

مدیریت ایمنی بیولوژیکی آزمایشگاه ها

کار با حیوانات و مواد عفونی بشویند و بعد محیط آزمایشگاه را ترک کنند.

✓ استفاده از عینک های ایمنی، شیلدها یا وسایل حفاظتی دیگر برای حفاظت از چشم ها و صورت از پاشیدگی مواد، برخورد اشیاء و منابع مصنوع پرتو ماوراءبنفش.

✓ پوشیدن لباس های آزمایشگاهی در خارج از آزمایشگاه ممنوع است.

✓ پوشیدن پاپوش های بدون انگشت در آزمایشگاه ممنوع است.

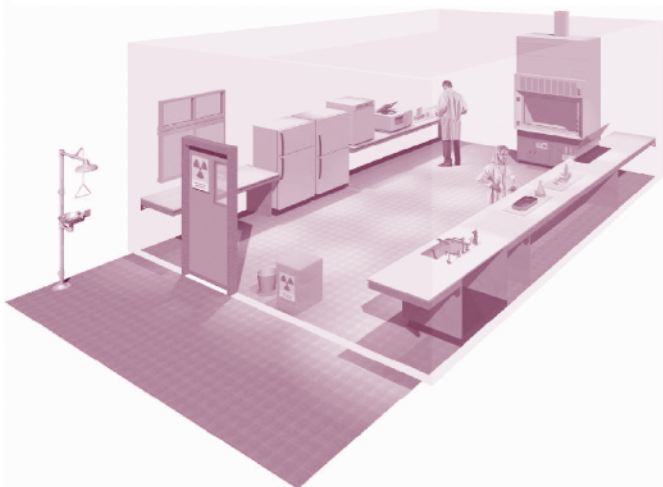
✓ خوردن، نوشیدن، سیگار کشیدن، استفاده از لوازم آرایشی و استفاده از لنزهای تماسی در محیط های آزمایشگاهی ممنوع است.

✓ ذخیره مواد غذایی و نوشیدنی های انسانی در هر جای آزمایشگاه ممنوع است.

❖ محیط کار آزمایشگاه:

✓ آزمایشگاه می بایست تمیز و عاری از مواد نامربوط به کار نگاه داشته شود.

✓ سطوح کاری در انتهای روز کاری می بایست



❖ آزمایشگاه های پایه - ایمنی بیولوژیکی سطوح ۱،۲:

لیستی است از ضروری ترین اقدامات و روش های آزمایشگاهی که بر پایه GMT است. در بسیاری از آزمایشگاه ها و برنامه های آزمایشگاهی ملی، این گد به منظور توسعه اقدامات و دستورالعمل های نوشته شده برای عملیات ایمن آزمایشگاهی استفاده می شود.

❖ دسترسی:

✓ علائم و نشان های هشدار بین المللی خطرات بیولوژیکی می بایست روی درب اتاق هایی که در آنجا میکروارگانیسم ها با ریسک گروه ۲ یا بالاتر اداره می شوند، نمایش داده شوند.

✓ تنها به افراد مجاز می بایست اجازه داده شود تا وارد محیط های کاری آزمایشگاهی شوند.

✓ درب های آزمایشگاه باید بسته نگاه داشته شوند.

✓ بچه ها اجازه دخول به محیط های آزمایشگاهی را ندارند.

✓ دسترسی به حیوان خانه ها مستلزم اجازه خاصی است.

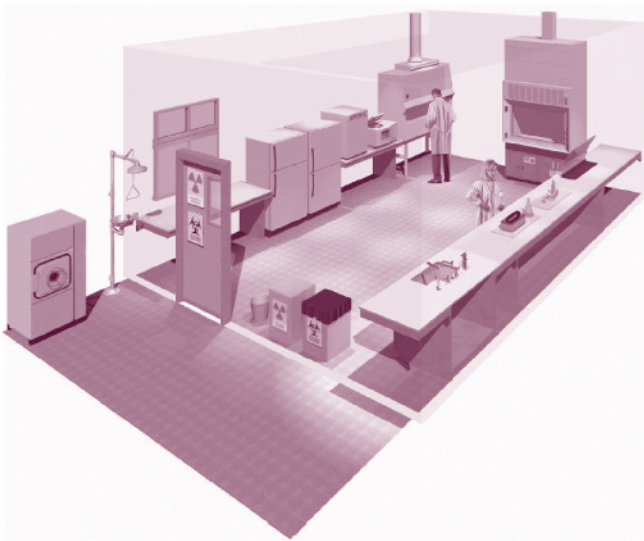
✓ به غیر از حیوانات مشمول در کارهای آزمایشگاهی، حیوان دیگری پذیرفته نمی شود.

❖ حفاظت فردی:

✓ در تمام مدت کار در آزمایشگاه می بایست گان ها یا یونیفورم های خاص پوشیده شود.

✓ پوشیدن دستکش های مناسب هنگام کار کردن مستقیم یا برخورد تصادفی با خون، مایعات بدن و مواد بالقوه عفونی یا حیوانات عفونی. بعد از اتمام کار، دستکش ها را ضد عفونی کرده و در آورید و بعد دست ها را با آب بشوید.

✓ کارکنان می بایست دست هایشان را بعد از



از هر ریخت و پاش مواد بالقوه خطرناک گندزدایی شوند.

✓ تمامی مواد و نمونه های آلوده قبل از تخلیه یا پاکسازی برای استفاده مجدد می بایست گندزدایی شوند.

✓ بسته بندی و نقل و انتقال مواد باید طبق قوانین بین المللی اجرا شود.

✓ زمانی که پنجره ها می توانند باز شوند، آنها را باید با صفحات تنظیم کننده دما پوشش داد.

❖ طراحی آزمایشگاه و امکانات:

در طراحی آزمایشگاه و مطابقت انواع کار در آن، می بایست به شرایطی که در ایجاد مشکلات ایمنی شناخته شده اند توجه خاصی باشد. آنها شامل:

- ✓ تشکیل آئرسول ها
- ✓ کار با حجم ها یا غلظت های زیاد میکروارگانیسم ها
- ✓ ازدیاد و شلوغی ابزار و وسایل
- ✓ ایجاد مزاحمت با وسایل فرسوده و آتروپاد ها
- ✓ ورود بدون مجوز
- ✓ استفاده از نمونه ها و واکنش دهنده های ویژه

❖ طراحی محیط آزمایشگاه:

✓ فضای فراوان برای هدایت ایمن کارهای آزمایشگاهی و پاکسازی و نگهداری می بایست فراهم باشد.

✓ دیوارها، سقف و کف ها می بایست صاف و هموار باشد، به منظور سهولت در تمیزی، نفوذ ناپذیری به مایعات و مقاومت در برابر مواد شیمیایی و ضد عفونی کننده ها که معمولا در آزمایشگاه بکار برده می شوند. کف ها نیز باید ضد لغزش و سر خوردگی باشند.

✓ بالای نیمکت می بایست به آب تأثیرناپذیر باشد و در برابر ضد عفونی کننده ها، اسیدها، بازها، حلال های آلی و گرمای ملایم مقاوم باشد.

✓ روشنایی برای تمامی فعالیت ها باید کافی باشد. از بازتاب های نامناسب و خیرگی می بایست دوری شود.

✓ اسباب و اثاثیه آزمایشگاه باید مقاوم باشند.

فضاهای باز بین و زیر نیمکت ها، کابینت ها و وسایل می بایست برای پاکسازی قابل دسترس باشند.

✓ فضای ذخیره سازی باید برای نگهداری مکمل ها به منظور استفاده سریع کافی باشد و بدین منظور از شلوغی وسایل روی نیمکت ها بپرهیزید.

✓ فضا و امکانات برای اداره کردن ایمنی و ذخیره حلال ها، مواد رادیواکتیو و گازهای فشرده و مایع شده می بایست فراهم شود.

✓ امکانات جهت خوردن و نوشیدن و استراحت کارکنان در خارج از محیط آزمایشگاه می بایست فراهم شود.

✓ وان های شستشوی دست با ریزش آب اگر ممکن است در هر اتاق آزمایشگاه ترجیحا نزدیک به درب خروج می بایست فراهم شود.

✓ درب ها می بایست دارای پنل های دید، امکانات ضد آتش سوزی و ترجیحا بسته شدن خود به خودی باشند.

✓ در سطح ۲ ایمنی بیولوژیکی، اتوکلاو یا وسایل دیگر گندزدایی می بایست در نزدیکی آزمایشگاه در دسترس باشد.

اتاق های کمک های اولیه به طور مناسب تجهیز شده و می بایست به راحتی در دسترس باشند.

✓ در طرح ریزی امکانات جدید، می بایست توجه لازم به تهیه سیستم های تهویه مکانیکی که جریان هوای داخلی را بدون گردش فراهم می کنند، داشته باشیم. اگر تهویه مکانیکی وجود ندارد، پنجره ها را که با صفحات تنظیم کننده دما پوشیده شده

آزمایشگاه آلوده - ایمنی بیولوژیکی سطح ۳

همان کد عملیاتی است که برای سطوح ۲ در نظر گرفته شده به جز مواردی که نیاز به اطلاعات داشته باشد. مانند:

✓ علائم و نشان های هشدار خطرات بیولوژیکی بین المللی نصب شده روی درب های آزمایشگاه بایستی سطح ایمنی بیولوژیکی و نام سرپرست آزمایشگاه را نشان داده باشد و هر شرایط ویژه را برای ورود به داخل محیطی مانند مصون سازی متذکر شده باشد.

✓ لباس های حفاظتی آزمایشگاه بایستی از نوع محکم و یکپارچه باشند مانند گان ها، لباس های یکسره، سرپوش ها و پاپوش ها، کت های جلو دگمه دار استاندارد آزمایشگاهی مانند لباس های آستین دار که به طور کامل قسمت جلویی بازو را پوشش نمی دهند، نامناسبند. لباس های حفاظتی آزمایشگاه را نباید بیرون از آزمایشگاه پوشید و قبل از شستشو بایستی پاکسازی شوند.

✓ دستکاری تمام مواد بالقوه عفونت زا بایستی به کابینت حفاظتی بیولوژیکی یا وسایل آلوده اولیه دیگر هدایت شوند.

✓ وسایل حفاظت تنفسی برای برخی روش های آزمایشگاهی یا کار با حیوانات مبتلا به پاتوژن های ویژه ضروری است.

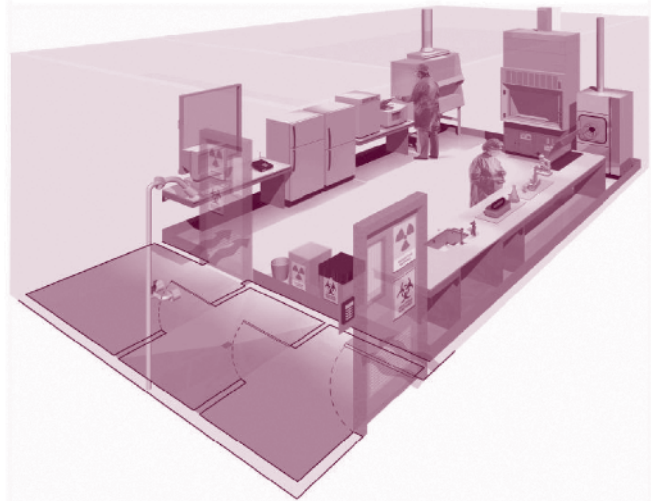
❖ طراحی آزمایشگاه و امکانات:

این قسمت نیز مانند آزمایشگاه های پایه - سطح ۲ انجام می پذیرد به جز موارد اصلاحی زیر:

✓ در ساختن آزمایشگاه بایستی رعایت شود که این مکان از نواحی که بدون هیچ محدودیتی در معرض جریان هوای شدید هستند دور باشد.

✓ درب های اتاق جلویی دارای سیستم قفل مرکزی و بسته شدن خود به خودی هستند بنابراین تنها یک درب در آن زمان باز است.

✓ سطوح دیوارها، کف ها و سقف ها بایستی مقاوم در برابر آب باشد و به راحتی تمیز شوند. تمام سطوح باز در این مکان ها بایستی پوشیده و مهر و موم شود.



می توان باز کرد.

✓ لزوم وجود یک منبع آب با کیفیت خوب، هیچ ارتباطی بین منابع آزمایشگاهی و آب قابل شرب وجود ندارد. یک وسیله حفاظتی می بایست برای سیستم آب عمومی نصب شود.

✓ لزوم وجود منابع الکتریکی کافی و مطمئن و نور اضطراری برای خروج ایمن، یک ژنراتور آماده برای حمایت از وسایل حیاتی مانند ماشین های جوجه کشی، کابینت های ایمنی بیولوژیکی، فریزرها،... و برای تهویه قفسهای حیوانات می بایست وجود داشته باشد.

✓ آزمایشگاه ها و حیوان خانه ها اغلب اهداف خرابکاران است. بنابراین باید امنیت فیزیکی و آتش سوزی رعایت شود. ایجاد درب های قوی، پنجره های محفوظ شده و کلیدهای محدود شده همگی اجباری است.

❖ لوازم آزمایشگاهی:

لوازم انتخاب شده می بایست بر اساس این اصول باشد:

✓ به منظور پیشگیری یا محدود کردن تماس بین اپراتور و مواد عفونت زا طراحی شده باشد.

✓ ساخت موادی که به مایعات نفوذ ناپذیر و مقاوم در برابر فساد تدریجی باشند.

✓ لوازم ساخته شده می بایست بدون برآمدگی، لبه های تیز و قسمت های متحرک بدون حفاظ باشند.

✓ طراحی شده، ساخته شده و نصب شده به لوازم ساده و فراهم آوری سهولت در نگهداری، پاکسازی، گندزدایی و آزمایش آنها از عینک و سایر مواد شکننده می بایست پرهیز کرد.

✓ اتاق آزمایشگاه بایستی عاری از هر گونه آلودگی باشد. سیستم هدایت هوا بایستی به منظور پاکسازی گازی ساخته شود.

✓ پنجره ها بایستی بسته، مهر و موم شده و مقاوم در برابر شکستگی باشند.

✓ ایستگاه شستشوی دست با قابلیت کنترل بدون دست بایستی در نزدیکی هر درب خروج فراهم شود.

✓ سیستم تهویه کنترل شده به منظور نگهداری جریان هوای مستقیم به داخل اتاق آزمایشگاه بایستی وجود داشته باشد. پایش تصویری با یا بدون زنگ بایستی نصب شود تا کارگر از وجود جریان هوای مناسب داخل اتاق اطمینان حاصل کند.

✓ سیستم تهویه ساختمان حتما با نیتی ساخته شود تا هوا از آزمایشگاه آلوده - ایمنی بیولوژیکی سطح ۳ به نواحی دیگر در ساختمان به گردش در نمی آید. سیستم کنترل گرمایی، تهویه و شرایط جوی به منظور پیشگیری از فشارسازی مثبت بدست آمده در آزمایشگاه بایستی نصب شود.

✓ تمامی فیلترهای HEPA بایستی در جهت انجام پاکسازی گازی نصب شوند.

✓ کابینت های حفاظتی بیولوژیکی بایستی دور از نواحی راه رفتن و خارج از جریان های مخالف از درب ها و سیستم تهویه باشند.

✓ اتوکلاو برای پاکسازی مواد دفعی آلوده بایستی در آزمایشگاه آلوده وجود داشته باشد.

✓ هوای خروجی از کابینت های حفاظتی بیولوژیکی کلاس I یا II که از فیلترهای HEPA عبور خواهند کرد، بایستی طوری تخلیه شود که از تداخل با تعادل هوای کابینت یا سیستم خروجی ساختمان دوری کند.

❖ وسایل آزمایشگاه:

اصول انتخاب وسایل آزمایشگاهی که شامل کابینت های حفاظتی بیولوژیکی هستند همانند موارد ذکر شده در آزمایشگاه پایه - سطح ۲ ایمنی بیولوژیکی است. البته در سطح ۳، دستکاری تمام مواد بالقوه عفونت زا بایستی از طریق کابینت حفاظتی بیولوژیکی یا وسایل آلوده اولیه کنترل شوند. توجه لازم به وسایلی مانند سانتریفوژها باید اعمال شود زیرا آنها نیازمند

وسایل جانبی آلوده اضافی هستند. برخی سانتریفوژها و وسایل دیگر مانند ابزار چیدمان سل با سل های عفونی ممکن است به تهویه خروجی موضعی اضافی با فیلتراسیون HEPA به منظور آلودگی مؤثر نیاز داشته باشند.

❖ آزمایشگاه فوق العاده آلوده - ایمنی بیولوژیکی سطح ۴

این سطح برای کار با میکروارگانیسم های ریسک گروه ۴ طراحی شده اند. قبل از ساخت این چنین آزمایشگاهی و شروع عملیات در آن، بایستی با مؤسساتی که تجربه کار با این امکانات را داشته اند مشورت کرد. آزمایشگاه فوق العاده آلوده - سطح ۴ بایستی تحت کنترل مراکز سلامت ملی باشد.

همانند کد عملیاتی ذکر شده برای ایمنی بیولوژیکی سطح ۳ است به جز موارد اصطلاحی زیر:

✓ قانون دو نفره باید اجرا شود. بدین وسیله هیچ فردی تنها کار نمی کند.

✓ تعویض کامل لباس و کفش، قبل از ورود و خروج از آزمایشگاه احتیاج است.

✓ به کارکنان بایستی روش های اورژانسی در مواقع صدمه یا بیماری، آموزش داده شود.

❖ طراحی آزمایشگاه و امکانات:

ویژگی های ایمنی بیولوژیکی سطح ۴ مانند سطح ۳ است به اضافه موارد زیر:

آلودگی اولیه: یک سیستم مؤثر آلودگی اولیه بایستی در مکان حضور داشته باشد که شامل یک یا ترکیبی از موارد زیر می باشد،

آزمایشگاه کابینت کلاس III: قبل از ورود به اتاق های محتوی کابینت های ایمنی بیولوژیکی کلاس III احتیاج به عبور از سراسر حداقل دو درب است. در این آزمایشگاه شکل کابینت ایمنی کلاس III، آلودگی اولیه را فراهم می کند. یک دوش با اتاق های رختکن داخلی یا خارجی نیاز است. منابع و موادی که از اتاق تعویض به داخل اتاق کابینت آورده نشده اند، بایستی از اتوکلاو دو درب یا اتاق ضد عفونی عبور کنند. درب های اتوکلاو و اتاق ضد عفونی دارای قفل داخلی هستند به طوری که درب خارجی باز نمی شود مگر آنکه اتوکلاو و دوره استریلیزاسیون را انجام داده باشد یا اتاق ضد عفونی گندزدایی شده باشد.

❖ لباس آزمایشگاه:

ایجاد کنند. یک سیستم تهویه بدون گردش اختصاصی برای آزمایشگاه کابینت لازم است.

❖ آزمایشگاه لباس: سیستم های ذخیره و خروج هوا در اتاق های اختصاص داده شده نیاز است. اجزاء خروج و ذخیره سیستم تهویه متعادل شده تا یک جریان هوای مستقیم در ناحیه لباس فراهم کند از منطقه کم خطر به منطقه بسیار بالقوه خطرناک. تحت هیچ شرایطی نمی بایست هوای خروجی از آزمایشگاه لباس ایمنی بیولوژیکی سطح ۴ به مناطق دیگر به گردش درآید. همه فیلترهای HEPA نیاز به تست و تأیید سالانه دارند. مکان هایی برای فیلتر HEPA طراحی شده که قبل از دفع آنها را گندزدایی می کنند.

❖ مواد پخش شده در حین پاکسازی: تمامی مواد پخش شده از منطقه لباس، اتاق پاکسازی، دوش یا کابینت کلاس III بایستی قبل از تخلیه نهایی، پاکسازی شوند. روش گرمایی برای این منظور پیشنهاد شده است.

❖ استریلیزاسیون زباله ها و مواد: درب دوپل، عبور از اتوکلاو در آزمایشگاه بایستی قابل دسترس باشد.

❖ سیستم ورودی Air Lock برای نمونه ها، مواد و حیوانات بایستی فراهم شود.

منبع

1-Laboratory biosafety manual
third edition\Pages 9 to 19

لباس حفاظتی آزمایشگاهی که شامل امکانات تنفسی نیز هست بطور قابل ملاحظه ای در طرح و امکانات از آزمایشگاه ایمنی بیولوژیکی سطح ۴ با کابینت های حفاظتی بیولوژیکی کلاس III تفاوت دارد. اتاق ها در آزمایشگاه لباس حفاظتی طوری قرار گرفته اند که فرد قبل از ورود به جایی که مواد عفونت زا قرار گرفته اند به طور مستقیم وارد اتاق های رختکن غیر آلوده می شوند. یک دوش نیز بایستی وجود داشته باشد که افراد قبل از خروج از نواحی آلوده خود را در آن قسمت پاکسازی کنند. کارکنانی که به منطقه لباس ها وارد می شوند نیازمند به لباس های یک تکه، فشار مثبت، HEPA فیلتر شده و دارای جریان هوای مناسب هستند. هوای داخل لباس توسط یک سیستم که قابلیت تکرار ۱۰۰ درصد هوا از طریق یک منبع مستقل را داشته باشد، تأمین می شود، البته در مواقع ضروری. ورود به داخل این آزمایشگاه مستلزم عبور از درب های قفل شده با هوا است.

❖ دسترسی کنترل شده :

آزمایشگاه فوق العاده سمی - ایمنی بیولوژیکی سطح ۴ بایستی در ساختمانی مجزا یا در یک منطقه ضد عفونی شده با سیستم ایمنی قرارگیرد. در هنگام ورود، کارکنان بایستی کاملاً لباس ها را تعویض کنند و قبل از ترک کردن آزمایشگاه، می بایست دوش گرفته و بعد لباس های خیابان را بپوشند.

❖ سیستم هوای کنترل شده :

فشار منفی بایستی در امکانات حفظ شود. هم هوای ذخیره و هم هوای خروجی هر دو باید با HEPA فیلتر شوند. تفاوت های مهمی در سیستم های تهویه آزمایشگاه کابینت کلاس III و آزمایشگاه لباس وجود دارند:

❖ آزمایشگاه کابینت کلاس III: هوای ذخیره در کابینت ایمنی بیولوژیکی کلاس III بعد از عبور از HEPA فیلتر و افزایش روی کابینت به داخل اتاق کشیده می شوند. هوای خروجی قبل از ترک درب های خروجی بایستی از دو فیلتر HEPA عبور کند. کابینت ها بایستی در تمام مدت در حوالی آزمایشگاه فشار منفی