

تجهيزات حفاظت فردی (PPE)

Personal Protective Equipments

و

اهمیت لزوم استفاده از آنها در آزمایشگاه



تهیه و گردآوری:

رویا هریزچی قدیم

کارشناس آزمایشگاه دانشکده علوم نوین پزشکی

## تجهیزات حفاظت فردی (PPE)

تجهیزات حفاظت فردی (PPE)، بخش بزرگی از محصولات ایمنی هستند که مانند یک سد ایمنی، برای حفاظت از بدن در برابر خطرهای بهداشتی و سلامتی، به کار می‌روند. تجهیزات حفاظت فردی باید به عنوان یکی از خطوط دفاعی مهم و اصلی حفاظت افراد آزمایشگاه در برابر مخاطرات موجود محسوب گردد. اگر چه PPE جایگزین روش های مهندسی و روش های کنترل اداری نیست ولی باید به عنوان یک بخش مکمل در کنار این روش ها حضور داشته باشد تا سلامت و ایمنی کارکنان و دانشجویان آزمایشگاهها به حد قابل قبولی برسد.

تجهیزات حفاظت فردی در آزمایشگاه بایستی به میزان کافی و همچنین در دسترس کارکنان، دانشجویان، بازدید کنندگان و کلیه افرادی باشد که در معرض مخاطرات قرار می‌گیرند تا بدین وسیله میزان تماس و مواجهه با مخاطرات فیزیکی، شیمیایی، بیولوژیک و ... کاهش یابد. انتخاب تجهیزات متناسب با مخاطرات و بر اساس شناسایی و ارزیابی و نحوه استفاده صحیح از آن ها از جمله بهترین مواردی است که می‌توان در خصوص PPE مطرح نمود. به طور خلاصه تجهیزات حفاظت فردی معمول و مورد استفاده در آزمایشگاه ها را می‌توان به شیوه زیر تقسیم بندی نمود.

## انواع وسایل حفاظت فردی عبارتند از:

- وسایل حفاظت از سر
- وسایل حفاظت از صورت و چشم
- وسایل حفاظت از گوش
- وسایل حفاظت از دست ها
- وسایل حفاظت پا
- وسایل حفاظت از سیستم تنفسی
- وسایل شستشوی اضطراری

## انواع خطراتی که سر را تهدید می‌کند عبارتند از:

- اشیاء و بارهای بالای سر که امکان برخورد سر با آنها وجود دارد.
- برخورد سر با سیستم ها و تجهیزات برقی
- سقوط اجسام از ارتفاع بر روی افراد
- خطر پاشش مواد شیمیایی

انواع خطراتی که صورت و چشم را تهدید می کند عبارتند از:

- وجود گردوغبار
- وجود دود و دمه های فلزی
- وجود انواع تشعشعات
- پرتاب ذرات و اجسام
- خطر پاشش مواد مذاب
- خطر پاشش مواد شیمیایی

انواع خطراتی که دست ها را تهدید میکند عبارتند از:

- خطر لبه های تیز، تراشه ها و غیره
- خطر گرما و سرمای شدید در کار
- خطر پاشش مواد مذاب
- خطر پاشش مواد شیمیایی
- خطر جابجایی مواد
- خطر انواع تشعشعات
- خطر سیم های برق دار
- خطر ابزارآلات تیز، قطعات ماشین و غیره

انواع خطراتی که پاها را تهدید میکند عبارتند از:

- خطر لبه های تیز، تراشه ها و غیره
- خطر گرما و سرمای شدید در کار
- خطر پاشش مواد مذاب
- خطر پاشش مواد شیمیایی
- خطر انواع تشعشعات
- خطر سیم های برقدار
- خطر ابزارآلات تیز، قطعات ماشین و غیره
- خطر شرایط لغزنده
- خطر جابجایی مواد سنگین و امکان افتادن
- خطر شرایط مرطوب

کارکنان آزمایشگاه و دانشجویانی که کارهای پژوهشی خود را در محیط آزمایشگاه انجام می دهند جهت ایمن بودن در محیط آزمایشگاه به تجهیزات حفاظت فردی زیر نیاز دارند:

- کفش ایمنی
- عینک های حفاظتی برای تشعشع
- لباس کار
- پیش بند
- ماسک های تنفسی با توجه به درجه خطر
- طلق ها و هلمت های مخصوص (Helmet)
- دستکش های ایمنی
- گوشی های حفاظت

### انواع دستکش های آزمایشگاهی برای محافظت از دستها:

**دستکش های بوتیل** که از لاستیک مصنوعی ساخته شده و در برابر گستره متنوعی از مواد شیمیایی مانند پراکسید ، سوخت موشک ، اسیدهای با خوردندگی بالا ( اسید نیتریک ، اسید سولفوریک ، اسید هیدروفلوریک و بخارات قرمز اسید نیتریک ) ، نوکلئوتید های قوی ، الکل ها ، آلدئید ها ، کتونها ، استرها و ترکیبات نیترو ایجاد حفاظت می کنند . دستکش های بوتیل همچنین در برابر اکسیداسیون ، خوردگی و سائیدگی ناشی از ازون مقاوم هستند و در دمای پائین انعطافشان حفظ می شود . لاستیک های بوتیل بخوبی با هیدروکربن های آلیفاتیک و آروماتیک و همچنین ترکیبات هالوژن دار سازگار نیستند .

**دستکش های لاستیک طبیعی ( لاتکس )** که پوشش راحتی را ایجاد می نمایند بعنوان یک دستکش چندمنظوره محبوب در آمده است . خصیصه برجسته آنها ، قدرت انعطاف ، کشسانی و مقاومت در برابر حرارت است .بعلاوه مقاومت سایشی آنها موجب شده که در هنگام عمل سائیدن و صیقل دادن ، این دستکشها دست کارگران را در برابر محلولهای آبی اسیدها ، آلکیل ها ، نمکها و کتونها محافظت نماید . دستکشهای لاتکس موجب عکس العمل های آلرژیک در تعدادی از اشخاص شده بودند و به همین علت برای همه کارکنان مناسب نیستند . دستکش های با خاصیت آلرژیک کم ، دستکش های بدون پودر و آستر دار ممکن است برای کسانی که با دستکشهای لاتکس حساسیت دارند مناسب باشد .

**دستکش های نئوپرن** از لاستیک مصنوعی و با انعطاف خوب ، مهارت انگشتان ، دانسیته بالا و مقاومت در برابر پارگی عرضه شده است . این دستکش ها ما را در برابر مایعات هیدرولیک ، بنزین ، الکل ها ، اسیدهای ارگانیک و بازها محافظت می نماید . آنها عموماً خواص مفادمتی پوششی و شیمیایی ممتازی نسبت به دستکش های ساخته شده با لاستیک طبیعی دارند .

**دستکش های نیتریل** از کوپلیمر ساخته شده اند و محافظت در برابر ترکیبات کلردار همچون تری کلرو اتیلن و پر کلرو اتیلن را مهیا می کنند . هرچند برای مشاغلی که در آن به انعطاف و حساسیت نیاز است نامزد شده و در هنگام استفاده زیاد ، حتی بعد از تماس طولانی مدت با مواد در هنگام کار با روغن ها ، گریس ها ، اسید ها ، مواد سوزاننده و الکل ها استقامت می نماید ، اما بطور کلی برای استفاده با عوامل اکسید کننده قوی ، ترکیبات آروماتیک ، کتونها و استات ها پیشنهاد نمی شود .

کاربرد	نوع دستکش
<p>اسیدهای بسیار خورنده، بازهای قوی، پراکسید، الکل ها، آلدئیدها، کتون ها، استرها و ترکیبات نیترو</p>	<p>دستکش بوتیل (ساخته شده از لاستیک مصنوعی)</p> 
<p>حلال های آبی، اسیدها، بازها، نمک ها و کتون ها</p>	<p>دستکش لاتکس (از ترکیبات مصنوعی و طبیعی لاستیک ساخته می شود. از دستکش لاتکس برای محافظت دست در مقابل اسید، قلیا، نمکها، در هنگام کار با تجهیزات آزمایشگاهی، مواد غذایی، وسایل برقی و الکترونیکی استفاده می کنند.)</p> 
<p>بنزین، الکل ها، اسیدهای آلی و مواد قلیایی</p>	<p>دستکش نئوپرن (ساخته شده از لاستیک مصنوعی) این ماده در مقابل مواد خورنده و حلالها دارای مقاومت خوبی می باشد. گاهی اوقات آستر دار و گاهی بدون آستر ساخته می شود. این دستکشها برای حفاظت پوست در مقابل روغن ها، اسیدها، الکل ها، جوهرها، مواد با خصوصیت برودتی، کتونها، چربیها با ویسکوزیته بالا (گریس)، پاک کننده ها و شوینده ها، در فرآیندهای پتروشیمی، عملیات چربی زدایی، پالایشگاهها، مواد شیمیایی، رنگ پاشی، رنگ بری، استفاده می شود.)</p> 

<p>حلال های کلردار، کار با روغن ها و گریس ها، اسیدها، سوزآورها و الکل ها</p>		<p>دستکش نتریل (کوپلیمر)</p>
<p>اسیدها، قلیاها و الکلها</p>		<p>دستکش وینیل (P.V.C): نوع P.V.C آن دارای کاربرد بیشتری است. این دستکشها از جنس پلاستیک می باشند که در برابر اسیدها، قلیاها و الکلها مقاومت خوبی دارند ولی در برابر حلالها مقاومت ندارند. دستکشهای وینیلی جایگزین خوبی از نظر اقتصادی برای دستکشهای لاتکس می باشند. بهترین ماده برای مقابله با اسید و قلیا، PVC است.</p>

توجه:

دستکش های یک بار مصرف برای مواد شیمیایی مناسب نیستند . دستکش هایی که در آزمایشگاه به کار برده می شوند بایستی بررسی شود که با مواد شیمیایی موجود سازگاری یا مقاومت لازم را داشته باشند. اگر از دستکش های لاتکس همیشه استفاده می شود باید بررسی نمود که کارکنان آزمایشگاه به این مواد حساسیت و آلرژی نداشته باشند.

### ویژگی های کفش های ایمنی جهت محافظت از پاها:

کفش های ایمنی باید دارای مشخصه های زیر باشند:

- مقاومت در برابر انواع مخاطرات فیزیکی در محیط کار
- عایق در برابر گرما
- محافظ در برابر پاشش مواد شیمیایی و فلزات مذاب بر روی پاها
- در صورت امکان عایق در برابر مخاطرات جریان الکتریسته

## انواع محافظ های چشم و صورت عبارتند از :

- عینک های ایمنی
- گاگل ها یا عینک های فنجانی (goggles)
- حفاظ های صورت کلاه خودها



Face Shields



## انواع حفاظ های گوش جهت حفاظت از گوش ها عبارتند از :

### گوشی های حفاظتی ( Ear Muff )

- مناسب برای کار
- قادر به کاهش کافی صدا در فرکانس هایی که فرد با آن در تماس است
- راحتی کافی برای پذیرش و استفاده از آن در هنگام تماس با صدا
- در طیف گسترده ای می تواند کاهش دهنده باشد و بطور کلی نسبت به Ear plugs کارایی بیشتری دارد
- طوری طراحی شده که برای سایزهای مختلف و افراد مختلف قابل استفاده اند
- در استفاده از آن مشکلات بهداشتی نداریم





### معایب Ear Muff

- سنگین تر از Ear plugs است
- در استفاده توام با عینک مشکل ایجاد می کند
- برای کار در شرایط جوی گرم و مرطوب مناسب نیست
- برای محیط های بسته و محدود مشکل آفرین است
- 

### گوش گیر (Ear Plugs)

- کوچک است و حمل و نقل آن آسان می باشد
- قابلیت استفاده راحت با سایر وسایل حفاظت فردی یا PPE
- استفاده راحت در شرایط جوی گرم و مرطوب



### معایب Ear plugs

- برای گذاشتن و برداشتن کمی مشکل دارد
- نیاز به رعایت مسائل بهداشتی دارد
- می تواند در کانال گوش ایجاد تحریک کند

### تجهیزات محافظت از سیستم تنفسی:

مجارى تنفسى همواره در خطر آلوده شدن با مایعات و گازهای خطرناک هستند به عنوان مثال عملیات پاکسازی مایعات آلوده ای که در فضای آزمایشگاه ریخته شده است با خطر آلودگی تنفسی زیادی همراه است. برخی ماسکها تنفسی دارای فیلترهای قابل تعویض هستند که فرد را در برابر گازها، بخارها، ذرات ریز و میکروارگانیسم ها حفاظت می کند. هنگام کار باید ماسک را به درستی بر روی صورت نصب کرد تا هوا از کناره های ماسک وارد مجاری تنفسی نشود. ماسکهای پارچه ای قادر به حفاظت سیستم تنفسی نیستند. قبل از خروج از آزمایشگاه باید ماسکهای تنفسی را در آورده و از انتقال آنها به سایر فضاها جلوگیری نمود.





## دوش و چشم شوی ایمنی

در هنگام انجام کارهای آزمایشگاهی چشم یا بدن فرد ممکن است در تماس با مواد خورنده یا مواد شیمیایی خطرناک قرار گیرد، باید در محیط آزمایشگاه تسهیلات مناسبی برای شستشوی سریع چشم ها یا بدن فراهم گردد. دوش و چشم شوی ایمنی به نوعی از تجهیزات کمک های اولیه اطلاق می گردد که کاربرد اصلی آن زمانیکه که مواد شیمیایی خطرناک به ویژه مواد خورنده اسیدی و یا قلیایی به صورت مستقیم درون چشم فرد پاشیده شود و یا مستقیماً با صورت یا سایر اعضای بدن فرد تماس پیدا نماید، در اینصورت اولین اقدامی که باید انجام شود اینست که با استفاده از آب فراوان و دوش و چشم شوی ایمنی به رقیق سازی و شستشوی این مواد شیمیایی از روی بدن و صورت و یا درون چشم پرداخت. در این شرایط هرگونه تاخیر در درمان می تواند باعث ایجاد آسیبهای جدی به همراه عواقب طولانی مدت، معلولیت دائمی و حتی مرگ شود.

### دوش و چشم شوی های اضطراری باید به راحتی در دسترس باشند

به طوریکه:

- در ۱۰ ثانیه قابل دسترس باشند.
- تا حد امکان در نزدیکی مخاطرات قرار گیرند ( کمتر از ۱۰۰ فوت)
- میزان جریان برای دوش حداقل باید ۳۰ گالن در دقیقه باشد.
- جریان آب نباید قطع شود مگر اینکه شیر عمداً بسته شود .
- باید به طور هفتگی مورد بازرسی قرار گیرد محل های نصب شان به خوبی روشن شود و با علائم دیداری قوی مشخص شود.



### علائم دوش و چشم شوی ایمنی



## نکات ایمنی در هنگام پاشش مواد شیمیایی

- باید از نزدیکترین محلی که دوش ایمنی یا چشم شوی قرار دارد آگاه بود.
- چنانچه تماس مواد با پوست کم باشد باید آنرا با آب جاری به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داد و در صورتی که علامت سوختگی وجود نداشته باشد باید پوست را با آب و صابون تمیز نمود.
- اگر پس از شستشو به مدت ۱۵ دقیقه، سوختگی وجود داشته باشد باید عمل شستشو ادامه یابد. به هنگام امداد رسانی به فرد حادثه دیده باید از لوازم حفاظت فردی استفاده شود.
- هنگام آلوده شدن لباس باید بلافاصله لباس ها را از تن خارج کرد. همچنین کفش ها و وسایل زینتی و فلزی را از بدن خارج نمود.
- قبل از رسیدن پرسنل آموزش دیده برای اقدامهای اضطراری باید برگه های اطلاعات ایمنی را آماده نمود و در اختیار آنها قرار داد. به افرادی که برای امداد رسانی به محل اعزام می شوند بطور دقیق نوع موادی که موجب آلودگی شده است را اطلاع داد تا آلودگی بطور صحیح درمان شود.

علاوه بر موارد مطرح شده نصب جعبه کمک های اولیه در محیط آزمایشگاه امری کاملا ضروری به شمار می آید که محتویات این جعبه بایستی شامل موارد زیر باشند:

وسایل و محتویات عمومی لازم که باید در جعبه کمکهای اولیه قرار گیرند، به قرار زیر می باشد:

۱- گاز استریل در اندازه معمولی (۱۰×۱۰ سانتی متر)

۲- گاز استریل در اندازه بزرگ (۲۰×۲۵ سانتی متر)

۳- باندهای چسب دار

۴- یک بسته باند رولی به پهنای حداقل ۵ سانتی متر

۵- باند سه گوش

۶- بتادین

۷- پنبه

۸- چسب زخم

۹- سنجاک و قیچی

۱۰- انبرک

۱۱- چسب رولی

۱۲- دستکش لاتکس

۱۳-آتل

۱۴-پماد ضد عفونی کننده

۱۵-پماد سوختگی

تذکرات:

۱- با توجه به تاریخ انقضای داروها، باید هر ۶ ماه با کنترل داروها، داروهای تاریخ گذشته از دور مصرف خارج و داروهایی با تاریخ اعتبار جدید جایگزین شوند.

۲- بهتر است جعبه کمکهای اولیه در دمایی بین ۲ تا ۳۰ درجه سانتی گراد نگهداری شود.

۳- در صورت مصرف هر کدام از لوازم جعبه کمکهای اولیه، باید در نزدیک ترین زمان آن وسیله را جایگزین نمود.



مراجع:

- کتاب "راهنمای سریع و کاربردی سلامت، ایمنی و محیط زیست (HSE) در آزمایشگاه ها" - تاریخ چاپ ۱۳۹۴
- Schulte, Paul A., et al. "Assessing the protection of the nanomaterial workforce." *Nanotoxicology* 10.7 (2016): 1013-1019.
- Dolez, Patricia I. "Progress in Personal Protective Equipment for Nanomaterials." *Nanoengineering*. Elsevier, 2015. 607-635.