیری در آنها حداقل در حد تابش گیری شغلی تعیین شود.

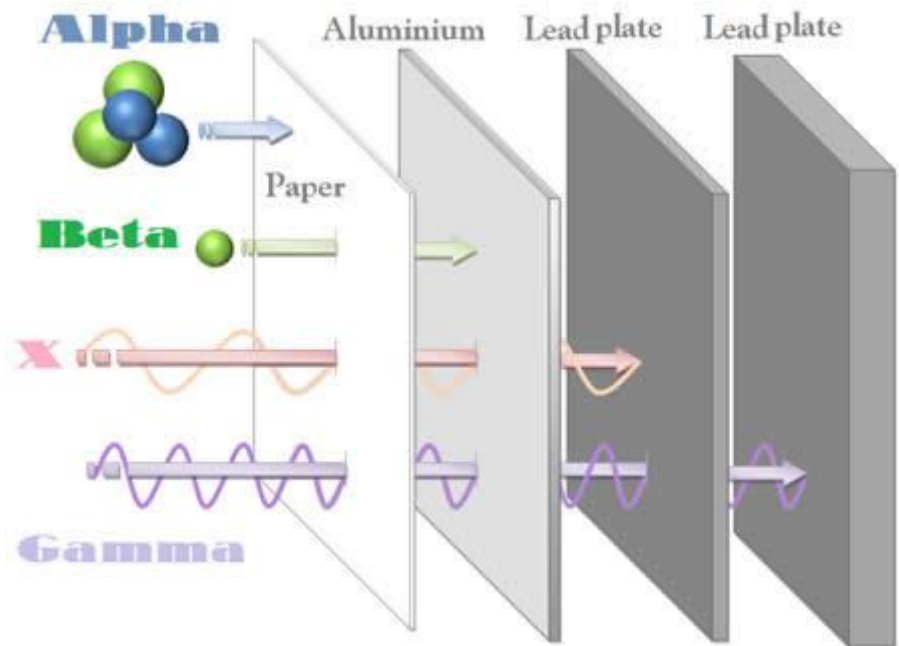
### مهمترین پرتوهای یونیزان عبارتند از :

۱ - ذره **آلفا** :  $\alpha$  این ذره از دو پروتون و دو نوترون تشکیل شده و با گرفتن دو الکترون به اتم پایدار هلیوم تبدیل می شود از آنجا که این ذره جرم زیادی دارد قدرت نفوذ کمی داشته و به راحتی توسط یک برگ کاعذ متوقف می شود.

۲ - ذره **بتا** :  $\beta$  برای گسیل ذره بتا یک نوترون به پروتون تبدیل می شود و ذره بتا نیز تابش می شود . طیف اشعه بتا تک انرژی نبوده و یک طیف پیوسته با تمام مقادیر انرژی از صفر تا حداکثر را داراست . برد این اشعه بسته به انرژی اولیه ( عنصر مادر ) و جنس محیط از چند سانتیمتر تا حدود یک متر می باشد . قدرت نفوذ این اشعه ۱۰۰ برابر آلفا بوده و در ورقه آلومینیومی به ضخامت  $mm$  (بخوبی جذب می شود).

۳ - **پرتو گاما** :  $\gamma$  از امواج الکترومغناطیسی باطول موج بیش از  $10^{-10}$  آنگسترم و جرم صفر می باشد خاصیت یونیزاسیون آن بسیار کمتر از ذرات آلفا و بتا می باشد اما قدرت نفوذ آن بسیار بالاست.

۴ - پرتو X: از امواج الکترومغناطیسی باطول موج بین ۱۰ تا ۱۰/۰ آنگسترم و جرم صفر می باشد قدرت نفوذ آن از پرتو گاما کمتر می باشد



### آثار بیولوژیک پرتوهای یونیزان

دزهای بالای تشعشعی می تواند آثار زیانباری را در پی داشته باشد. ولیکن دانشمندان در مورد آثار دزهای پایین تشعشعی به توافق جمعی دست نیافته اند. در محدوده دزهای مورد استفاده توسط عموم جامعه و اغلب پرتوکاران هیچگونه شواهد اپیدمیولوژی در مورد آثار زیانبار پرتوهای یونیزان در دسترس نمی باشد.

استانداردهای حفاظت پرتوی بیان می دارد که هیچگاه نمی توان تابش تشعشعی را به صفر رساند ولیکن استانداردها به منظور جلوگیری از تابش غیر ضروری و پایین آوردن حدود دز دریافتی افراد وضع شده اند.

دز تشعشعی بالا به تمام بدن (در حدود ۱۰ سیورت و بالاتر) در یک بازه زمانی کوتاه می تواند با آسیب به سیستم های بدنی و اختلال در عملکرد آنها موجب مرگ در طی چند روز تا چند هفته گردد. دزهای بالا تشعشعی (حدود ۱ تا ۱۰ سیورت) در یک بازه زمانی کوتاه نیز موجب مرگ تعداد زیادی از سلول ها و مختل شدن عملکرد ارگان و سیستم خواهد شد.

آثار حاد تشعشعی مانند تهوع- استفراغ- قرمزی پوست و توانایی بدن در برابر عفونتها و به عبارتی نقص سیستم ایمنی می تواند در ساعات، روزها یا هفته های اولیه تابش تشعشعی متوسط ظاهر گردد. وسعت آسیب پرتوی به تعداد دز دریافتی وابسته است. به هر حال با کاهش دز دریافتی بیماران به زیر حد آستانه می توان به طور قطع از بروز آثار قطعی جلوگیری نمود.

دزهای زیر حد آستانه نیز می توانند موجب آسیب سلولی گردند ولیکن این آسیب ها الزاماً منجر به آسیب به فرد نخواهد شد. به این گونه آثار، آثار تصادفی یا احتمالی اطلاق می گردد. گفته می شود که دزهای تابش بالاتر از ۱۰۰ میلی سیورت در یک بازه زمانی کوتاه می توانند موجب افزایش خطر ابتلاء به سرطان گردند .

بازماندگان انفجارها و حوادث اتمی گواه مناسبی در زمینه افزایش احتمال ابتلاء به سرطان و افزایش شدید خطی این احتمال با دز دریافتی آنان به شمار می روند به طوری که احتمال ابتلاء به سرطان در این افراد یک صدم به ازای هر یکصد میلی سیورت بوده است (۱ به ۱۰۰۰۰ به ازای هر میلی سیورت).

در دزهای پایین تر از ۱۰۰ میلی سیورت حد مشخصی برای آسیب پرتوی مشاهده نمی شود. گرچه برخی از مطالعات شواهدی را مبنی بر آثار تشعشعی پرتوها بیان می دارند ولیکن مطالعات اپیدمیولوژیک قادر به تایید این نتایج نبوده و تفاوت آماری معنی داری در آنها مشاهده نمی شود .

## آثار و عوارض پرتوهای یونیزان

دلایل و شواهد اثرات اشعه ایکس بر انسان از آسیب های پیشتازان و پیشقدمان رادیولوژی، کارکنان صناعی که از مواد رادیواکتیو استفاده می کنند، بیمارانی که تحت پرتودرمانی قرار می گیرند و قربانیان انفجارات اتمی کسب گردیده است. اغلب این اطلاعات از سال ۱۹۵۰ به بعد حاصل و جمع آوری شده است.

اشعه ایکس می تواند تغییراتی در مواد شیمیائی، سلول ها، بافتها و ارگان های بدن ایجاد نماید، ولی اثرات اشعه ممکن است سالهای متمادی بعد از زمان تابش و جذب اشعه ایکس بروز کرده و مشهود گردد. این زمان نهفته یا مخفی را دوره نهفته Latent Period گویند. یک مثال روزمره از زمان نهفته فاصله زمانی بین تابش آفتاب در کنار دریا بر بدن تا هنگامی که پوست رنگ قهوه ای یا تیره خود را آشکار سازد، می باشد .

### ۱- اثرات شیمیائی تشعشع

اثرات شیمیائی اشعه ایکس ناشی از قدرت یونیزاسیون اتم ها و شکستن اتصالات شیمیائی مولکول هاست. چون ساختمانهای بسیاری از مواد شیمیائی بدن معلوم نیست، لذا آگاهی از نتایج جذب اشعه ایکس در مواد شیمیائی بدن نیز محدود می باشد. ولی قسمت عمده بدن انسان از آب ( $H_2O$ ) تشکیل شده است و اثر اشعه ایکس بر آب تولید اکسیژن، هیدروژن، رادیکال های هیدروکسیل آزاد می باشد. ترکیب مجدد این مواد ممکن است منجر به تشکیل هیدروژن پراکساید ( $H_2O_2$ ) و یا اجزاء مختلف آب تجزیه شده ممکن است با مواد شیمیائی دیگر ترکیب و مواد جدیدی ایجاد شود. مواد شیمیائی جدید برای بدن ممکن است بیگانه و یا مضر باشد که هیدروژن پراکساید نمونه ای از این مثال است. وقتی که ترکیبات پیچیده شیمیائی بدن تحت تابش اشعه قرار می گیرند، رادیکال های متعدد و مواد شیمیائی جدید ناشناخته محصول آن خواهد بود .

### ۲- اثرات اشعه بر سلول ها و بافت ها



کلیه سلول هائی که در معرض تابش اشعه قرار می گیرند آسیب نمی بینند ولی در بعضی از آنها کروموزوم ها شکسته و واکوئل هائی در هسته یا سیتوپلاسم ایجاد می شود. آسیب های حاصل ممکن است در نتیجه اثرات مستقیم یا غیر مستقیم اشعه باشد.

**الف - اثر مستقیم:** اثر مستقیم وقتی است که فوتون اشعه ایکس روی ساختمان سلول مستقیماً تأثیر نماید. مانند شکسته شدن قسمتی از زنجیره شیمیائی تشکیل دهنده کروموزوم ها.

**ب - اثر غیر مستقیم:** شکسته شدن قسمتی از زنجیره شیمیائی تشکیل دهنده کروموزوم ها ممکن است در اثر رادیکال های حاصل از تأثیر اشعه بر آب سلولی یا سایر مواد شیمیائی دیگر به وقوع بپیوندد. این یک اثر غیر مستقیم است که در اثر رادیکال های آزاد تولید شده، ایجاد می گردد.

### ۳- تابش حاد و مزمن اشعه ایکس

در اثر تابش اشعه ایکس بر انسان اثرات متفاوتی تجلی می کند.

۱- تابش حاد: تابش حاد وقتی اتفاق می افتد که مقادیر زیادی از اشعه در مدت زمان کوتاهی جذب بدن گردد. مانند سوانح اتمی و قربانیان بمب اتمی. اثرات جذب اشعه در این نوع بیماران به صور مختلف از قبیل تهوع، خونریزی، اسهال، طاسی سر و ریزش مو، تب و شوک بروز می کند. مرگ در بسیاری از این موارد به وقوع می پیوندد. این سندرم تابش حاد به علت دریافت بیش از ۱۰۰ راد اشعه به تمام بدن حاصل می شود اگر فقط یک حجم کوچکی از بافت در معرض تابش قرار گیرد، بافت مورد تابش اشعه بیشتری را می تواند تحمل کند تا در مواردی که تمام بدن تحت تابش قرار گیرد. (باید توجه داشت که مقدار اشعه داده شده برحسب راد نشانه حجم یا مقادیر بافت تابش یافته نمی باشد). مقادیر زیاد تابش اشعه به حجم کوچکی از بافت مانند رادیوتراپی، ممکن است بعضی اثراتی شبیه سندرم تابش حاد ایجاد نماید ولی با درجات کمتر و خفیف تر .

۲- تابش مزمن: تابش مزمن موقعی اتفاق می افتد که مقادیر کمی اشعه در مدت زمان طولانی و مکرر جذب بدن گردد. آسیب های حاصل از تابش یک مقدار معین و مشخص اشعه در یک بار معمولاً بیشتر از آسیب های حاصل از همان مقدار اشعه در مدت زمان طولانی تر می باشد .

### 4- اثرات تجمعی اشعه

اثرات تجمعی مقادیر مکرر جذب اشعه ایکس بسیار مهم است. هنگامی که بافتها تحت تابش قرار می گیرند، مقدار واکنش به مقدار زیادی بستگی به مقدار اشعه دارد. برحسب واکنش بافتی ترمیم بافتهای آسیب دیده به درجات مختلف صورت می گیرد ولی ترمیم کامل در آنها صورت نخواهد گرفت و بافتها به حالت اصلی اولیه خود برنمی گردند، چون مقادیری از آسیب های ترمیم ناپذیر حاصل شده است؛ این

آسیب های ترمیم ناپذیر همان اثرات تجمعی اشعه می باشد که با افزوده شدن به آسیبهای مشابه دیگر در نهایت عوارض قابل ملاحظه ای را ایجاد می نمایند .

#### ۵- اثرات سوماتیک

تشعشع هم در سول های ژنتیک و هم در سلول های سوماتیک اثر می گذارد. سلول های ژنتیک همان سلول های تناسلی یا ژرمینال ارگان های تناسلی می باشند، مانند تخمک های زن و اسپرم های مرد و سایر سلول های دیگر متعلق به سوما یا بدن افراد می باشد .

#### ۶- اثرات ژنتیک

اشعه ایکس می تواند موتاسیون هائی در بسیاری از انواع سلول ها از جمله سلول های تناسلی ارگان های تناسلی بوجود آورد. موتاسیون سلول های ژرمینال که حاصل کد ژنتیکی یا اطلاعات ارثی برای ساختن انسانهای جدید است از اهمیت خاصی برخوردار می باشد. در آسیب های سوماتیکی موجودات زنده، وقتی که آن موجود مبتلا بمیرد، از اجتماع حذف می گردد. ولی آسیب وارده بر سلول های ژرمینال مردان و یا زنان می تواند به نسل های آینده سرایت و منتقل گردد .

آثار و عوارض پرتوهای یونیزان

در صورتی که تابش تقریباً به صورت یکنواخت به تمام بدن برسد بیشترین خطر سلامتی فرد مربوط به پرتوگیری بافتها و اعضای مخصوصی است که به آنها اعضای بحرانی گفته می شود. به طور کلی این ارگان ها عبارتند از:  
مغز استخوان، لوله های ، گوارشی، ششها، غده تیروئید، کلیه ها، طحال، پانکراس، بافتهای ماهیچه ای.  
آسیب های زیست شناختی پرتوها به اثرات زودرس و ویروس تقسیم بندی شده اند  
این آسیب ها شامل:

۱- کاهش تعداد گلبولهای سفید خون، کاهش پلاکتهای خون و توقف کامل فعالیت مراکز خونساز.

۲- آسیب به بافت پوششی دستگاه گوارش، در نتیجه زخم در دستگاه گوارش اسهال خونی و کاهش وزن بیمار

۳- تابش بسیار شدید و به مدت کوتاه به رگ های خونی مغز و ستون فقرات شدیداً آسیب می رساند.

اشعه یونیزان می تواند سبب بروز تغییرات ژنی در ایجاد صدمات کروموزومی گردد. اگر این تغییر ژنی در یک سلول جنسی باشد این صدمه به شکل یک اختلال و موتاسیون به نسل بعد منتقل خواهد شد.

مهم ترین عارضه درازمدت و دیررس اشعه های یونیزان، ایجاد سرطان است. فاز نهفته بین مواجهه با اشعه یونیزان و بروز سرطان حدوداً

۱۰ سال یا بیشتر است. غالب سرطان های مشاهده شده سرطان خون، پوست، ریه و سرطان کبد است.

شواهد بسیاری وجود دارد که افرادی که به علت شغلشان تحت تاثیر پرتوهای یونساز هستند عمر متوسط آنها کمتر از دیگران است که ضرورت حفاظت در مورد الزام پیدا می کند.

مشکلات ناشی از پرتو های یون ساز:

۱\_ کاتاراکت

۲\_ اثرات روی سلولهای جنسی

۳\_ اثر روی بیضه ها و تخمدانها

۴\_ اثرات روی جنین

۵\_ اثرات روی دستگاه تناسلی

برای حفاظت افراد در برابر پرتوگیری موارد زیر باید به کار گرفته شود:

۱- به حداقل رساندن زمان پرتوگیری (عامل زمان)

۲- به حداکثر رساندن فاصله از منبع پرتو (عامل فاصله)

۳- ایجاد حفاظ لازم در مقابل منبع پرتو (عامل حفاظ)

۴- دادن آموزش های لازم به افرادی که به نوعی با پرتوهای یون ساز در تماس اند در زمینه اثرات و خطرات تماس با پرتوها و بهداشت و حفاظت در برابر پرتوها

۵- استفاده از لباس ها و پوشش های حفاظتی مناسب بگونه ای که فرد هرگز بدون وسیله حفاظتی با منبع پرتوزا روبه رو نشود.

۶- مانیتورینگ پرتوها: روش های کنترل پرتودهی با در نظر گرفتن شرایط کاری تنظیم می شود اما اغلب بهتر است از دریافتی کارکنان در طول یک دوره کنترل شود این روش ها می توانند به عنوان یک کنترل روتین در دراز مدت صورت گیرد که شامل:

الف- مانیتورینگ منظم مقادیر پرتوها

ب- استفاده از مانیتوهای فردی به وسیله دزیمر جیبی مثل فیلم بچ

۷- برای دقت کامل در امر پیشگیری از خطرات پرتوهای یونیزان و توجه به اینکه فرد شاغل در مواجهه با اینگونه مواد قرار گرفته یا خیر باید آزمایشات مکرر خون انجام شود. مشاهده کم خونی راهنمای خوبی برای شاغلین است که باید هر شش ماه تکرار شود.

### حفاظت کارکنان پرتوکار

فقط افرادی که حضور آنها برای کمک به بیمار ضروری است و یا برای مقاصد آموزشی باید حضور داشته باشند می توانند در هنگام پرتودهی در اتاق حضور داشته باشند.

حفاظت های متحرک یا قابل تنظیم یا ثابت باید در محل حضور کارکنان در حین پرتو دهی وجود داشته باشد.

## پرتونگاری معمولی

روش هایی اتخاذ گردد تا اطمینان حاصل شود که آهنگ دز در اتاق کنترل به گونه ای کنترل شده است که پرتو گیری شغلی به میزان قابل ملاحظه ای از حدود دز کمتر است. این امر معمولاً با حفاظ گذاری اتاق کنترل امکان پذیر است.

کارکنانی که با دستگاه های ایکس قابل حمل و متحرک کار می کنند باید از روپوش سربی که حداقل معادل ۲۵ میلی متر سرب باشد استفاده نمایند. روپوش ها و دستکش های سربی اضافی باید همیشه برای دستگاه های ایکس قابل حمل و متحرک در دسترس باشد تا در مواقعی که نیاز هست بیمار ثابت نگه داشته شود یا به هر علت دیگری که بیمار نیاز به همراه دارد مورد استفاده قرار گیرد.

## رادیو گرافی

مقادیر فاکتورهای تکنیک پرتو دهی که می توانند در دز بیمار مؤثر باشند باید به نحوی انتخاب شوند که کیفیت مورد نیاز تصاویر تشخیصی را با کمترین دز تابش بیمار ایجاد نمایند بویژه:

میدان اشعه ایکس باید به ناحیه کلینیکی مورد علاقه محدود شود و در هیچ حالتی از سطح مقطع مؤثر کاست و یا دریافت کننده تصویر تجاوز نکند.

برای کاهش دز بیمار می توان از فیلتر اضافی در هر جا که عملی باشد استفاده شود.

بالاترین کیلو ولتاژ متناسب با کیفیت تصویر مورد نیاز باید انتخاب شود. وسیع ترین ترکیب فیلم - اسکرین متناسب با کیفیت تصویر مورد نیاز باید انتخاب شود.

ماکزیمم فاصله عملی کانون تا فیلم با توجه به محدودیت های دستگاه اشعه ایکس و اتاق پرتو دهی باید استفاده شود.

گرید صرفاً باید در مواقعی استفاده شود که احتمال وجود پرتوهای پراکنده در سطح غیر قابل قبول است.

به منظور اطمینان از عملکرد بهینه پروسسور فیلم باید این سیستم بعنوان بخشی از برنامه تضمین کیفیت مورد پایش و بازرسی قرار گیرد. هر جا که گناد در میدان دسته پرتو اولیه و یا خیلی نزدیک به دسته پرتو اولیه قرار گیرد و همچنین هر جا که محدود سازی دسته پرتو اولیه امکان پذیر نباشد، گناد باید توسط حفاظ پوشانده شود مگر آنکه این حفاظ سبب تار شدن تصویر و از بین رفتن اطلاعات تشخیصی شود. حفاظ سربی در شکل های مناسب بریده و در محل بافت و یا نزدیک به آن بر روی دیافراگم میدان نوری قرار گیرد (حفاظ چتری) این حفاظ نباید کمتر از ۰/۵ میلیمتر معادل سرب باشد. همچنین حفاظ گذاری نباید بنحوی انجام شود که در وضعیت محدود سازی تغییری ایجاد کند.

در رادیو گرافی دیجیتالی بدلیل اینکه از فیلم استفاده نمی شود باید دستگاه بنحوی تنظیم شود که اطلاعات تشخیصی با کیفیت مورد نیاز و با کمترین دز تابش بیمار بدست آید. این نوع فرایند با لکه های کوانتومی محدود می شود.

زمان پرتو دهی و میدان کولیماتور و تعداد تصاویر در آزمایش های روتین باید در حداقل مقدار ممکن نگه داشته شود بطوریکه حداقل اطلاعات تشخیصی مورد نیاز بدست آید.

گرچه خطر سل مستمراً از ابتدای قرن در حال کاهش بوده اما متأسفانه با پیدایش بیماری ایدز و سایر شرایط مستعد، سازمان بهداشت جهانی در خصوص بازگشت این بیماری هشدار داده است.

در خصوص این بیماری محیط‌های بیمارستان بعنوان مناطق مهم انتقال خصوصاً از بیمارانی که با امراض ناشناخته مراجعه می‌نمایند، می‌باشد. البته چنین خطری را می‌توان با یک برنامه پیشگیری و غربالگری مؤثر کاهش داد. غربالگری سل را می‌توان پس از تعیین شرایط محیطی در معاینات قبل از استخدام و ادواری انجام داد.

روش انتخابی جهت غربالگری تست پوستی سل بوده و روش مانتو به همراه سایر علائم بالینی (تزریق داخل پوستی ۰/۱ میلی لیتر در PPD سل پایه 5TV) را می‌توان استفاده نمود. تعریف واکنس مثبت تست پوستی سفت شدگی محدود ۱mm یا بیشتر می‌باشد. پرسنل با تست پوستی مثبت باید رادیوگرافی قفسه صدری نیز بشوند تا در صورت احتمال مبتلا بودن، به بیماری ریوی از سایرین مستثنی شده و تحت درمان قرار گیرند.

پس از اولین غربالگری سل و پس از ارزیابی خطر عفونت اکتسابی باید روشها تکرار تست را مشخص نمود. در خصوص پرسنل در معرض خطر می‌توان تست پوستی را شش ماه و یا هر سال یکبار تکرار نمود. برای پرسنلی که در معرض خطر کمتری هستند تست پوستی روتین الزامی نیست.

پرسنلی که در معرض تماس با بیمار عفونی هستند نیاز به ارزیابی مجدد دارند. مگر آنکه تست پوستی را در طی سه ماهه گذشته داشته که در این صورت باید حتی الامکان در اسرع وقت یک تست سل پایه (baseline) نیز انجام گیرد.

تمام پرسنلی که واکنس نشان نداده اند باید ۱۰ هفته بعد تست را تکرار کنند. پرسنلی که واکنس مشخصی نشان داده اند باید از جهت اظهار نظر در خصوص بیماری ریوی تحت رادیوگرافی ریه قرار گیرند. کلیه پرسنلی که بنحوی دارای بیماری ریوی فعالند، تا زمان حصول اطمینان از عدم عفونت سلی که از منفی بودن کشت خلط مشکوک بدست می‌آید باید از تماس و مراقبت از بیماران دور گردند. و در صورت لزوم باید بخش پرسنلی را که در معرض خطر یک بیماری فعال پیشرونده اند و آنهایی که با بیماران High risk در تماسند را تغییر داد.

بسیاری از بیماری های عفونی از طریق خون و ترشحات بدن افراد منتقل می شوند و در برخی مناطق به دلیل نبود مراقبت های کافی، انتقال آلودگی از این طریق بسیار بالاست.

با بیان اینکه در بسیاری از بیمارستان ها و مراکز درمانی توجه کافی به عوامل میکروبی قابل انتقال از طریق خون و ترشحات بدن نمی شود، استفاده از دستکش، ماسک، از مهم ترین راههای محافظت هستند که باید علاوه بر شستن دستها به طور مرتب، مورد توجه مداوم قرار گیرند.

با اشاره به اینکه بیماری های مختلفی از طریق خون قابل انتقال هستند، شواهد موجود نشان می دهند که هیپاتیت و ایدز مهم ترین بیماری های منتقله از طریق خون هستند و پس از آنها، بیماری های تب مالت، تب راجعه، بیماری های خونریزی دهنده و مالاریا قرار دارند.

بیماری های منتقله از خون شایعترین بیماری های قابل انتقال هستند که در صورت پیشگیری یا درمان مناسب و به موقع آنها، خطرات بیماری های عفونی به میزان قابل ملاحظه ای کاهش می یابد.

با توجه به اینکه در اتاق عمل گروه های مختلفی با عوامل پر خطر انتقال بیماری های عفونی در تماس هستند و امکان بریدن دست و یا سایر اندام ها بدلیل سقوط اشیا نوک تیز مثل چاقو های جراحی ، تیغ ها و ... وجود دارد ، بنابراین بحث پیشگیری از بیماری های منتقله از راه خون بسیار حائز اهمیت می باشد.

به منظور پیشگیری از بروز مواجهه شغلی با خون و مایعات بدن بیمار و جلوگیری از انتقال شغلی ارگانیزم های منتقله از راه خون نکات زیر توصیه می شود:

#### الف: رعایت احتیاط های استاندارد

- ۱- شستن دست ها با آب و صابون:  
قبل و بعد از تماس با هر بیمار  
بعد از درآوردن دستکش ها و یا سایر وسایل حفاظت شخصی  
فوراً پس از تماس یا مواجهه با خون یا سایر مواد بالقوه عفونی
- ۲- مراقبت از پوست دستها و جلوگیری از بوجود آمدن خراش یا بریدگی بر روی آن
- ۳- در صورت وجود هر گونه زخم یا سائیدگی پوستی، محل را با پانسمان بیوشانید واز دستکش استفاده نمایید
- ۴- پوشیدن دستکش در موقع تماس با خون، مایعات بدن یا وسایل آلوده بیمار و بیرون آوردن آن فوراً بعد از تماس با اجسام آلوده و تعویض دستکش بین تماس با بیماران مختلف
- ۵- پوشیدن ماسک، عینک محافظ چشم و محافظ صورت در زمانی که احتمال پخش مایعات بدن یا خون به چشم، بینی یا مخاط دهان وجود دارد

- ۶- پوشیدن گان زمانیکه احتمال پاشیده شدن مایعات بدن یا خون وجود دارد
- ۷- عدم سرپوش گذاری مجدد پس از استفاده از سوزن
- ۸- انداختن اجسام تیز فوراً پس از استفاده در ظروف مخصوص (safty box)
- ۹- استفاده از رابردم برای بیماره منظور به حداقل رساندن پخش شدن خون در اطراف هنگام کار برای بیمار

### ب: واکسیناسیون هپاتیت ب

۱- تزریق واکسن هپاتیت B ( به فواصل ۰، ۱ و ۶ ماه)

۲- چک کردن تیتراژ آنتی بادی

### ج: اقدامات پیشگیری پس از مواجهه

- ۱- خارج کردن ماده خارجی موجود در زخم
- ۲- شستشوی ناحیه آلوده شده
- شستشوی پوست آلوده شده با آب روان و صابون
- شستشوی چشم آلوده شده با آب فراوان یا محلول شستشوی چشم ( اگر لنز دارید آنرا قبل از شستشو از چشم خارج کنید)
- شستشوی مخاط دهان یا بینی آلوده شده با مقادیر فراوان آب
- نکته: فشار دادن زخم به منظور خروج خون و مایعات توصیه نمی شود
- ۳- گرفتن تاریخچه از بیمار به منظور پی بردن به فعالیتهای پر خطر و ابتلا به بیماریهای ایدز یا هپاتیت
- ۴- مراجعه همزمان فرد آسیب دیده و بیمار به دفتر پرستاری برای تکمیل فرم اطلاعات مربوط به مواجهه و پیگیریهای بعدی و تهیه نمونه خون از بیمار

### توجه: در صورت مواجهه با خون یا مایعات بدن بیمار در موارد زیر پیگیری های لازم انجام شود

- ۱- مواجهه پوست با خون یا مایعات بالقوه عفونی در صورتیکه پوست دارای خراشیدگی، زخم شدگی یا درماتیت باشد.
- ۲- آلودگی مخاط با خون یا مایعات بالقوه عفونی
- ۳- صدمه با اجسام تیز
- ۴- گاز گرفتگی های انسانی منجر به خونریزی

لیست وسایل حفاظت فردی لازم و موارد استفاده از آن در اتاق عمل بیمارستان نمازی



**اپرون سربی** : بمنظور محافظت بدن کارکنان از تابش پرتوهای رادیو اکتیو و X از اپرون سربی استفاده می گردد.

**تیروئید شیلد سربی**: با توجه به اینکه غده تیروئید نسبت به تابش اشعه ی X بسیار حساس است در زمان کار با اشعه از این وسیله استفاده می گردد.



**عینک سربی** : بمنظور پیشگیری از تابش اشعه ی X که باعث ایجاد کاتاراکت و سایر بیماری های چشم می گردد باید از عینک سربی در زمان کار با اشعه استفاده شود.



**پاراوان سربی** : برای پیشگیری از تابش پرتو X به سایر افرادی که وسایل حفاظت فردی مناسب ندارند باید از اپرون سربی مجاور در اتاق عمل در زمان انجام عمل های جراحی که از پرتوهای رادیو اکتیو استفاده می شود استفاده کرد.



**عینک محافظ** : برای پیشگیری از پاشش خون و ترشحات بیمار به چشم کارکنان اتاق عمل در زمان انجام عمل جراحی باید از عینک محافظت کننده در برابر مایعات استفاده نمود.



**شیلد محافظ صورت** : برای پیشگیری از پاشش خون و ترشحات بیمار به صورت کارکنان اتاق عمل در زمان انجام عمل جراحی باید از شیلد محافظت کننده در برابر مایعات استفاده نمود.



**ماسک :** بمنظور رعایت اصول کنترل عفونت باید از ماسک مناسب استفاده نمود تا از تنفس ذرات الوده در زمان جراحی و همچنین انتقال عفونت از پزشک یا سایر کارکنان به بیمار جلوگیری شود.



دستکش دو لایه : برای انجام عمل های جراحی بیمارانی که به ایدز یا هپاتیت دچار هستند توصیه می شود از دستکش های دو لایه استفاده گردد تا احتمال انتقال عفونت به حد اقل ممکن برسد. اگر دستکش دو لایه موجود نباشد می توان از دو جفت دستکش جراحی استفاده نمود.



دستکش جراحی : برای انجام عمل جراحی حتما باید از دستکش استریل جراحی بعد از شستشو و اسکراب دست استفاده نمود.



چکمه : در زمان انجام عمل های جراحی که احتمال خونریزی و پاشش خون و ترشحات بدن بیشتر است در اتاق عمل باید از چکمه استفاده کرد.



رو کفشی: در زمان تردد در قسمت تمیز اتاق عمل بهتر است از روکفشی استفاده شود.



گان ضد آب: برای جلوگیری از تماس با خون و ترشحات بیمار باید از گان ضد آب استفاده گردد.



با توجه به نوع وظایف و خطراتی که کارکنان اتاق عمل را تهدید می کند لیست معاینات دوره ای مناسب کارکنان اتاق عمل به شرح زیر می باشد :

- ۱- اندازه گیری قند خون در افراد بالای ۴۵ سال هر سه سال یکبار
- ۲- اندازه گیری چربی خون در افراد بالای ۲۰ سال هر ۵ سال یکبار
- ۳- بررسی واکسیناسیون MMR,HBV و ارزیابی تیتر آنتی بادی هپاتیت ب
- ۴- بررسی سالیانه ی PPD
- ۵- بررسی عملکرد سیستم خونساز (CBC/diff) ، کلیه (BUN,Cr) ، کبد (ALT,AST)
- ۶- توجه به علائم سیستم عصبی مرکزی (تحریک پذیری، سردرد، خستگی و نوروپاتی محیطی و ...)
- ۷- انجام اودیومتری
- ۸- توجه به عواقب تولید مثلی (سقط خودبخودی جنین، ناباروری، آنورمالی های مادر زادی)
- ۹- توجه به علائم پوستی مانند درماتیت تماسی تحریکی، حساسیت و ...)
- ۱۰- توجه به معاینه ی سیستم اسکلتی، عضلانی (ستون فقرات و اندام فوقانی)
- ۱۱- انجام معاینات و آزمایشات اختصاصی با توجه بر اساس قضاوت بالینی متخصص طب کار