

## اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه

### مقدمه

در آزمایشگاه انواع عوامل مخاطره آمیز با منشأ بیولوژیک، رادیواکتیو، شیمیایی، الکتریکی، وسایل مکانیکی، مواد آتش‌زا، مواد سرطان‌زا، پسماندهای خطرناک و غیره وجود دارند که برخورد با آنها بدون رعایت صحیح اصول ایمنی می‌تواند نه تنها سلامت کارکنان بلکه محیط زیست و جامعه را تهدید نماید. بنابراین طراحی یک برنامه مدیریت ایمنی و نظارت بر اجرای صحیح آن که عوامل مختلف را در نظر گرفته باشد، دارای اهمیت ویژه‌ای است.

در طراحی فضای آزمایشگاه ضمن توجه به مساحت در نظر گرفته شده، باید به نحوه تخصیص فضا و جداسازی فضاهای کاری تعداد، ابعاد و چیدمان وسایل و تجهیزات و سایر عوامل موثر در حفظ یک محیط ایمن کاری، دقت ویژه گردد تا خطرات ناشی از آلودگی برای کارکنان و همچنین محیط اطراف به حداقل برسد.

به‌طور کلی با توجه به تنوع مراجعان به آزمایشگاه باید بخش‌های اداری و فنی از یکدیگر مجزا باشند و دسترسی به فضای فنی آزمایشگاه فقط برای افراد مشخصی امکان‌پذیر باشد. همچنین باید برای پذیرش و نمونه‌گیری فضایی کاملاً مجزا در نظر گرفته شده و فضای آبدارخانه نیز با فاصله مناسب از قسمت‌های فنی آزمایشگاه قرار داشته باشد.

راه‌های خروجی آزمایشگاه باید کاملاً مشخص بوده و از قرار دادن ابزار و وسایلی در مسیر تردد که عبور و مرور را دشوار می‌نماید، خودداری گردد. همچنین با نصب توری برای پنجره‌ها و سمپاشی نمودن و غیره، باید از ورود حشرات، و سایر حیوانات موزی به محیط آزمایشگاه جلوگیری نمود.

کپسول‌های آتش‌نشانی، دوش‌های اضطراری و سایر تجهیزاتی که در موارد ضروری باید به سرعت مورد استفاده قرار گیرند باید در دسترس همه کارکنان قرار داشته باشند.

*به عنوان یک اصل کلی باید کلیه نمونه‌های آزمایشگاهی اعم از خون، مایعات بدن، بافت و غیره به‌طور بالقوه عفونی تلقی گردند و تمامی اصول مربوط به حفاظت و ایمنی در هنگام کار با آنها رعایت گردد.*

### نکات عمومی

- کارکنان در بخش‌های فنی و نمونه‌گیری باید از پوشش مناسبی برای محافظت در برابر آلودگی استفاده نمایند، این پوشش‌ها که معمولاً به شکل گان یا روپوش آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد باید از کیفیت مناسبی برخوردار بوده، دگمه‌های آن بسته و دارای آستین‌های بلند باشند و پس از استفاده تا زمان شست‌وشو در کیسه‌های مناسب و غیرقابل نفوذ قرار داده شوند. روپوش‌ها و سایر لباس‌های مورد استفاده در محیط فنی آزمایشگاه، باید قبل از ترک آزمایشگاه و حتی قبل از ورود به آبدارخانه از تن خارج گردند و توصیه می‌گردد جهت شست‌وشو نیز به منزل یا خشک‌شویی‌های خارج از محیط آزمایشگاه (یا بیمارستان) منتقل نشوند.
- در هنگام کار با مواد بسیار خطرناک و آلوده، برای حفاظت کافی در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی، می‌توان از روپوش‌ها یا پیش‌بند‌های یک‌بار مصرف پلاستیکی استفاده نمود. در هنگام استفاده از این پیش‌بند‌ها، می‌توان از محافظ‌های آستین‌دار نیز جهت حفاظت بازو استفاده نمود.
- توصیه می‌گردد کفش کارکنان از جنس مواد غیرقابل نفوذ به مایعات بوده و به‌طور کامل پا را بپوشاند. کفش‌های پارچه‌ای مواد شیمیایی یا مایعات عفونی را به راحتی جذب می‌نمایند. بهتر است هرگاه احتمال ریختن مواد روی کفش وجود دارد، روکش‌های یک‌بار مصرف و غیر قابل نفوذ بر روی کفش پوشیده شود.
- وسایل شخصی کارکنان باید در قفسه‌هایی که ترجیحاً خارج از بخش فنی نصب شده‌اند، قرار داده شوند.
- شست‌وشوی دست‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین اقدامات جهت پیشگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا شناخته می‌شود. به همین منظور توصیه می‌گردد که کارکنان در کلیه مواردی که با بیماران یا نمونه‌های آنها سرو کار دارند، پس از تماس اتفاقی پوست با نمونه‌ها، در فاصله زمانی تعویض دستکش‌ها، قبل از خوردن و آشامیدن و پس از اتمام کار روزانه و قبل

- از ترک آزمایشگاه دست‌ها را شست‌وشو دهند. جهت این‌کار استفاده از صابون مایع قویا توصیه می‌گردد، مواد ضد عفونی‌کننده مناسب نیز باید در اختیار باشد.
- استعمال دخانیات در همه بخش‌های فنی آزمایشگاه باید ممنوع گردد چرا که نه تنها خطر ایجاد آتش سوزی را در محیط آزمایشگاه به علت وجود مواد شیمیایی با خطر اشتعال‌زایی، بالا می‌برد بلکه می‌تواند عامل انتقال میکرو ارگانیسم‌ها و مواد توکسیک از سطوح کاری به کارکنان گردد.
- عدسی‌های تماسی چشم مخصوصا عدسی‌های نوع نرم (soft) می‌توانند حلال‌ها و بخارات حاصل از مواد را به خود جذب نمایند و با تجمع این مواد روی قرنیه سبب ایجاد آسیب‌های جدی در چشم گردند، به همین دلیل استفاده از آنها در آزمایشگاه توصیه نمی‌گردد. در مواردی که استفاده از لنزهای تماسی اجتناب ناپذیر است حتما باید از عینک‌های حفاظدار و یا ماسک‌های صورت نیز استفاده شود.
- آزمایشگاه باید دارای جعبه کمک‌های اولیه باشد. این جعبه باید در محل مناسبی قرار داشته و حاوی اقلام و داروهای مورد نیاز جهت برخورد با موارد غیر مترقبه باشد.
- در بدو استخدام همه کارکنان آزمایشگاه باید در برابر بیماری هپاتیت B واکسینه شوند. کارکنانی که به‌طور اختصاصی با میکروارگانیسم‌های خطرناکی مانند ویروس آنفلوانزا سروکار دارند در برابر این میکروارگانیسم‌ها نیز باید واکسینه گردند.
- از خوردن و آشامیدن در بخش‌های فنی باید اجتناب گردد.
- از نگهداری مواد غذایی در یخچال‌های مستقر در بخش فنی که محتوی نمونه‌های بیماران هستند اکیدا باید خودداری گردد. یخچال‌های مخصوص مواد غذایی باید مجزا بوده و در فضای آبدارخانه قرار گیرند.
- پیپت کردن با دهان ممنوع است، همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد از پیپت خارج گردد زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز معلق در هوا (آئروسول) شود.
- سوزن‌های استفاده شده یک‌بار مصرف نباید با دست از سرنگ جدا گردد و یا درپوش سرسوزن مجددا روی آن قرار گیرد.
- احتیاط در هنگام کار با وسایل تیز و برنده مانند سوزن یا اسکالپل ضروری است و توصیه می‌گردد حتی‌الامکان این وسایل را با ابزاری مانند فورسپس برداشته و جابجا نمود. بریدن، خم کردن یا شکستن سوزن‌های استفاده شده، نادرست بوده و دفع آنها باید مطابق با توضیحات ارائه شده در بخش مدیریت پسماند صورت پذیرد.
- هنگام کار از تماس دستکش با دستگیره درب، گوشی تلفن و وسایل مشابه در آزمایشگاه باید خودداری شده و قبل از استفاده از این وسایل دستکش‌ها از دست خارج گردند. در موارد ضروری می‌توان جهت جلوگیری از آلودگی، از پوشش‌های پلاستیکی بر روی صفحه کلید کامپیوتر، تلفن‌ها و غیره، استفاده نمود.
- باید معرف‌ها، مواد شیمیایی (اسیدها، بازها و غیره) و یا رنگ‌های دارای خواص سمی را در قفسه یا کابینت‌های عایق در برابر خروج بخار قرار داد. چیدمان محلول‌های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. مایعات خطرناک مانند اسیدها یا قلیاها در قفسه‌هایی با ارتفاع کمتر از سطح چشم نگهداری شوند. ذخیره‌سازی ظروف بزرگ حاوی مواد خطرناک باید نزدیک زمین باشد.
- نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی یا (Material Safety Data Sheet =MSDS) انجام گیرد.

### وسایل و تجهیزات حفاظتی مورد استفاده در آزمایشگاه

تسهیلات و امکاناتی که باید در برنامه مدیریت ایمنی، جهت حفاظت کارکنان آزمایشگاه در نظر گرفته شده و در اختیار ایشان قرار گیرند عبارتند از :

1- دستکش در اندازه‌های متفاوت و از جنس مواد مرغوب و مناسب (لاتکس، نیتریل، وینیل...)

با توجه به تنوع فعالیت‌هایی که در آزمایشگاه انجام می‌گیرد انواع دستکش‌های زیر باید موجود باشد :

- دستکش‌های لاستیکی یا چرمی که در هنگام انجام کارهای سنگین، سروکار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن ظروف حاوی مواد خطرناک استفاده می‌شوند.
- دستکش‌های خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضد عفونی کردن آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- دستکش‌های جراحی (لاتکس) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می‌شوند.
- دستکش‌های نایلونی یک‌بار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرند (این گونه دستکش‌ها هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد نمی‌کنند).

دستکش‌ها نباید شسته شده و مجدداً مورد استفاده قرار گیرند، زیرا از کیفیت و قدرت حفاظت آنها کاسته می‌شود. شست‌وشو با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی‌کننده سبب خراب شدن دستکش‌ها و افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخ‌های بسیار ریز آنها می‌شود. حلال‌های آلی سریعاً سبب آسیب دیدن دستکش‌های لاتکس گردیده و بعضی از حلال‌ها، دستکش‌های وینیلی را حل می‌نمایند.

می‌توان دستکش‌هایی مانند دستکش‌های لاستیکی خانگی را که استفاده عمومی داشته و جهت تمیز کردن و آلودگی‌زدایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند را ضد عفونی و مجدداً استفاده نمود. اما اگر بریدگی، سوراخ یا تغییر رنگی در آنها مشاهده گردید، باید دور انداخته شوند.

بعنوان یک اصل کلی دستکش‌ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص قابل مشاهده کنترل نمود.

پوشیدن دو جفت دستکش هنگام اتوپسی و یا زمانی که امکان آلودگی با خون و مایعات بدن (مثل کار در بخش فوریت‌های پزشکی) وجود دارد، توصیه می‌گردد. بررسی‌ها نشان داده که آلودگی پوست در صورت استفاده از دو دستکش کمتر از زمانی است که از یک دستکش استفاده می‌شود. با وجود این هنگام استفاده از دو دستکش نیز باید لزوم حفاظت فیزیکی کافی در مقابل سوراخ شدن اتفاقی آنها به وسیله وسایل تیز مد نظر قرار گیرد.

بیشتر کارکنان آزمایشگاه هنگام کار از دستکش‌های لاتکس استفاده می‌کنند ولی حدود 17-6% افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته و درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود مواد شیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر موجود در این دستکش‌ها در آنها دیده شود. استفاده از دستکش‌های نخی زیر دستکش‌های لاتکس و یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولاً از بروز درماتیت‌های آلرژیک جلوگیری می‌کند. در صورت امکان می‌توان از، دستکش‌های بدون پودر و یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگر نیز استفاده نمود.

## 2- تجهیزات لازم جهت شست‌وشوی چشم

باید برای شست‌وشوی چشم جایگاه و محل ثابتی به‌ویژه در بخش‌هایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی از این قبیل مورد استفاده قرار می‌گیرند، در نظر گرفته شود و دستگاه چشم شوی در آن محل نصب گردد. این دستگاه را باید هر هفته کنترل نمود تا از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل گردد.

*یادآوری: طبق توصیه **Center for Disease Control & Prevention (CDC)** باید در موارد تماس با نواحی از بدن بیمار که به‌طور طبیعی سترون هستند، از دستکش سترون شده استفاده نمود. در مواقع تماس با مخاط بیمار و یا انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی، استفاده از دستکش سترون شده ضرورتی ندارد.*

## 3- ابزار و وسایل محافظت از چشم و صورت

در هنگام کار با مواد سمی، مواد سوزاننده یا سایر مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژیک، هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن وجود دارد و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو و دیگر تجهیزات مشابه باید از عینک‌های حفاظتی (حفاظ دار) و یا محافظ‌های صورت استفاده نمود.

## 4- وسایل و دستگاه‌های کمک تنفسی

در آزمایشگاه باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آنها را در برابر استنشاق مواد آلوده، گرد و غبار، میکروارگانسیم‌ها، گازها و بخارات مضر حفاظت نماید.

در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک‌های گردوغبار، ماسک‌های گاز و نیز وسایل پیشرفته‌تر ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

لازم به ذکر است که افرادی می‌توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمانی قادر به تنفس با این وسایل بوده و در این زمینه آموزش‌های لازم را دیده باشند.

در استفاده از روش‌های حفاظتی تنفسی، باید انتخاب وسایل، نحوه کاربری و نگهداری و شیوه ارزیابی کارآیی مناسب با استانداردهای معتبر و مکتوب بوده و پس از انجام آموزش‌های لازم در دسترس کارکنان قرار گیرد.

#### 5- دوش اضطراری

در آزمایشگاه باید دوش‌های اضطراری به‌ویژه در بخش‌هایی که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود، نصب گردد. تعداد این دوش‌ها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد. همچنین عملکرد دوش‌ها و تشکیلات فاضلاب آنها باید به‌طور متناوب کنترل شود.

#### 6- هودهای بیولوژیک

این هودها که برای محافظت کاربران، محیط کار، نمونه‌ها و سایر مواد مورد استفاده در آزمایش طراحی شده‌اند دارای انواع (کلاس) متفاوتی هستند که با توجه به نوع و میزان خطر ناشی از فعالیت‌ها در آزمایشگاه انتخاب می‌شوند.

#### ضد عفونی سطوح کاری در آزمایشگاه

بعد از اتمام کار روزانه و همچنین بعد از وقوع آلودگی باید سطوح کاری را فوراً با مواد ضد عفونی کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت پنج گرم در لیتر یا 0/5 گرم درصد و یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی که به نسبت 1/10 رقیق شده باشد به شرط این که دارای کلر فعال 5% باشند، و یا از محلول‌های تجارتي ضد عفونی نمود.

#### ضد عفونی کردن وسایل آزمایشگاهی

- یخچال، فریزر، بن ماری، سانتریفوژ و غیره باید به‌طور مرتب تمیز شده و نیز به‌طور متناوب مطابق با برنامه زمان بندی که به وسیله مسئول آزمایشگاه تعیین می‌گردد، ضد عفونی گردند. مخصوصاً در صورتی که آلودگی مهمی به وجود آید باید فوراً این عمل انجام شود.
- جهت ضد عفونی نمودن وسایل و تجهیزات قبل از سرویس یا تعمیر آنها در داخل آزمایشگاه و یا قبل از ارسال آنها به خارج از آزمایشگاه می‌توان از محلول الکل 70٪ و یا محلول‌های تجارتي استفاده نمود.

*نکته مهم: وسایل و تجهیزات قبل از انتقال به بیرون از آزمایشگاه جهت تعمیر و یا تعمیر در داخل آزمایشگاه باید با مواد ضد عفونی کننده مناسب، ضد عفونی گردند.*

#### نحوه ضد عفونی نمودن کف آزمایشگاه

- جهت نظافت کف آزمایشگاه می‌توان از رقت 1/50 محلول سفید کننده خانگی به شرط این که دارای کلر فعال 5% باشد و یا از محلول‌های تجارتي استفاده نمود.
- یادآوری: در هنگام تمیز کردن سطوح، کف و وسایل آزمایشگاه باید دستکش، گان و لباس‌های حفاظتی مناسب پوشیده شود.*