



PDF Compressor Free Version



دانشگاه علوم پزشکی همدان
معاونت تحقیقات و فناوری

ایمنی زیستی آزمایشگاه های مرتبط با بیماری کورونا ویروس (COVID -19) رهنمود موقت (۱۲ فوریه ۲۰۲۰)



مترجمین:

دکتر قاسم آذریان، دکتر علی پور محمدی، دکتر محمد خزائی، دکتر فرید عزیزی جلیلیان

فروردین ماه ۱۳۹۹



الهدايا الجميلة





مقدمه

هدف از این سند فراهم نمودن رهنمودی درباره ایمنی زیستی آزمایشگاه‌های مرتبط با تست نمونه‌های کلینیکی بیماری‌زایی است که تحت عنوان مشکوک به کروناویروس جدید شناخته شده‌اند. ویروسی که برای نخستین بار در ووهان چین کشف شد و ابتدا با عنوان 2019-nCoV نامگذاری گردید که اکنون به عنوان عامل مسبب بیماری کروناویروس 2019 (COVID-19) شناخته می‌شود. گرچه هنوز دانش ما از COVID-19 محدود است اما دامنه اطلاعات در این زمینه به سرعت در حال افزایش است. سازمان بهداشت جهانی در راستای گسترش مداوم شناخت COVID-19 در حال تکمیل و ویرایش پیشنهادات مندرج در این رهنمود است.

نکات مهم در خصوص ایمنی زیستی آزمایشگاه در مقابل COVID-19

- همه روش‌های مورد استفاده باید بر اساس ارزیابی خطر، پایش سخت‌گیرانه، توجه به همه پروتکل‌های مربوطه و با بهره‌گیری از پرسنل مجرب به اجرا درآیند.
- فرایند اولیه (پیش از غیرفعال‌سازی) برای همه نمونه‌ها باید در یک هود ایمن بیولوژیکی انجام شود.
- عملیات آزمایشگاهی تشخیصی برپایه روش‌های غیرکشت (مانند توالی‌یابی، تست همانندسازی اسید نوکلئیک باید در آزمایشگاه حائز شرایط استاندارد Biosafety Level 2 (BSL-2) انجام شود.
- عملیات آزمایشگاهی مبتنی بر کشت (مانند کشت ویروس، آزمون‌های خنثی‌سازی یا ایزولاسیون) باید در آزمایشگاه دارای تهویه از نوع مکش مثبت انجام شود.
- گندزداهای مناسب و دارای اثر کافی بر ویروس‌های پوشینه‌دار استفاده شود (برای مثال هیپوکلریت، الکل، پراکسید هیدروژن، ترکیبات آمونیم کواترنر و ترکیبات فنلی).
- نمونه‌های گرفته شده از بیماران مشکوک یا تایید شده باید بر اساس مقررات UN3373 (گروه B مواد بیولوژیکی) جابجا شوند. محیط‌های کشت ویروسی یا ایزوله‌ها باید بر اساس مقررات UN2814 (گروه A، مواد عفونی تأثیر گذار بر سلامت) انسان) جابجا شوند.



ایمنی زیستی آزمایشگاه

اطمینان از انجام مناسب عملیات ایمنی زیستی در آزمایشگاه بسیار ضروری است. انجام هرگونه تست جهت تشخیص COVID-19 یا نمونه‌های گرفته‌شده از افرادی که با شخص آلوده در تماس بوده‌اند باید در آزمایشگاه‌های مجهز، بهره‌مند از پرسنل مجرب و برخوردار از روش‌های ایمن انجام شود (۱). رهنمودهای ملی هر کشور در خصوص ایمنی آزمایشگاه‌ها به طور کامل مورد توجه و اجرا قرار گیرد. برای دسترسی به اطلاعات کلی در خصوص رهنمودهای ایمنی زیستی آزمایشگاه‌ها، رهنمود ایمنی زیستی آزمایشگاه (ویرایش سوم) که توسط سازمان بهداشت جهانی آماده شده است، توصیه می‌شود (۲).

نکات کلیدی

- با هدف تعیین توانایی آزمایشگاه جهت انجام اقدامات مناسب کنترل خطر در محل باید در هر آزمایشگاه برنامه ارزیابی زیستی اجرا شده باشد.
- حین جابجایی و پردازش نمونه‌ها، مانند نمونه خون (برای تست‌های سرولوژیک)، اقدامات آزمایشگاهی باید بر اساس روش‌ها و برنامه‌های آزمایشگاهی استاندارد (GMPP) دنبال گردد.
- جابجایی و پردازش نمونه موارد مشکوک یا تأیید شده به عفونت COVID-19 که لازم است بر روی آن‌ها تست‌های آزمایشگاهی اضافی، مانند خون‌شناسی یا تجزیه و تحلیل گاز خون شریانی انجام گیرد، باید مطابق با دستورالعمل‌های موجود برای پردازش مواد عفونی بالقوه باشد.
- انجام آزمایشات آزمایشگاهی تشخیصی غیرمنتشره مانند شناسایی توالی و همانندسازی اسید نوکلئیک، بر روی نمونه‌های بالینی بیماران مشکوک به بیماری COVID-19، باید مشروط بر انطباق فعالیت‌های صورت گرفته بر اساس استفاده از "نیازهای اساسی" (که در ضمیمه ۱ به تفصیل آورده شده است) و همچنین انتخاب مناسب از "اقدامات کنترلی اضافی"، که توسط برنامه ارزیابی زیستی



- بدست آمده است باشد. در ضمن در این خصوص قسمت BSL-2 در دفترچه ایمنی آزمایشگاهی WHO نسخه ۳ (۲) مناسب است تا بعداً نسخه ۴ جایگزین آن شود.
- جابجایی مواد با غلظت بالای ویروس زنده (مانند نمونه‌های تکثیر، جداسازی و یا آزمایش خنثی‌سازی ویروس) یا مواد با حجم زیادی از مواد عفونی فقط باید توسط پرسنل آموزش دیده و مجرب در آزمایشگاه‌ها انجام شود به طوری که قادر به برآورده ساختن الزامات و اقدامات اصلی کنترلی قسمت BSL-3 باشند.
 - پردازش اولیه کلیه نمونه‌ها (قبل از غیرفعال‌سازی)، مانند نمونه‌های شناسایی توالی و همانندسازی اسید نوکلئیک، باید به صورت مناسب در یک هود ایمن بیولوژیکی مناسب و یا دستگاه کنترل کننده اولیه آلودگی نگهداری شود.
 - ضدعفونی کننده‌های مناسب و با کارایی اثبات شده بر روی ویروس‌های موردنظر در مدت زمان تماس توصیه شده، در رقت مناسب و با تاریخ انقضاء (پس از تهیه محلول کار) استفاده شود.
 - کلیه مراحل فنی باید به گونه‌ای انجام شود که تولید آئروسول‌ها و قطرات را به حداقل برساند.
 - کلیه پرسنل آزمایشگاهی باید از تجهیزات محافظ شخصی مناسب، طبق فاکتورهای که در ارزیابی دقیق خطر تعیین شده است استفاده نمایند.
 - نمونه‌های گرفته شده از بیماران مشکوک یا تأیید شده باید به عنوان نمونه UN3373 "ماده بیولوژیکی طبقه B" و محیط کشت و ایزوله‌های ویروسی باید به عنوان دسته UN2814 A، "ماده عفونی مؤثر بر سلامت انسان" جابجا شوند.
- (۳)



توصیه‌های لازم جهت شرایط کاری حداقل/اساسی با دستکاری‌های ویژه در چیدمان آزمایشگاهی

توصیه‌های ارائه شده در این بخش به شرایط حداقل و اساسی کاری با دستکاری‌های ویژه در چیدمان آزمایشگاهی می‌پردازد.

الف. ارزیابی خطر

ارزیابی خطر یک فرآیند منظم برای جمع‌آوری اطلاعات و ارزیابی احتمال و عواقب قرار گرفتن در معرض خطر یا خطرناک بودن محل کار و تعیین اقدامات مناسب برای کنترل خطر برای کاهش خطر تا حد قابل قبول است. توجه به این نکته ضروری است که خطرات به تنهایی ریسکی برای انسان یا حیوانات ایجاد نمی‌کنند. بنابراین باید به انواع تجهیزات مورد استفاده و روش(های) که با عامل بیولوژیکی کار می‌شود توجه شود.

توصیه می‌شود برای انجام هر مرحله از فرآیند یعنی از جمع‌آوری نمونه، دریافت نمونه، آزمایشات بالینی، واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) گرفته تا جداسازی و بروس (فقط وقتی و در جایی که استفاده می‌شود) از ارزیابی خطر استفاده شود. لذا خطرات مشخص برای هر مرحله از فرآیند با درجه مشخص برای هر خطر مورد بررسی قرار خواهد گرفت، مانند قرار گرفتن در معرض آئروسول و پاشیدن نمونه به داخل چشم در طی آماده‌سازی و پردازش نمونه؛ ریختن مواد آلوده از محیط کشت‌های عفونی؛ نشت نمونه (در مورد دریافت نمونه). برای هر خطر شناسایی شده، اقدامات مناسب برای کنترل خطر از جمله توصیه‌های زیر برای کاهش خطرات به سطح قابل قبول باید انتخاب و اجرا شود. البته اقدامات نباید فقط محدود به توصیه‌های زیر گردد.

الگوی ارزیابی خطر به عنوان نمونه و تسهیل‌کننده روند ارزیابی در پیوست ۲ ارائه شده است.



ب. برنامه‌های روتین آزمایشگاهی، از جمله اقدامات تشخیصی غیرمنتشره و تجزیه و تحلیل PCR

فعالیت آزمایشگاهی تشخیصی فاقد محیط کشت، و تجزیه و تحلیل PCR بر روی نمونه‌های بالینی بیماران مشکوک و بیماران آلوده به ویروس COVID-19، باید منطبق با شیوه‌ها و رویه‌های توصیف شده برای آزمایشگاه‌های بالینی و میکروبیولوژی معمولی که در "الزامات اصلی" توصیف شده است انجام شود (به ضمیمه ۱ مراجعه کنید).

با این حال، تمام پردازش‌های صورت گرفته بر روی مواد بالقوه عفونی، از جمله مواردی که می‌تواند باعث پاشیدگی، انتشار مواد عفونی به صورت قطرات یا ذرات معلق در هوا (به عنوان مثال، بارگیری و تخلیه ظروف مهر و موم شده سانتریفیوژ، خردکن، مخلوط کننده، شیکرها، اختلال کننده صوتی و باز کردن ظروف حاوی مواد عفونی که فشار داخلی آنها ممکن است یا فشار محیط متفاوت باشد) باید توسط پرسنل دارای توانایی اثبات شده و مجرب در هود ایمن بیولوژیکی معتبر و یا دستگاه کنترل کننده اولیه الودگی انجام شود.

مثال‌هایی از روش‌های روتین آزمایشگاهی شامل موارد زیر است:

• آزمایشات تشخیصی سرم، خون (از جمله خون‌شناسی و شیمی بالینی)، نمونه‌های تنفسی مانند سواب‌های نازوفارنکس و دهانی-حلقی، خلط و / یا آسپیرات تراشه یا نمونه مدفوع و لاواژ برونکوالونولار یا نمونه‌های دیگر.

• بررسی روتین محیط کشت‌های فارچی و باکتریایی که از نمونه‌های دستگاه تنفسی تولید شده است، هنگام حمل و نقل و پردازش نمونه‌ها، "الزامات اصلی" (به ضمیمه ۱ مراجعه کنید)، از جمله روش‌ها و عملیات مناسب میکروبیولوژیکی، باید در همه مواقع رعایت شود. جزئیات بیشتر در [مجموعه‌های ویدیویی WHO Biosafety](#) توضیح و نشان داده شده است (۴).



پ. استفاده از مواد ضد عفونی کننده مناسب

- هر چند اطلاعات کمی در مورد این ویروس جدید وجود دارد، ویژگی‌های ژنتیکی قابل مقایسه بین ویروس مسئول COVID-19 و MERS-CoV نشان می‌دهد که ویروس COVID-19 ممکن است حساس به ضد عفونی کننده‌هایی با فعالیت اثبات شده در برابر ویروس های پاکت‌دار، از جمله هیپوکلریت سدیم (سفید کننده) باشد. به عنوان مثال از این ماده ضد عفونی کننده در حدود 1000 ppm (0.1٪) برای ضد عفونی سطوح عمومی و 10000 ppm (1٪) برای ضد عفونی لکه‌های خون: در صورت استفاده از اتانول 71-62٪، پراکسید هیدروژن 0.5٪، ترکیبات آمونیوم کواترنر و ترکیبات فنلیک می‌توان طبق دستورالعمل شرکت‌های سازنده عمل نمود. سایر عوامل میکروپ کش مانند کلرید بنزالکونیوم 0.2-0.5٪ یا کلر هگزیدین دیگلوکونات 0.2-0.3٪ ممکن است کمتر موثر باشند (شکل 1).
- علاوه بر انتخاب نوع مواد ضد عفونی کننده باید به زمان تماس لازم (به عنوان مثال 10 دقیقه)، رقیق سازی (یعنی غلظت ماده فعال) و تاریخ انقضاء محلول کار (محلول رقیق شده) توجه ویژه‌ای شود.
- به طور کلی کروناویروس‌های انسانی تا 9 روز بر روی سطوح بی‌جان مانند فلز، شیشه یا پلاستیک زنده می‌ماند (5).



شکل 1: مواد ضد عفونی کننده تاثیر گذار (✓) و با تاثیر گذاری جزئی (X).



ت. جداسازی ویروس

بجز در مواردی که یک کشور تصمیم دیگری بخواهد بگیرد، با توجه به دانش اکتسابی جدید و اقدامات پیشگیرانه مؤثر که در بالا توضیح داده شد، جداسازی ویروس بر روی نمونه‌های بالینی از بیمارانی که مشکوک یا آلوده به ویروس COVID-19 هستند، باید فقط در آزمایشگاه‌هایی که توانایی تامین معیارهای کنترلی اضافی زیر را دارند انجام شود:

- یک سیستم تهویه کنترل شده، جریان هوای مستقیم به داخل اتاق آزمایشگاه را حفظ کند.
- خروجی هوا از اتاق آزمایشگاه به مناطق دیگر داخل ساختمان نباید چرخش کند. در غیر این صورت باید با فیلتر HEPA (راندمان بالا برای جداسازی ذرات از هوا) تصفیه شود. هنگامی که هوای خروجی آزمایشگاه به خارج از ساختمان تخلیه می‌شود، باید به دور از ساختمان‌های مسکونی و ورودی هوا به داخل ساختمان‌ها دیگر پراکنده شود و یا از طریق فیلترهای HEPA تصفیه و تخلیه شود.
- یک سینک ظرفشویی اختصاصی در آزمایشگاه موجود باشد.
- کلیه پردازش‌های انجام شده بر روی مواد عفونی یا مواد بالقوه عفونی باید در هودهای ایمن بیولوژیکی مناسب و معتبر انجام شود.
- کارگران آزمایشگاه باید از تجهیزات محافظتی مانند دستکش یکبار مصرف و همچنین از لباس‌های تمام پوشش دارای محافظ جلویی جامد که قابل شست و شو بوده و آستین‌های آن به طور کامل ساعد را بپوشاند استفاده کنند. همچنین استفاده از پوشش سر، پوشش کفش یا کفش اختصاصی ضرورت دارد. برای محافظت از چشم عینک یا سپر صورت استفاده شود. ارزیابی خطر باید شامل حفاظت تنفسی باشد (شامل ریسپراترهای تست شده و فیت شده بر روی صورت مانند EU FFP2، ایالات متحده ۶ N95 یا گواهی NIOSH یا معادل آن یا حفاظت بالاتر).



شکل ۲: تجهیزات محافظتی شخصی شامل: لباس، ماسک N95 و سپر صورت



شکل ۳: سانتریفیوژ (روتورهای) سر بسته



ث. خطرات مرتبط با مطالعات جداسازی ویروس

برخی از روش‌های آزمایشگاهی ممکن است خطراتی را به همراه داشته باشند و باعث جهش ویروس با افزایش بیماری‌زایی و/یا انتقال‌پذیری احتمالی بالا، یا با تغییر آنتی‌ژن ویروس باعث حساسیت و مقاومت به دارو شوند. قبل از انجام هر یک از روش‌های زیر، باید ارزیابی‌های ویژه‌ای از خطرات احتمالی و اقدامات پیشگیرانه برای کاهش این خطرات اتخاذ شود:

- تکثیر کرناویروس‌های مختلف در محیط کشت سلولی، یا هر روشی که ممکن است منجر به ایجاد تکثیر سلولی گردد.
- تکثیر ویروس‌ها در حضور داروهای ضد ویروسی.
- اصلاح ژنتیکی عمدی ویروس‌ها.

ج. کار با حیوانات آلوده به ویروس COVID-19

فعالیت‌های زیر به امکانات یک حیوانخانه احتیاج دارد – امکانات موجود در BSL-3 و شیوه‌های کار به تفصیل در دفترچه راهنمای ایمنی آزمایشگاه WHO، چاپ ۳ آورده شده است (۲):

- تلقیح حیوانات برای پتانسیل بازیابی عوامل موثر از نمونه‌های ویروس COVID-19،
- هر پروتکل مربوط به تلقیح حیوانات برای تأیید و / یا توصیف عوامل مفروض ویروس COVID-19.



ج. ارجاع نمونه‌ها به آزمایشگاه‌ها با اقدامات کنترلی مناسب در محل

آزمایشگاه‌هایی که قادر به رعایت توصیه‌های ایمنی زیستی فوق نیستند، باید نسبت به انتقال نمونه‌ها به آزمایشگاه‌های ملی، منطقه‌ای یا بین‌المللی با ظرفیت تشخیص COVID-19 که می‌توانند الزامات ایمنی زیستی را برآورده کنند اقدام نمایند.

◀ بسته بندی و حمل و نقل

تمام موادی که در داخل و بین آزمایشگاه‌ها جابجا می‌شوند باید در یک ظرف ثانویه قرار داده شوند تا پتانسیل شکستگی یا ریختن آن به حداقل برسد. به عنوان مثال شامل انتقال مواد از هود ایمن بیولوژیکی به آنکوباتور و بالعکس. نمونه‌هایی که از هود ایمن بیولوژیکی خارج می‌شوند باید ضدعفونی شوند. راهنماهای مفصلی در مجموعه‌های **ویدیویی ایمنی زیستی WHO** ارائه شده است (۴)، به ویژه روش‌ها و عملیات مناسب میکروبیولوژیکی بخش ۷: حمل و نقل.

حمل و نقل نمونه‌های حاوی ویروس COVID-19 در سطح ملی باید مطابق با مقررات ملی و حمل و نقل در سطح بین‌المللی باید مطابق با مقررات سازمان ملل که برای سازمان بین‌المللی هواپیمایی (دستورالعمل‌های فنی برای حمل و نقل ایمن هوایی کالاهای خطرناک) (Doc 9284) برای حمل و نقل هوایی (۶) و همچنین هرگونه مقررات قابل اجرا بسته به نحوه حمل و نقل باشد. اطلاعات بیشتر را می‌توان در دستورالعمل WHO در مورد مقررات مربوط به حمل و نقل مواد عفونی ۲۰۱۹-۲۰۲۰ (قابل اجرا از اول ژانویه ۲۰۱۹) مشاهده نمود (۳). خلاصه‌ای از حمل و نقل مواد عفونی را می‌توان در کتابچه راهنما (Tool box 4) تحت عنوان مدیریت بیماری‌های همه‌گیر: حقایق کلیدی در مورد بیماری‌های کشنده پیدا کرد (۷).



نمونه‌های بیماران مشکوک یا آلوده هنگام حمل و نقل برای اهداف تشخیصی یا تحقیقی باید تحت عنوان **UN3373 "ماده بیولوژیکی دسته B"** منتقل شوند. محیط کشت و ویروس‌های جدا شده باید تحت عنوان دسته **UN2814 A "ماده عفونی و مؤثر بر سلامت انسان"** منتقل شوند. کلیه نمونه‌ها جهت حمل و نقل (UN2814 یا UN3373) باید بسته‌بندی و برجسب‌گذاری گردند و همچنین مستندات مناسب داشته باشند. همانطور که در اسناد ذکر شده در ابتدا توضیح داده شده است.



شکل ۴: هود ایمن بیولوژیکی



منابع:

1. World Health Organization. Coronavirus disease (COVID-19) technical guidance: surveillance and case definitions (<https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/technical-guidance/surveillance-and-case-definitions>, accessed 17 February 2020).
2. Laboratory biosafety manual, 3rd ed. Geneva: World Health Organization; 2004 (<https://www.who.int/csr/resources/publications/biosafety/Biosafety7.pdf?ua=1>, accessed 14 February 2020).
3. Guidance on regulations for the transport of infectious substances 2019–2020. Geneva: World Health Organization; 2019 (WHO/WHE/CPI/2019.20; <https://www.who.int/ihr/publications/WHO-WHE-CPI-2019.20/en/>, accessed 14 February 2020).
4. World Health Organization. Strengthening health security by implementing the International Health Regulations (2005). Biosafety video series (<https://www.who.int/ihr/publications/biosafety-video-series/en/>, accessed 14 February 2020).
5. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and its inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect.* 2020;Feb 6. Pii:s0195-6701(20)30046-3. doi:10.1016/j.jhin.2020.01.022 [epub ahead of print].
6. International Civil Aviation Organization (ICAO). Safety. Technical instructions for the safe transport of dangerous goods by air (Doc 9284) (<https://www.icao.int/safety/DangerousGoods/Pages/technical-instructions.aspx>, accessed 14 February 2020).
7. Managing epidemics: key facts about deadly diseases. Geneva: World Health Organization; 2018 (<https://apps.who.int/iris/handle/10665/272442>, accessed 14 February 2020).
8. How to handrub? With alcohol-based formulation. How to handwash? With soap and water. Geneva: World Health organization; 2006 (<https://www.who.int/gpsc/tools/GPSC-HandRub-Wash.pdf>, accessed 15 February 2020).



ضمیمه ۱. الزامات اصلی

۱. روش‌ها و عملیات مناسب میکروبیولوژیکی (GMPP)

بهترین روش

- هرگز در محیط آزمایشگاه مواد غذایی یا نوشیدنی یا وسایل شخصی مانند روبوش و کیف را نگهداری نکنید.
- فعالیت‌هایی مانند خوردن، نوشیدن، سیگار کشیدن و/یا استفاده از مواد آرایشی فقط در خارج از فضای آزمایشگاه انجام شود.
- هرگز موادی مانند قلم، مداد یا آدامس را در دهان قرار ندهید فارغ از اینکه دستکش پوشیده‌اید.
- دست‌ها را ترجیحاً با آب گرم بشویید.
- پس از کار کردن با هر ماده بیولوژیک یا کار کردن با حیوانات در آزمایشگاه، قبل از خارج شدن از آزمایشگاه یا هر زمان که با یک ماده مشکوک یا دستتان تماس داشت، دست‌ها را با آب جاری و صابون به طور کامل شست و شو دهید.
- اطمینان حاصل کنید که هیچ وقت شعله‌های آتش باز یا منبع گرما در نزدیکی مواد قابل اشتعال قرار نگرفته است.
- اطمینان حاصل کنید که قبل از ورود به آزمایشگاه یک پوشش و کاور مناسب بر روی هر برش یا خراشیدگی پوستی قرار داده شده است.
- قبل از ورود به آزمایشگاه، از تأمین تجهیزات اطمینان حاصل کنید که تجهیزات آزمایشگاهی و مواد مصرفی، از جمله معرف‌ها، تجهیزات محافظ شخصی و ضد عفونی کننده‌ها، کافی هستند.
- اطمینان حاصل کنید که منابع به صورت مناسب (یعنی مطابق دستورالعمل ذخیره‌سازی) ذخیره و نگهداری می‌شوند و احتمال حوادثی از قبیل ریخت و پاش، سقوط آن‌ها برای کارکنان آزمایشگاه کاهش می‌یابد.



- برای تمامی عوامل زیستی، مواد شیمیایی و رادیواکتیو برچسب مناسب تهیه و چسبانده شود.
- اسناد مکتوب به ویژه مواردی که ممکن است آزمایشگاه به آن‌ها نیاز داشته باشد را با استفاده مواد محافظ مانند پوشش‌های پلاستیکی از آلودگی محافظت کنید.
- اطمینان حاصل کنید که کار با دقت، به موقع و بدون عجله انجام می‌شود و از کار هنگام خستگی باید اجتناب شود.
- محل کار را مرتب، تمیز و عاری از هر گونه موادی که برای کار آزمایشگاه ضرورتی ندارند نگه داشته شود.
- استفاده از هدفون، که می‌تواند باعث حواس پرتی و مانع از شنیدن اخطارهای دستگاه‌ها در پرسنل گردد، ممنوع است.
- استفاده از زیورآلات که منجر به آسیب دیدن دستکش‌های لاتکس شده و یا امکان انتقال میکروارگانیسم‌ها را افزایش می‌دهد ممنوع است. اگر عینک یا زیورآلات مرتباً پوشیده می‌شود باید گندزایی آن مد نظر قرار داده شود.
- از استفاده از وسایل الکترونیکی همراه خودداری کنید (مانند تلفن‌های همراه، رایانه‌های لوحی، لپ‌تاپ، فلش درایوها، حافظه همراه، دوربین و یا سایر دستگاه‌های قابل حمل از جمله دستگاه‌های مورد استفاده برای تعیین توالی DNA/ RNA) بویژه هنگامی که به طور خاص برای مراحل آزمایشگاهی مورد نیاز نیست.
- دستگاه‌های الکترونیکی همراه را در مناطقی خارج از فضای آزمایشگاه در محلی که نمی‌تواند به راحتی آلوده شود یا به عنوان یک انتقال دهنده آلودگی عمل کند نگه دارید. در حالتی که نزدیکی چنین دستگاه‌هایی الکترونیکی با عوامل بیولوژیکی اجتناب ناپذیر است، اطمینان حاصل کنید که آنها توسط یک پوشش مناسب محافظت شده و یا قبل از ترک آزمایشگاه با استفاده از ماده گندزایی مناسب آلوده‌زایی گردند.



اقدامات فنی

- از استنشاق عوامل بیولوژیکی خودداری کنید. از تکنیک‌های مناسب برای به حداقل رساندن تشکیل ذرات معلق در هوا و قطرات در هنگام کار با نمونه‌ها استفاده کنید.
- از ورود مواد بیولوژیکی و تماس آن‌ها با پوست و چشم خودداری کنید.
- در هنگام کار با نمونه‌ها دستکش یکبار مصرف بپوشید.
- از تماس دست‌های دارای دستکش با صورت خودداری کنید. در حین انجام عمل‌هایی که پرش قطرات مایعات بر روی پوست رخ می‌دهد، از دهان، چشم و صورت محافظت کنید.
- در هر کجا که ممکن باشد، ظروف شیشه‌ای را با مواد پلاستیکی جایگزین کنید.
- برای کارهایی که به قیچی احتیاج دارید از قیچی با انتهای صاف یا گرد استفاده کنید و ترجیحاً از قیچی‌های با انتهای قلابی استفاده نشود.
- در زمان استفاده از نوارها، سرنگ‌ها و سوزن‌ها کار را با نهایت دقت انجام دهید تا از صدمات و تزریق عوامل بیولوژیکی جلوگیری شود.
- از بازکننده‌های آمبول برای جایجایی ایمن آمبول استفاده کنید.
- هرگز سوزن‌ها را از سرنگ‌های یکبار مصرف جدا نکنید و مجدداً درپوش و گیره را نکشید.
- هر نوع مواد تیز (مانند سوزن، سوزن متصل به سرنگ، تیغ، شیشه شکسته) را در ظروف مستحکم یا مقاوم در برابر سوراخ شدگی و مجهز به روکش بسته بندی کنید.



جلوگیری از پراکندگی عوامل بیولوژیکی:

- نمونه‌ها و محیط کشت‌ها را در ظروف ضد نشت با لبه های مناسب نگهداری نماید. و قبل از دفع نهایی در ظروف اختصاصی زباله ایمن دور بیندازید.
- لوله‌های باز شده را با پد / گاز حاوی ضد عفونی کننده غلیظ تمیز کنید.
- در پایان مراحل کار سطوح کار را با ضد عفونی کننده مناسب ضد عفونی کنید.

۲. خبرگی و آموزش پرسنل

آموزش عمومی و افزایش آگاهی

آموزش عمومی باید شامل مقدمه‌ای برای آزمایشگاه، اصول و قوانین، دستورالعمل‌ها، کتابچه‌های ایمنی، ارزیابی خطر، الزامات قانونی و روش‌های واکنش اضطراری باشد.

آموزش های خاص شغلی

- آموزش الزامات وابسته به وظایف شغلی ممکن است متفاوت باشد.
- با این حال، به طور کلی کلیه پرسنل درگیر باید روش‌ها و عملیات مناسب میکروبیولوژیکی را آموزش ببینند.
- ارزیابی صلاحیت و مهارت باید قبل از کار به صورت مستقل مورد بررسی قرار گیرد و تأیید شود و به دنبال آن بررسی‌های منظم و آموزش جدید انجام شود.
- اطلاعات مربوطه مانند روش‌های جدید باید به روز شود و به پرسنل ابلاغ گردد.



آموزش ایمنی و امنیتی

- کلیه پرسنل باید از خطرات موجود در آزمایشگاه، روش‌های کار ایمن، تمهیدات امنیتی، آمادگی و پاسخ اضطراری و پیامدهای مرتبط با آن‌ها آگاه باشند.

۳. طراحی تسهیلات

- باید فضای کافی و یک حوضچه شستشوی دست مشخص با دسترسی محدود ایجاد شود.
- درها باید از برجسب مناسبی برخوردار باشند و دیوارها، کف و مبلمان آزمایشگاهی باید صاف، قابل تمیز کردن و غیرقابل نفوذ در برابر مایعات و مواد شیمیایی باشند، همچنین با پستی در برابر ضد عفونی‌کننده‌هایی که به طور معمول در آزمایشگاه مورد استفاده قرار می‌گیرند مقاوم باشند.
- تهویه آزمایشگاهی: در صورت موجود بودن (از جمله سیستم‌های گرمایش/سرمایش و به خصوص پنکه‌ها/واحدهای تهویه مطبوع سیستم اسپلیت خنک‌کننده محلی) به نحوی که اطمینان حاصل شود که جریان هوا کار ایمن را به خطر نمی‌اندازد، در این زمینه به سرعت و جهت جریان هوا توجه شود به نحوی که از جریان‌های متلاطم هوا جلوگیری شود، این موضوع همچنین باید در مورد تهویه طبیعی مورد توجه قرار گیرد.
- مکان و امکانات آزمایشگاهی باید برای استفاده سالم و ذخیره مواد عفونی و سایر مواد خطرناک مانند مواد شیمیایی و حلال‌ها، کافی و مناسب باشد.
- باید امکانات لازم برای خوردن غذا و آشامیدن در مکانی خارج از فضای آزمایشگاه فراهم شود، و تجهیزات کمک‌های اولیه تأمین و در دسترس قرار بگیرند.



- روش‌های مناسب برای حذف آلودگی زباله‌ها، به عنوان مثال مواد ضدعفونی کننده و اتوکلاو باید در نزدیکی آزمایشگاه در دسترس باشد.
- در طراحی آزمایشگاه سیستم‌های ایمنی باید آتش سوزی احتمالی را کنترل نمایند. همچنین بر اساس ارزیابی خطر، امکانات لازم باید در برگزیده شرایط اضطراری برقی و واکنش اضطراری/حادثه نیز باشد.
- به منظور تأمین روشنایی برای خروج پرسنل به صورت ایمن باید سیستم روشنایی مطمئن و کافی وجود داشته باشد.
- در طراحی آزمایشگاه شرایط اضطراری باید در نظر گرفته شود. همانطور که در ارزیابی خطر محلی نشان داده شده است باید مطابق با شرایط جغرافیایی/هواشناسی باشد.

۴. دریافت و ذخیره نمونه

- نمونه‌ای که توسط آزمایشگاه دریافت می‌شود باید با اطلاعات کافی همراه باشد و مشخص کند که در چه مواردی، چه زمانی و کجا گرفته یا آماده شده است و کدام تست‌ها و / یا مراحل (در صورت وجود) انجام می‌شود.
- مواد بسته بندی را در هود ایمن بیولوژیکی قرار دهید. نمونه‌ها به صورت بسته بندی دریافت شوند و پرسنل باید از خطرات مرتبط با آن آگاه باشند و طور کافی آموزش ببینند. نحوه اتخاذ اقدامات احتیاطی لازم، نحوه اداره ظروف شکسته یا نشسته و نحوه کنترل نشت و استفاده از مواد ضد عفونی کننده برای مدیریت هرگونه آلودگی طبق برنامه عملیات مناسب میکروبیولوژیکی باشد، که قبلاً توضیح داده شده است.

نمونه‌ها باید در ظروف مستحکم، یکپارچه و با حجم کافی نگهداری شوند. باید در زمان بسته شدن درپوش فاقد نشتی باشند، در صورت امکان از پلاستیک ساخته شده باشند، عاری از هرگونه ماده بیولوژیکی در قسمت خارجی بدنه ظروف باشند.



به درستی برچسب گذاری گردند، علامت گذاری و ثبت اطلاعات بر روی ظروف برای تسهیل شناسایی انجام گیرد و در آخر جنس ظرف باید متناسب برای ماده مورد نظر باشد.

- قبل از انتقال نمونه‌ها به سایر مناطق برای آزمایشات بیشتر مانند تجزیه و تحلیل PCR، روش‌های غیرفعال‌سازی باید به طور مناسب انجام و تأیید شوند.

۵. آلودگی‌زدایی و مدیریت پسماند

- هر سطح یا ماده‌ای که احتمالاً توسط عوامل بیولوژیکی در حین آزمایشات آلوده شده باشد باید برای کنترل خطرات عفونی به درستی ضد عفونی شود.
- فرآیندهای مناسب برای شناسایی و جدا سازی مواد آلوده باید قبل از انتقال آلودگی و یا دفع انجام شود.

۶. تجهیزات حفاظت شخصی

- در آزمایشگاه‌ها باید از لباس مخصوص آزمایشگاه استفاده شود تا از آلودگی لباس شخصی به عوامل بیولوژیکی جلوگیری گردد. روپوش‌های آزمایشگاهی باید دارای آستین‌های بلند، ترجیحاً با سر آستین‌های الاستیک یا مناسب بوده و بسته باشند. آستین‌ها را هرگز نباید به بالا تا کرد. روپوش‌ها باید به اندازه کافی بلند باشند تا زانوها را بپوشانند، اما روی زمین قرار نگیرند. هنگام خروج از آزمایشگاه روپوش‌ها به گیره مناسب در مکان مناسب آویخته شوند. پارچه روپوش آزمایشگاهی باید در برابر اسپری شدن مایعات مقاوم باشد و یک لایه حفاظتی مناسب را فراهم کند. در آزمایشگاه باید فضای مشخصی برای پوشیدن روپوش تعبیه گردد. و در زمانی که استفاده نمی‌شوند باید در محل مناسب آویخته شود. این روپوش‌ها نباید روی سایر روپوش‌های آزمایشگاهی آویخته شود. باید یک گیره اختصاصی برای آن در نظر گرفته شود.



- همه پرستل باید از دستکش یکبار مصرف مناسب استفاده کنند. در حالت‌های پیش‌بینی نشده نظیر تماس با خون، مایعات بدن یا سایر مواد عفونی، نباید به ضد عفونی اکتفا شود و یا استفاده مجدد گردند. زیرا تماس دستکش‌ها با مواد ضد عفونی کننده به مدت طولانی سبب سایش، کاهش استحکام و ایمنی آن‌ها می‌گردد. دستکش باید همیشه قبل از استفاده بررسی شوند که سالم و بدون پارگی باشند.

- در صورت در دسترس بودن عینک ایمنی سپر صورت (ویزور) یا سایر وسایل محافظ باید برای محافظت از چشم و صورت در مقابل پاشیده شدن مواد آلوده حین کار پوشیده شود. این عینک‌ها چشم را در مقابل اشعه ماورابنفش مصنوعی محافظت می‌کنند و قابل استفاده مجدد هستند. بعد از هر بار استفاده در صورت پاشیده شدن مواد آلوده رو سطح آن‌ها باید آن را با یک ماده ضد عفونی کننده مناسب ضد عفونی کرد.

- کفش مخصوص باید در آزمایشگاه پوشیده شود و باید طراحی آن‌ها به نحوی باشد که لغزش را در حین حرکت به حداقل برساند. همچنین احتمال آسیب دیدگی در اثر سقوط اشیاء و قرار گرفتن در معرض عوامل بیولوژیکی را کاهش دهد.

- حفاظت تنفسی عموماً جزئی از این موارد نیست اما الزامات اصلی در این زمینه خاص شامل موارد زیر باشد:

باید ارزیابی خطر انجام شود تا مشخص گردد که آیا استفاده از حفاظت تنفسی مورد نیاز است یا خیر، بخصوص در مواردی که فعالیت آزمایشگاهی ممکن است ذرات معلق در هوا ایجاد کند و قطرات خارج از هود ایمن بیولوژیکی تولید شود. به عنوان مثال آزمایشاتی نظیر سانتریفیوژ، دست زدن به نمونه‌های نشت کرده و فعالیت‌هایی که می‌تواند باعث ایجاد پاشش نمونه شود (به عنوان مثال پر و تخلیه کردن لوله های سانتریفیوژ مهر و موم شده، خرد کردن، مخلوط کردن، لرزش شدید یا اختلاط، اختلاط با فراصوت، باز کردن ظروف حاوی مواد عفونی که فشار داخلی ممکن است متفاوت از محیط باشد).



۷. تجهیزات آزمایشگاهی

- در صورت استفاده موثر از تجهیزات آزمایشگاهی توسط عملیات مناسب میکروبیولوژیکی، استفاده از محفظه ایمنی منجر به حداقل رساندن احتمال مواجهه پرسنل با عوامل بیولوژیکی می‌گردد.
- برای تأمین تجهیزات به منظور کاهش موثر خطرات مواجهه، باید اطمینان حاصل گردد که فضای کافی برای این تجهیزات فراهم شده است.
- باید بودجه مناسب برای تأمین و نگهداری تجهیزات فراهم گردد. مانند تجهیزات مورد استفاده در طراحی تسهیلات، که باید دارای ویژگی‌های ایمنی تجهیزات باشد. کلید پرسنل جهت بهره‌برداری یا نگهداری قطعه تجهیزات باید به درستی آموزش داده شوند و قادر به آموزش این مهارت‌ها باشند.

۸. برنامه واکنش اضطراری / حادثه

- این نکته باید در نظر گرفته شود که حتی هنگام انجام کار کم خطر و همچنین موقع پیروی کردن از همه دستورالعمل‌های ایمنی بیولوژیکی، حوادث پیش بینی نشده می‌توانند باز هم اتفاق بیافتند. از این رو به منظور کاهش احتمال قرار گرفتن در معرض یا رها شدن یک عامل بیولوژیکی و کاهش عواقب آن، یک برنامه اضطراری باید تدوین شود. این برنامه اضطراری حوادث، روش‌های استاندارد خاص (SOP) را ارائه می‌دهد. در این برنامه سناریوهای اضطراری احتمالی که در محیط کار و محیط زیست دنبال می‌شوند را اعمال می‌نماید. پرسنل باید این روشها را آموزش دیده و دوره‌های آموزشی مناسب در این زمینه را داشته باشند.
- کیت‌های کمک‌های اولیه شامل وسایل پزشکی مانند بطری شستشوی چشم و باند باید به راحتی در دسترس پرسنل باشد. تاریخ مصرف این کیت‌ها باید بطور معمول بررسی شوند تا اطمینان حاصل شود که تاریخ انقضای آنها به اتمام نرسیده است.



- حوادث باید به درستی و به موقع به پرسنل مسئول گزارش شود و یک نسخه ثبت کتبی از حوادث و پیامدها باید مطابق با مقررات ملی (در صورت موجود) ثبت گردد. همچنین هر حادثه‌ای که رخ می‌دهد باید به موقع گزارش و بررسی شود. از روش مناسب برای مدیریت این حادثه جهت به روز رسانی روش‌های آزمایشگاهی و برنامه‌های واکنش اضطراری مورد استفاده قرار گیرد.
- کیت‌های تعیین کننده تشست و مواد ضدعفونی کننده باید به راحتی در دسترس پرسنل باشد. بسته به اندازه، محل، غلظت و یا حجم نشست، پروتکل‌های مختلف ممکن است لازم باشد. روش‌های مکتوب برای تمیز و ضد عفونی کردن لکه‌ها در آزمایشگاه باید تهیه شده و توسط پرسنل آموزش دیده مناسب انجام شود.

۹. بهداشت حرفه ای

- مدیر آزمایشگاه باید وضعیت سلامت کارکنان را بررسی و گزارش کند.
- ممکن است جهت اطمینان از امنیت کار در آزمایشگاه معاینه پزشکی یا اطلاعات مربوط به وضعیت سلامتی پرسنل آزمایشگاه مورد نیاز باشد.



ضمیمه ۲ - الگوی ارزیابی خطر

اگرچه یک رویکرد کیفی برای ترکیب پارامترهای احتمال و شدت در یک ماتریس خطر به عنوان روشی برای ارزیابی خطر در اینجا ارائه شده است، اما لازم به ذکر است که رویکردهای کمی (به عنوان مثال از طرح‌های ساده نمره‌گذاری عددی گرفته تا مدل‌های پیچیده ریاضی) و رویکرد ترکیبی (روش‌های نیمه کمی) می‌تواند برای ارزیابی خطر استفاده شود. آزمایشگاه‌ها باید از یک روش ارزیابی خطر استفاده کنند که به بهترین نحو نیازهای منحصر به فرد آنها را برآورده می‌کند، بدون اینکه امکان توسعه رویکردهای ارزشیابی سفارشی، روش‌های امتیازدهی و تعریف پارامترها را حذف کند در حالی که این الگو در درجه اول برای ارزیابی خطر زیست محیطی تهیه شده است، ولی می‌تواند برای ارزیابی خطر ایمنی عمومی از فعالیت‌های آزمایشگاهی نیز استفاده شود. به ویژه هنگامی که خطرات به هم پیوسته ایمنی وجود داشته باشند مانند جمع‌آوری نمونه‌ها و حمل و نقل در جایی که مناسب و قابل نگهداری باشند.

	موسسه
	نام آزمایشگاه
	مدیر آزمایشگاه / سرپرست
	مراحل روش‌های استاندارد خاص (SOP) عنوان پروژه / بهره‌برداری استاندارد
	تاریخ

در صورت استفاده از این الگو، تمام بخش‌های ذکر شده در دستورالعمل‌های موجود در جعبه‌های خاکستری را تکمیل کنید. دستورالعمل‌ها و نقاط نشانه در جعبه‌های خاکستری را می‌توان در جعبه‌های مشکی در زیر دستورالعمل‌ها کمی کرد و از آنها به عنوان سؤال استفاده کرد. برای جمع‌آوری و ثبت اطلاعات لازم، جعبه‌های دستورالعمل خاکستری می‌توانند حذف شوند. متن باقیمانده پیش نویس، ارزیابی خطر را تشکیل می‌دهد. این پیش نویس باید با دقت بررسی، ویرایش و توسط اعضای تیم ارزیابی خطر تأیید شود.



مرحله ۱. جمع آوری اطلاعات (شناسایی خطرات)



<p>دستورالعمل: مختصراً در مورد آزمایشگاه و خلاصه‌ای از فعالیت‌های آزمایشگاهی انجام شده که در دامنه این ارزیابی خطر گنجانده شده است را ارائه دهید.</p>	
<p>عوامل بیولوژیکی و سایر عوامل یا پتانسیل خطر را شرح دهید (مانند انتقال، دوز ایجاد عفونت، اقدامات درمانی/پیشگیری، بیماری زایی)</p>	
<p>روش‌های آزمایشگاهی مورد استفاده را توصیف کنید (برای مانند کشت دادن نمونه‌ها، سانتریفیوژ، کار با نوارها، دست زدن به زباله، دفعات انجام فعالیت‌های آزمایشگاهی.</p>	
<p>انواع تجهیزات شخصی مورد استفاده را شرح دهید. تجهیزات محافظ، سانتریفیوژها، اتوکلاوها، کابینت- های ایمنی بیولوژیکی</p>	
<p>نوع و وضعیت تأسیساتی را که در آن محل کار انجام می‌شود را شرح دهید.</p>	
<p>عوامل انسانی مربوطه را توصیف کنید (برای مثال شایستگی، آموزش، تجربه و نگرش پرسنل).</p>	
<p>عوامل دیگری را که ممکن است بر عملکرد آزمایشگاهی تأثیر بگذارد (مانند عوامل قانونی، فرهنگی، اقتصادی - اجتماعی) را توصیف کنید.</p>	



مرحله ۲. ارزیابی خطرها

دستورالعمل: نحوه وقوع و قرار گرفتن در معرض عوامل و با نحوه رها شدن از آنها را شرح دهید.	
	چه موقعیت‌های بالقوه وجود دارد که امکان در معرض قرار گرفتن/ یا انتشار وجود دارد؟
	احتمال قرار گرفتن در معرض رها شدن چقدر است؟ <ul style="list-style-type: none">• غیر محتمل: ممکن نیست در آینده نزدیک اتفاق بیفتد• ممکن: ممکن است در آینده نزدیک رخ دهد• محتمل: ممکن است در آینده نزدیک اتفاق بیفتد
	شدت عواقب ناشی از قرار گرفتن در معرض رها شدن (ناچیز، متوسط و شدید) چیست؟



دستورالعمل: ارزیابی خطر و اولویت‌بندی برای اجرای اقدامات کنترل ریسک فاکتورها انجام شود. خطر اولیه (ذاتی) فعالیت‌های آزمایشگاهی را قبل اقدامات اضافی کنترل ریسک مشخص کنید. توجه داشته باشید:

- هنگام اختصاص اولویت، عوامل دیگری ممکن است لازم باشد مانند فوریت، امکان‌پذیری/پایداری خطر، اقدامات کنترلی، زمان تحویل و نصب و در دسترس بودن آموزش‌ها.
- برای برآورد خطر کلی، رتبه بندی خطر را برای فعالیت‌ها و اقدامات آزمایشگاهی فرد و یا به طور جداگانه یا جمعی که مطابق با آزمایشگاه مورد نظر است در نظر بگیرید.

		احتمال انتشار / در معرض قرار گرفتن				
		غیر محتمل	امکان پذیر	محتمل		
پیامد انتشار / قرار گرفتن در معرض	شدید	متوسط	زیاد	زیاد/خیلی		
	متوسط	کم	متوسط	زیاد		
	قابل اغماض	خیلی کم	کم	متوسط		
فعالیت‌های روش‌ها/آزمایشگاهی		خطر اولیه , کم, خیلی کم , متوسط (خیلی زیاد, زیاد)	آیا خطر اولیه بالا تر از حد قابل مجاز است? (خیر/بله)	اولویت (کم/متوسط/زیاد)		
کل خطرات موجود:		<input type="checkbox"/> خیلی کم	<input type="checkbox"/> کم	<input type="checkbox"/> متوسط	<input type="checkbox"/> زیاد	<input type="checkbox"/> زیاد/خیلی
خبر <input type="checkbox"/> بله <input type="checkbox"/>		آیا با اقدامات کنترل خطر (انتخاب شده) کار ادامه یابد؟				



مرحله ۳. یک استراتژی برای کنترل خطر تهیه کنید



<p>دستورالعمل: موارد لازم را که توسط مقررات بین‌المللی و ملی، قوانین، دستورالعمل‌ها، سیاست‌ها و استراتژی‌های مربوط به ایمنی زیستی و امنیت زیستی تعریف شده است را لیست کنید.</p>	
<p>اقدامات مورد نیاز برای مقررات یا قوانین ملی (در صورت وجود) را شرح دهید.</p>	
<p>اقدامات توصیه شده توسط دستورالعمل‌ها، سیاست‌ها و استراتژی‌ها (در صورت وجود) را شرح دهید.</p>	

<p>دستورالعمل: منابع موجود برای کنترل خطر را شرح دهید و بدین منظور کاربرد، در دسترس بودن و پایداری آنها را در محل از جمله پشتیبانی مدیریت را مدنظر قرار دهید.</p>	
<p>آیا منابع برای تأمین ایمنی و حفظ اقدامات احتمالی کنترل خطر کافی هستند؟</p>	
<p>چه عواملی وجود دارد که ممکن است هر یک از اقدامات کنترل خطر را محدود کند؟</p>	
<p>بدون هیچکدام از اقدامات کنترل خطر قادر به ادامه کار نخواهد بود، آیا گزینه‌های دیگری وجود دارد؟</p>	

مرحله ۴. اقدامات کنترل خطر را انتخاب و پیاده‌سازی کنید.



<p>دستورالعمل: توصیف کنید که اقدامات و کنترل خطر در کجا و چه زمانی لازم است؛ مقدار خطر موجود هنگام اجرای اقدامات کنترل خطر، و ارزیابی در دسترس بودن، اثربخشی و پایداری اقدامات کنترل خطر.</p>				
فعالیت / برنامه آزمایشگاهی	معیار (های) کنترل خطر انتخاب شده	خطر باقیمانده (بسیار کم، کم، متوسط، زیاد، بسیار زیاد)	آیا خطر باقیمانده بالاتر از حد تحمل است؟ (بله/خیر)	آیا اقدامات کنترل خطر در دسترس، موثر و پایدار است؟ (بله/خیر)



دستورالعمل: پس از اقدامات کنترلی، خطر موجود را ارزیابی کنید و تعیین کنید که آیا سطح خطر اکنون زیر سطح تحمل است و آیا اقدامات کنترلی باید ادامه یابد. پس از اتمام اقدامات و فعالیت‌های کنترل خطر، خطر موجود را حذف کنید.

		احتمال انتشار / قرار گرفتن در معرض		
		غیر محتمل	امکان پذیر	محتمل
پیامد انتشار / قرار گرفتن در معرض	شدید	متوسط	زیاد	زیاد خیلی
	متوسط	کم	متوسط	زیاد
	قابل اغماض	خیلی کم	کم	متوسط

کل خطرات موجود:

<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
خیلی کم	کم	متوسط	زیاد	زیاد خیلی

اگر خطر موجود هنوز بالاتر از حد تحمل خطر باشد، اقدامات بیشتری باید انجام گیرد مانند کنترل خطر موجود بر اساس خطر اولیه ارزیابی شده در مرحله ۲، تعریف مجدد دامنه کار به گونه‌ای که پایین تر از حد تحمل خطر بوده که به سهولت بتوان کنترل خطر موجود در محل را انجام داد و یا شناسایی آزمایشگاه جایگزین یا راهکارهای مناسب کنترل خطر در منطقه که بتوان طبق برنامه ریزی در آنجا کار انجام داد.

آیا با اقدامات کنترل خطر (انتخاب شده) کار ادامه یابد؟ بله خیر

تأیید کننده (نام و عنوان)

امضاء تأیید کننده

تاریخ

دستورالعمل- ارتباط بین خطرات و استراتژی‌های کاهش خطر را برای پرسنل شرح دهید. مکانیسم ارتباطات را در آزمایشگاه فراهم کنید. فرآیند و جدول زمانی کلیه اقدامات کنترل خطر شناسایی شده و SOP های مرتبط با آنها را تشریح کنید و قبل از شروع کار آزمایشگاهی، آموزش کامل را بدهید.

ارتباط بین خطرات، خطرات و اقدامات کنترل خطر
دسته بندی (و بودجه ریزی) برای اقدامات کنترل خطر
برنامه های عملیاتی و نگهداری
آموزش پرسنل



مرحله ۵. مرور خطرات و اقدامات کنترل خطر



دستورالعمل: ایجاد یک چرخه برای بررسی دوره‌ای جهت شناسایی تغییرات در فعالیت‌های آزمایشگاهی، عوامل بیولوژیکی، پرسنل، تجهیزات یا امکانات. تغییر در دانش ما نسبت به عوامل یا فرآیندهای بیولوژیکی و تجاری که از سمیزی / بازرسی، بازخورد پرسنل، حوادث و یا حوادث محتمل بدست آمده است.	
	تناوب بررسی
	نفرات انجام بررسی
	توصیف تغییرات و به روزرسانی‌ها
	پرسنل / روش و مراحل اجرای تغییرات
	نام و عنوان بررسی کننده
	امضا بررسی کننده
	تاریخ

