**" بسم الله الرحمن الرحیم"**

**راهنمای مدیریت خطر زیستی و امنیت زیستی آزمایشگاه**

**مقدمه**

سازمان بهداشت جهانی WHOمدت مدیدی است که متوجه اهمیت ایمنی بویژه ایمنی بیولوژیکی بعنوان یک موضوع بین المللی میباشدWHO .در اولین چاپ از کتاب راهنمای ایمنی زیستی آزمایشگاهی در سال 1523کشورها را ترغیب به پذیرش و انجام مفاد اصلی در ایمنی بیولوژیکی و همچنین تهیه و توسعه مقررات ملی جهت برخورد ایمن با میکروارگانیسمهای بیماریزا درآزمایشگاههای هر منطقه مینماید. در دومین کتاب WHOکه درسال 1553منتشر شد با تأکید بر ایمنی زیستی و موضوعات امنیتی که در هزاره اخیر با آن روبه رو هستیم، اشاره شده و در چاپ سوم بر اهمیت مسئولیت شخصی تأکید مینماید. در بخشهای جدیدی راجع به ارزیابی خطرات  
استفاده ایمن از فنآوری نوترکیبی DNA و انتقال مواد عفونی اضافه شده است.  
"ایمنی آزمایشگاهی" به مجموعه ای از قوانین و روشهای کار در آزمایشگاه گفته میشود که با هدف محدودشدن نشت آلودگی و کاهش موارد مواجهه ناخواسته با عوامل پاتوژن، سموم و ترکیبات مضر وضع میشوند. شناسایی کامل نمونه ها و عوامل آسیب رسان موجود در آزمایشگاه، نحوه صحیح کار با آنها، اقدامات ایمنی هنگام کار، گزارش موارد نشت یا مواجهه با آلودگی، راههای حذف آلودگی واقدامات جبرانی و درمانی پس از مواجهه، همگی در مبحث ایمنی آزمایشگاهی قرار میگیرند. اقدامات ایمنی باید به عنوان یک جز ثابت و همیشگی کارآزمایشگاهی قرار گیرد و اهمیت آن به اندازه سایر مراحل کار است.

**سطوح ایمنی آزمایشگاههای زیستی**

آزمایشگاههای زیستی از نظر امکانات و تجهیزات به چهار سطح ایمنی تقسیم میشوند: سطح 1ایمنی ابتدایی، سطح 2 ایمنی ابتدایی، سطح 3 ایمنی و بالاترین سطح محدود سازی یا سطح 4 ایمنی. این سطوح با توجه به ساختار، نحوه طراحی، امکانات و تجهیزات، نوع فرآیندهای قابل انجام روی ارگانیسمهای مختلف تعیین میشوند.  
**سطح 1ایمنی آزمایشگاهی**

این آزمایشگاهها برای کار با میکروارگانیسمهای کاملاً شناخته شده که دارای خطرات بسیار اندك بوده یا کاملاً بی خطرند، تجهیز شده اند. این آزمایشگاهها دارای مشخصات زیرمیباشند:  
 -1از سایر بخشهای ساختمان جدا نشده اند.

-2دارای پیپتهای مکانیکی هستند: کشیدن مایعات با دهان ممنوع است.  
-3 اکثر کارها با حفظ استانداردهای اولیه مانند استفاده از روپوش و دستکش، روی میزها انجام میشود.  
-4 هودهای زیستی برای انجام کار با نمونه های عفونت زا و کارهایی که سبب تولید آیروسلها میشوند مانندخردکردن بافتها، شیک کردن، سونیکاسیون و بازکردن ظروفی که فشار درون آنها کمتر است، استفاده میشود.  
-5 اتوکلاو و سایر وسایل استریل سازی موجود میباشد.کارکنان اینگونه آزمایشگاهها بهتر است قبل از شروع کار خود آزمایشات کامل پزشکی ارائه دهند و سابقه پزشکی آنها ثبت شود. کار در چنین آزمایشگاههایی گرچه شامل میکروارگانیسمهای بسیار خطرناك نمیشود، اما برای زنان باردار خطرآفرین است.

**سطح 2ایمنی آزمایشگاهی**

این آزمایشگاهها برای کار با ارگانیسمهای بیماریزایی تجهیز میشود که راههای درمانی همچنین واکسن جهت پیشگیری از ابتلا به آنها موجود میباشد. به عنوان مثال در این آزمایشگاهها میتوان با بافتها و مایعات بدنی انسان، آدنوویروسها، استافیلوکوکوس اورئوس، سودوموناس، Cو B عوامل عفونت زایی مانند ویروس هپاتیت آیروژینوزا کار کرد.

\_ اکثر کارها بر روی میزهای آزمایشگاهی انجام میگیرد.

\_ در صورتیکه کار بر روی نمونه سبب ایجاد آیروسل شده یا استریل ماندن نمونه مهم باشد از هودهای زیستی استفاده میشود .

\_ افراد مشغول به کار در این آزمایشگاهها باید از خطرات کار با ارگانیسمهای موجود و نحوه کار با آن کاملاً اطلاع داشته و آموزشهای لازم را دیده باشند.  
- ورود حیوانات و گیاهانی که در ارتباط با تحقیق در حال انجام نیستند به آزمایشگاه ممنوع است.  
- در صورتیکه هنگام کار قطرات آلوده به اطراف پرتاب میشود بایستی از عینک و یا ماسک صورت استفاده نمود.  
- کار با وسایل تیز و برنده با حفظ احتیاط بسیار زیاد انجام شود.  
- این آزمایشگاهها مجهز به اتوکلاو و دستگاه چشم شور هستند.

**سطح 3ایمنی آزمایشگاهی**

این آزمایشگاهها جهت کار با میکروارگانیسمهای گروه خطر 3و یا حجم زیادی ازمیکروارگانیسمهای گروه خطر 2میباشد. میکروارگانیسمهای بومی و ناشناخته یا عوامل عفونت زایی که از راه تنفسی منتقل میشوند وممکنست بیماریهای کشنده یا بسیار جدی ایجاد نمایند، بایستی در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار گیرند.  
به عنوان مثال مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، کوکسیلابورنتی و ... در این دسته قرار میگیرند.  
**-**  این آزمایشگاهها از سایر راهروهای ساختمان جداشده اند به طوری که رفت و آمد افراد و جریان هوای کمتری وجود داشته باشد. به عنوان مثال ممکنست در انتهای راهروها قرار داشته یا دارای دو درب ورودی باشند.  
 **-** قبل از ورود به فضای اصلی آزمایشگاه باید لباسهای آلوده را با لباسهای تمیز تعویض نمود.  
**-**  دیوارها، کف و درها مقاوم به آب هستند و به طور مرتب ضد عفونی میشوند.  
 **-**پنجره ها همواره بسته است و منفذی به بیرون ندارد.   
**-**  دارای اتوکلاو برای استریل سازی مواد آلوده میباشند.  
**-**  کلیه کارها زیر هود انجام میشود.  
**-** زباله ها قبل از خروج، آلودگی زدایی میشوند.  
 **-** شیر دستشویی موجود در این آزمایشگاهها باید به صورت اتوماتیک کنترل شده ونزدیک به درب خروجی باشد.  
تمام افراد قبل از شروع کار، آزمونهای پزشکی کامل را میگذرانند و به طور مرتب نیز از نظر سلامت کنترل میشوند.  
**سطح 4ایمنی آزمایشگاهی**  
این آزمایشگاهها بیشترین ایمنی را فراهم میکند و خطرات را بسیار محدود میسازند. عوامل به شدت عفونت زا و کشنده، عوامل بسیار مهاجم تنفسی، عوامل بیماریزایی که راه انتقالشان شناخته نشده و عواملی که هیچ واکسن و راه درمانی ندارند، در این آزمایشگاهها مورد مطالعه قرار میگیرند. ابولا، ویروس، Sin Nombre عامل تب Rift Valleyاز جمله این میکروارگانیسمها هستند. علاوه برمشخصات آزمایشگاههای ایمنی سطح 3  
این آزمایشگاهها باید معیارهای زیر را رعایت نمایند :

-این آزمایشگاهها از سایر نقاط ساختمان جدا هستند.  
- ورود و خروج افراد کاملاً کنترل میشود.  
- قبل از درب اصلی آزمایشگاه حداقل دو درب دیگر وجود دارد و هودهای بیولوژیک در داخل چنین فضایی قرار میگیرند.  
 - برای کارکنان چنین آزمایشگاههایی دوش در نظر گرفته شده که بین درهای ورودی قرار میگیرد.  
 - اتوکلاو این آزمایشگاهها دارای دو درب میباشد که مواد و وسایل مورد نیاز از خارج آزمایشگاه وارد اتوکلاو میشوند و وقتی که درب خارجی بسته بود، کارکنان درب داخلی را باز کرده و وسایل را بر میدارند.  
 - لباسهای کارکنان این آزمایشگاهها با سایرین متفاوت است و از ماسکهای تنفسی خاصی استفاده میکنند.  
- تمام زباله ها و پساب آزمایشگاهی قبل از خروج، آلوده زدایی میشوند

**رده بندی میکروارگانیسمهای پاتوژن**

ارگانیسمها سطوح مختلف خطر آفرینی و بیماریزایی دارند (جدول .)1بنابراین هنگام کار با عوامل زیستی، با وجه به خطرات احتمالی که ممکنست ایجاد کنند، باید آزمایشگاهی با سطح ایمنی مناسب را انتخاب کرد.  
جدول )1رده بندی میکروارگانیسمهای بیماریزا از نظر میزان عفونت زایی**)**

|  |  |
| --- | --- |
| گروه خطر 1 | میکروارگانیسمهایی که برای انسان و حیوانات بیماریزایی ندارند. |
| گروه خطر 2 | پاتوژنهایی که میتوانند سبب بیماریهای انسانی و حیوانی شده ولی خطرات جدی برای کارکنان آزمایشگاه یا محیط زیست ایجاد نمیکنند. مواجهه با این عوامل در آزمایشگاه ممکنست سبب ایجاد عفونت گردد ولی درمانهای مناسب و به موقع شناخته شده است ومیتواند مانع ابتلا به بیماری یا پخش شدن آلودگی شود. |
| گروه خطر 3 | پاتوژنهایی که سبب بیماریهای شدید و خطرناك در انسان و حیوان میشوند ولی قابل انتقال به سایر افراد نیستند. برای این دسته از ارگانیسمها نیز راههای درمانی شناخته شده است. |
| گروه خطر 4 | پاتوژنهایی که نه تنها سبب بروز بیماریهای خطرناك انسانی و حیوانی میشوند بلکه  بسادگی از یک فرد به سایر افراد منتقل میشوند معمولاً راههای مناسبی برای پیشگیری و درمان این عفونتها وجود ندارد |

تعیین اینکه چه نوع میکروارگانیسمی باید در کدام سطح از ایمنی آزمایشگاهی قرار گیرد به خصوصیات آن  
میکروارگانیسم بستگی دارد:  
- نوع بیماری مرتبط با ارگانیسم و شدت بیماری  
- راه انتقال به میزبان  
- تعداد میزبانهای عامل پاتوژن  
- وجود راههای پیشگیری از آلودگی مانند پروفیلاکسی از طریق واکسن یا تزریق آنتی سرم  
- وجود راههای درمانی مناسب در صورت ابتلا: استفاده از عوامل ضد میکروبی، ضد ویروسی و سایر داروهای  
شیمیایی به عنوان مثال پاتوژنی که مربوط به گروه خطر 2میباشد، نیازمند آزمایشگاهی با سطح ایمنی 2است. اما چنانچه یکی از فرآیندهای کار در آزمایشگاه خطرات احتمالی زیادی به همراه داشته باشد مثلاً حجم زیادی از آیروسلهای آلوده تولید کند، باید از امکانات آزمایشگاهی با سطح ایمنی 3استفاده نمود تا فضای آزمایشگاه آلوده نشود.

**مخاطرات عفونی و برخوردهاي شغلی با آنها**

هشت میلیون نفر از کارکنان بخش بهداشت در{ طبق آمار مرکز کنترل بیماريهاي آمریکا (CDC) } معرض خطر ابتلا به بیماريهاي عفونی ناشی از تماس با بیماران و یا فراوردههاي آلوده آنها هستند. این انتقال از طریق پوست و مخاط هـا بـخصوص چشم صورت میگیرد. بنابراین کارکنان بهداشتی باید هر نوع ترشح، مایع و بافت بدن را آلوده و خطرنـاك محسـوب نمایند و تمامی اقدامات پیشگیرانه را در ارتباط با آنها به کارگیرند.

**انواع روشهاي انتقال عفونت در برخوردهاي شغلی**

× آسیبهاي پوستی با سوزن آلوده و یا وسایل تیز و برنده که شایعترین طریقه انتقال عفونت را تشکیل میدهد.

× پاشیدن خون و ترشحات به غشاء مخاطی

× ورود عامل بیماريزا از راه تنفس

خطر ایجاد عفونت بستگی به شیوه برخورد، غلظت عامل پاتوژن و قدرت بیماريزایی آن ، حجم بافت آلوده و وضعیت ایمنی فرد در معرض خطر دارد. به طور کلی احتمال انتقال آلودگی در موارد آسیبهاي پوستی بیشـتر از برخـورد مخـاطی و ریـوي است .**امات اولیه در هنگام برخورد با حوادث گوناگون**

**اقدامات اولیه در هنگام برخورد با حوادث گوناگون**

**اقدامات اولیه در هنگام برخورد با حوادث گوناگون**

اقدامات کلی با توجه به حوادث پیشآمده به شرح زیر است :

**زخمها، بریدگیها و خراشها**

· شستن دستها با آب و صابون

· تمیز نمودن موضع آسیب دیده

· ارجاع فرد حادثه دیده به مراکز پزشکی در صورت نیاز

· شناسایی ارگانیسم احتمالی

· ثبت و نگهداري گزارشهاي پزشکی بهصورت کامل

**بلع مواد عفونی**

· معرفی به مراکز پزشکی جهت انجام مراقبتهاي پزشکی مورد نیاز

· شناسایی مواد بلعیده شده

· ثبت و نگهداري گزارشهاي پزشکی بهطور کامل

**آزاد شدن ذرات بالقوه عفونی خطرناك به خارج از هود بیولوژیک**

**ذرات ب**· خارج نمودن همه کارکنان از محل حادثه و ارجاع شخص حادثه دیده به مراکز درمانی جهت معاینات پزشکی

· اطلاع به مسئول فنی و یا مسئول ایمنی آزمایشگاه

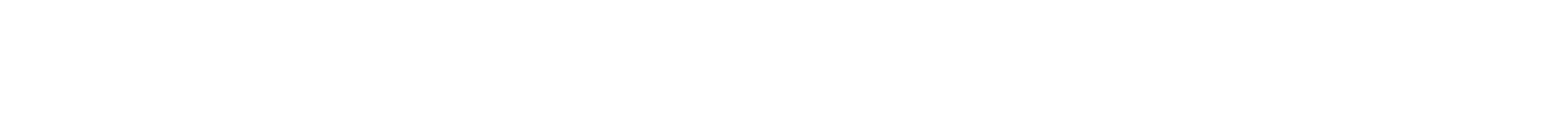
· هیچیک از کارکنان نباید تا زمانی که ذرات معلق خارج شده و ذرات سنگین تر فرونشست کنند، به محل حادثه وارد شـوند

بین 15-30دقیقه.( اگر آزمایشگاه داراي سامانه تهویه مرکزي نباشد، ورود افراد باید مدت زمان بیشتري به تاخیر بیافتد).

· نصب علامتهاي مناسب به منظور ممنوعیت ورود به محل حادثه

· ضد عفونی نمودن محل با نظارت مسئول فنی یا مسئول ایمنی بعد از زمان فوق

· پوشیدن لباس حفاظتی مناسب و استفاده از محافظ تنفسی در زمان ضدعفونی نمودن محل

**شکستن ظروف و ریختن مواد عفونی**

همه کارکنان دراین مورد باید آموزش لازم را کسب نمایند.

در هنگام ریختن یا شکستن ظروف محتوي مواد آلوده اقدامات زیر باید انجام گیرد:

· اطلاع به مسئول فنی و یا ایمنی

· خارج نمودن لباسهاي آلوده ( در مواردي که به دنبال ریختن و یا شکستن ظروف آلوده شده اند).

· خارج نمودن همه کارکنان از محل

· توصیه به اینکه تا هنگام خروج از محل حرکات تنفسی به حداقل برسد.

· بستن در ورودي به محل تا زمانی که ذرات معلق در هوا فرونشست نمایند 0(حداقل 15دقیقه و ترجیحا 30دقیقه) سپس فرد مسئول نظافت محل آلوده در حالی که به پوششهاي حفاظتی مجهز شده است ، محل آلوده را با حوله کاغذي یا تنظیف بپوشاند.

**جهت ضدعفونی محل از محلول ضدعفونی کننده به صورت زیر استفاده شود:**

× جهت جلوگیري از ایجاد آئروسل، محلول را به آرامی و در مقادیرکم تقسیم نموده و از کناره هـا بــه صـورت دایـره، دور محـل ریخته شود تا تمام منطقه را بپوشاند.

× پس از گذشت مدت زمانی که به نوع ماده بستگی دارد به وسیله پنس و یا فورسپـس، پارچـه و قطعـات شیشـه در داخـل محفظه هاي ایمن قرار داده شود و محل تمیز گردد.

· در صورت لزوم مجددا با ماده ضدعفونی عمل فوق تکرارگردد.

**شکسته شدن لوله هاي محتوي عوامل بالقوه آلوده درون سانتریفوژ**

اقدامات زیر در صورت شکستن لوله هاي محتوي عوامل بالقوه آلوده درون سانتریفوژ باید به ترتیب صورت پذیرد:

· اگر هنگام کار با دستگاه شکستگی رخ دهد، موتور باید خاموش شود و سانتریفوژ بسته بماند تا کاملا متوقف شود. اگر بعداز توقف سانتریفوژ شکستگی مشاهده شد، درب دستگاه باید فورا بسته شود.

· به سوپروایزر یا مسئول ایمنی اطلاع داده شود.

· براي پیدا کردن و خارج نمودن خرده شیشه ها از پنس استفاده شود.

· در تمام مراحل کار از دستکش ضخیم استفاده شود.

· تمامی لوله هاي شکسته شده، قطعات متلاشی شده شیشه ها، باکت ها، روتورها و دیگر قطعات داخلی باید با یک ضد عفونی کننده مناسب ضد عفونی شوند.

· تمامی قطعات سانتریفوژ باید با رقت مناسبی از یک ضد عفونی کننده مناسب توسط اسفنج پاك شوند(دو مرتبه)، سپس با آب شسته و خشک گردند.

· بدیهی است لوله هاي شکسته شده و قطعات متلاشی شده، اسفنج و دیگر مواد استفاده شده براي سترون سازي مطابق برنامه مدیریت پسماند، باید دفع شوند.

**اقداماتی که باید در موارد تماس با خون و یا مایعات آلوده انجام گیرد:**

· شستشوي مواد و یا اعضاي آلوده

· ثبت تاریخچه، شرایط برخورد، بیمار منبع، وضعیت واکسیناسیون فرد در معرض خطر

· گرفتن نمونه خون از فرد در معرض خطر

· ثبت اطلاعات آزمایشگاهی مربوط به فرد منبع آلودگی(در صورت اطلاع)

· ثبت اطلاعات آزمایشگاهی مربوط به فرد در معرض خطر از جمله آزمایشهاي بارداري و...

در مرحله بعد باید بیمار به مراکز مسئول جهت انجام اقدامات ضروري از قبیل ایمن سازي از نظر کزاز، و معرفی گردد.Bاقدامات پروفیلاکسی در مورد هپاتیت

**شیوه گزارش دهی و ثبت تماس با عوامل آلوده کننده**

آزمایشگاه باید سوابق این حوادث را به خوبی ثبت کرده و نگهداري کند. براي این منظور تهیه یک برگـه مناسـب مـیتوانـدراهگشا باشد.

**اصول کلی درمان در موارد تماس با عوامل آلوده کننده**

درمان محل برخورد، مشابه درمان استاندارد زخمها است. زخم و محل آسیب دیده پوست باید با آب و صابون شسته شود.

شستشوي غشاء مخاطی با آب به تنهایی کافی است.

به دلیل آسیبهاي احتمالی، به کار بردن مواد سوزاننده و آنتی سپتیکها بر روي زخم توصیه نمیشود.

**مخاطرات شیمیایی**

کارکنان آزمایشگاههاي پزشکی نه تنهـا در معـرض عوامـل بیمـاريزاي بیولوژیـک قراردارنـد ، بلکـه در معـرض مخـاطرات شیمیایی جدي نیز میباشند.

لذا بدیهی است در صورتیکه این افراد از دانش و اطلاعات کافی در ارتباط با اثـرات سـمی مـوادشیمیایی و آسیبهاي که ممکن است در حین جابه جایی و نگهداري آنها بهوجود آید، برخوردار باشند، میتوانند از بروز ایـن حوادث پیشگیري کنند و یا در صورت بروز، این افراد دچار کمترین آسیب گردند. مدیریت هر آزمایشگاه بایداسناد مربوط بـه اطلاعات ایمنی مواد یا اطلاعات مربوط به خطرات شیمیایی را از طریق سازندگان و یا فروشندگان مـواد شـیمیایی تهیـه و در مواقع لزوم از آنها به عنوان بخشی از دستورالعملهاي ایمنی استفادنماید.

**روشهاي ایجاد آسیب توسط عوامل شیمیایی**

عوامل و مواد شیمیایی خطرناك از روشهاي زیر به فرد در معرض خطر آسیب میرسانند:

· تنفس و استنشاق

· تماس با سطح پوست

· بلعیدن

· ورود مواد شیمیایی از پوست سالم به دنبال بریدگی یا فرو رفتن سوزن

· ورود این مواد از طریق پوست آسیب دیده

**نحوه برخورد هنگام ریختن مواد شیمیایی**

اغلب کارخانه هاي تولیدکننده مواد شیمیایی آزمایشگاهی در جداولی که منتشر مینمایند اقـدامات لازم را هنگـام ریخـتن این مواد شرح می دهند. این جداول به شکل تجارتی در موقع خرید مواد شیمیایی از شـرکت تولیدکننـده قابـل تهیـه مـیباشند. به منظور مدیریت برخورد هنگام ریختن مواد شیمیایی، مدیریت هر آزمایشگاه موظف است ملزومـات زیـر را تهیـه وآنها را در محل مناسب و در دسترس قرار دهد :

جداول اعلام شده توسط کارخانه تولیدکننده مواد شیمیایی

· مواد و کیتهاي مناسب براي استفاده به هنگام ریختن مواد شیمیایی

· پوششهاي محافظتی نظیر دستکش هاي پلاستیکی مقاوم و ضخیم، روکش کفش یا چکمه هاي لاستیکی، ماسک تنفسی

· وسایل جمع آوري و خاك اندازها و انبرهاي مناسب براي برداشتن قطعات شکسته شده

· وسایل مورد استفاده در هنگام پاكسازي از جمله پارچه ها و حوله هاي کاغذي

· ظروف و وسایل مناسب جهت تخلیه مواد ناشی از حادثه

· خاکستر سودا (کربنات سدیم، (Na2CO3یا سدیم بیکربنات ) (NaHCO3براي خنثـی سـازي اسـیدها و مـواد شـیمیایی خورنده

· شن و ماسه (براي پوشاندن مواد قلیایی ریخته شده )

· مواد شوینده غیرقابل اشتعال

**اصول مدیریت درمان در موارد سوختگیهاي شیمیایی**

مدت زمان تماس مهمترین عامل تعیین کننده شدت صدمات ایجاد شده است.شستشو با آب یا محلول سالین نرمال باید سریعا آغاز شود . درصورتیکه لباس مصدوم با مواد شیمیایی آلوده شده باشد،

باید لباسها قبل از آغاز شستشو خارج شوند و براي خارج کردن آنها از دستکش پلاستیکی استفاده شود. تمام قسمتهاي جامد مواد شیمیایی قابل دید باید قبل از شستشو برداشته شوند. شستشو به صورت ملایم و با مقدار زیاد آب با فشار پایین و به مدت طولانی انجام شود؛ زیرا فشار بالاي آب منجر به پخش شدن مواد شیمیایی به داخل منافذ و چشم خواهد شد.

از آنجا که خنثی سازي قلیاها با اسید و یا برعکس به دنبال حرارت ایجاد شده ناشی از واکنشهاي شـیمیایی، موجـب افـزایش صدمات بافتی خواهد گردید ، انجام آن به هیچ عنوان توصیه نمیشود.

**مخاطرات الکتریکی**

اساس برنامه مدیریت در مخاطرات الکتریکی، پیشگیري از بروز آنها است که شامل موارد زیر است:

· توان مصرفی و توان ورودي مدار باید با هم مطابقت کنند و تاییدیه فنی در این خصوص وجود داشته باشد.

· تجهیزات الکتریکی و نحوه نصب آنها مورد بازرسی و آزمونهاي دوره اي قرار گیرند و همچنین تمامی آنها داراي تجهیزات اتصال به زمین باشند.

· مدار الکتریکی ساختمان آزمایشگاه باید با دقت و با توجه به محل نصب تجهیزات آزمایشگاهی طراحی گردد.

قطع کننده یا وقفه دهنده جریان برق در محل مناسبی در مدار نصب گردد تا در صورت بروز عیب در دسـتگاه از خطـرات بعدي اجتناب شود.

· لازم به ذکر است قطع کننده هاي جریان برق صرفا به منظور حفاظت از سیم کشی در هنگام عبور جریان الکتریکی با توان مصرفی بیش از حد و در نتیجه ممانعت از آتش سوزي مورد استفاده قرار میگیرند.

· وقفه دهنده جریان برق در صورت ایجاد هرگونه عیب در دستگاه و سیستم اتصال به زمین، از بـروز شـوك الکتریکـی دراشخاص جلوگیري میکند.

· حوادث پیش آمده در آزمایشگاه با ذکر علت، زمان، محل و میزان خسارت و نحوه مـدیریت آن در صـورت پیشـامد، ثبـت گردد.

. **×شیوه صحیح برخورد با مصدوم :**

در صورت تماس مصدوم با برق ولتاژ بالا، باید فاصله خود را حداقل به میزان 3متر با وي حفظ نمود )در این موارد حتـی استفاده از چوب میتواند جریان را منتقل کند( و لازم است تمهیداتی به منظور قطع جریان برق از مرکز(پست منطقـه اي برق) به کار گرفته شود.

· در صورت تماس مصدوم با ولتاژ شهري باید هرچه سریعتر برق را قطع و وي را با استفاده از اجسام چوبی خشک از منبـع ایجاد برق گرفتگی جدا نمود.

· در صورت احتمال ایجاد صدمات ستون فقرات حتی الامکان از حرکت دادن بیمار خودداري نمود.

· باید از باز بودن راه هوایی مطمئن شد (خارج کردن دندان مصنوعی و یا سایر اجسام خارجی).

· به مراکز فوریت پزشکی سریعا اطلاع داده شود.

**مخاطرات ناشی از سر و صدا**

سر و صداي زیاد در طول زمان تاثیر نامطلوبی داشته و آسیب رسان خواهد بود. برخی از تجهیزات آزمایشگاهی نظیر دستگاههاي لیزري، تاسیسات مربوط به نگهداري حیوانات و بعضی از سانتریفوژها، هواکشها و غیـره مـیتواننـد سـر و صـداي قابـل توجهی در محیط تولید نموده و بر روي شنوایی کارکنان تاثیرات نامطلوبی ایجاد نمایند. کنترل و اندازه گیري سر و صـدا مـیتواند میزان خطرات صوتی را مشخص کند.

بدیهی است در صورتی که در آزمایشگاه تجهیزاتی با سر و صداي زیادي وجود داشته باشد، بایـد اقـدامات لازم در خصـوص پیشگیري از مخاطرات ناشی از سر و صدا به شرح زیر انجام پذیرد:

· تجهیزاتی که از انتشار سر و صدا جلوگیري میکنند مانند عایقهاي صوتی، در محلهاي مناسب نصب شوند .

برنامه هاي حفاظت شنوایی مانند استفاده از محافظ صدا براي کارکنان در معرض خطر، به اجرا درآید.

· برنامه مداوم معاینه پزشکی براي مشخص کردن اثرات نامطلوب سر و صدا در خصوص کارکنانی که در معرض آسیب قرارگرفته اند، اجرا شود و اسناد مربوطه در پرونده پزشکی کارکنان ثبت گردد .

**آتش سوزي**

برنامه مدیریت موارد مخاطره آمیز باید مبتنی بر پیشگیري از آتش سوزي باشد و اقدامات ذیل در این خصوص ضروري است:

· اطلاع سریع به سرویس آتشنشانی در صورت آتش سوزي

· اطلاع به مسئولین بالاتر در مرکز

· بازدید دوره اي کارشناسان آتشنشانی از آزمایشگاه جهت ارائه راهنماییهاي لازم

· نصب تجهیزات مربوط به اطفاء حریق و تجهیزات آتشنشانی مطابق بـا اسـتانداردهاي اعلامـی توسـط آزمایشـگاه مرجـع سلامت

· آموزش و ایجاد آمادگی هاي لازم در کارکنان در خصوص پیشگیري یا برخورد با آتش سوزي

· ثبت موارد حادثه با ذکر علت، محل، زمان و میزان خسارت وارده و نحوه مدیریت آن در صورت رخ دادن آتش سوزي .

**ايمني و بهداشت در آزمايشگاههاي ديد مستقيم و كشت سل**اين فصل دربرگيرنده اصول ايمني و بهداشت در آزمايشگاههاي ديد مستقيم و كشت مي باشد. مباحث مرتبط، به طور مفصل باعنوان اصول كلي حفاظت وپيشگيري، روش استاندارد انتقال نمونه هاي عفوني، فرآيند ضدعفوني و سترون سازي و مديريت پسماند در دستورالعمل هاي جداگانه ضميمه گرديده است .   
اميد است كه جهت ارتقاء و بهبود مستمر اجراي برنامه ايمني و نيزحفظ ايمني كاركنان، بيماران ، افراد مرتبط و محیطزيست، مسئولين در سطح ستاد دانشگاه و نيز مسئولين فني آزمايشگاهها با برگزاري دوره هاي آموزشي جهت ايجاد فرهنگ رعايت اصول ايمني دربين كاركنان، سهولت دسترسي به استانداردهاي لازم و وسايل حفاظت شخصي و پايش و مميزي مداوم برنامه وغيره براجراي صحيح آن در آزمايشگاه نظارت نمايند.  
همچنين اجراي برنامه امنيت زيستي با جلوگيري از استفاده نابجا، مفقود شدن، سرقت و انتشار عمدي مواد زيستي و نيز محدودكردن دسترسي افراد با تعيين سطوح دسترسي به مواد زيستي و مستندات مربوط به اطلاعات تحقيقاتي آن بايد مد نظر قرار گيرد اجراي بهينه برنامه ايمني از وظايف كليه مديران، مسئولان و تمامي كاركنان مي باشد كه مسئولين مربوطه بايد زمينه ارتقاء و بهبود مستمر آن را با تامين منابع لازم و نيز پايش و ارزيابي منظم برنامه فراهم نمايند.   
  
**مديريت اجراي برنامه ايمني و بهداشت**

اجراي موفق برنامه ايمني منوط به پذيرش، آگاهي و اجراي آن توسط تك تك افراد اعم از نيروهاي فني، خدماتي وغيره دارد و بايد  
شامل آموزش و برنامه منظم مميزي و پايش باشد تا اطمينان حاصل گرددكه كارهاي فني آزمايشگاه مبتني براصول ايمني انجام ميگردد.  
خلاصه اي از شرح وظايف افراد در ارتباط با اجراي برنامه ايمني به شرح ذيل مي باشد:  
**مديرارشد آزمايشگا ه**

مسئول حفظ ايمني همه كاركنان و مراجعه كنندگان به آزمايشگاه مي باشد و در اين راستا بايد منابع لازم به منظور تهيه مواد وتجهيزات مورد لزوم، مكان كاري ايمن و غيره را فراهم نموده و به طور كلي مسئول استقرار برنامه ايمني در آزمايشگاه مي باشد .  
مدير آزمايشگاه بايد مطمئن شود كه دستورالعمل هاي كاري و روش هاي ايمن كاري در آزمايشگاه وجود داشته و به وسيله كاركنان مطالعه شده و رعايت مي گردد. همچنين مدير ارشد بايد مطمئن شود كه تمامي كاركنان اعم از فني و خدماتي آموزش هاي لازمدر زمينه كليه دستورالعمل هاي ايمني را فرا گرفته اند .  
**مسئول ايمني**اگر آزمايشگاه سل، بخشي از آزمايشگاه مركز بهداشتي درماني باشد، مسئول ايمني آزمايشگاه مي تواند مسئول ايمنی سل نيز باشد، در غير اين صورت، بايد فردي به عنوان مسئول ايمني در آزمايشگاه سل انجام وظيفه نمايد. حتي در صورتي كه تعدادكل كاركنان فني آزمايشگاه سل دو نفر باشد، يك نفر از آنها بايد اين مسئوليت را عهده دار شود. اين فرد بايد با تجربه بوده و از توانایی علمي و فني قابل قبولي برخوردار باشد .

شرح وظايف مسئول ايمني به شرح ذيل مي باشد:

طراحي ساختار برنامه ايمني بر اساس وسعت و فضاي كاري، تعداد كاركنان، تعداد بخشها و تنوع فعاليت ها در ارتباط با سطوح مختلف كاري شامل انجام آزمايش ديد مستقيم، كشت، انجام آزمايش تعيين حساسيت ، انجام روش هاي مولكولي وغيره، نياز سنجي آموزشي و اجراي برنامه آموزشي در مورد كاركنان فني و خدماتي، نظارت برحسن اجراي برنامه وارزيابي اثربخشي آن، مستندسازي و نگهداري سوابق مربوطه، تهيه مواد و تجهيزات ايمني مورد نياز، اطمينان از دريافت كتابچه هاي راهنما و دستورالعمل ها توسط تمامي كاركنان، بررسي و پيگيري حوادث و ثبت آن در فرم هاي مربوطه، اطمینان از اجرای فرایند آلودگی زدایی در بروز حوادث, نظارت برفرآيند ضدعفوني و سترون سازي، نظارت برفرآيند مديريت پسماند، بازرسي دوره اي و متناوب در مورد چگونگي اجراي برنامه ایمنی و غیره

**كاركنان آزمايشگاه**

كاركنان آزمايشگاه مسئول تامين ايمني خود، همكاران، مراجعه كنندگان، خانواده و محيط زيست مي باشند و بايد تمامي دستورالعملهاي لازم درزمينه حفاظت و پيشگيري و نيز اجراي برنامه ايمني را مطالعه نموده و آموزش هاي لازم را از مسئول ايمني دریافت نموده و متعهد به اجرای اصول ایمنی و بهداشت در حین کار شده و از وسایل و تجهیزات ایمنی استفاده نمایند .  
كاركنان بايد حوادث رخ داده را به مسئول ايمني و مسئول بخش گزارش نموده و سپس حادثه ثبت شود .

انواع خطرات موجود در آزمايشگاه سل و راههاي انتقال باكتري

در آزمايشگاه سل، انواع خطرات شامل: نمونه هاي خلط آلوده، مايعات بدن آلوده مانند مايع نخاع، ادرار، بافت ها، ترشحات، خطرات بيولوژيك بامنشأ خون (مايكوباكتريمي در بيماران مبتلا به ايدز و...)، انواع موادشيميايي سمي، سرطان زا، سوزاننده، خورنده و نيز پسماندهاي خطرناك وجود داردكه راههاي انتقال آنها شامل فرورفتن سوزن آلوده( به ندرت)، برداشت مايعات با پي پت بوسيله دهان، ريختن و پاشيدن مواد شيميائي و مواد آلوده، بريدگي پوست با شيشه آلات شكسته و وسايل تيز و برنده، تنفس مواد شيميائي و گازهاي سمي به خصوص در مواقع ريختن و يا شكستن ظروف حاوي آنها و مهم تر بلع وتنفس آئروسل(ذرات آلوده) مي باشد.  
مهمترين راه انتقال باكتري سل، بلع و تنفس ذرات معلق (آئروسل) مي باشد كه در مواقع كار كردن با ميكروارگانيسم به خصوص كار باكشت مايع و انتقال مايع رويي بعد از سانتريفوژ، مخلوط كردن سوسپانسيون ميكروبي، خالي كردن محتويات پي پت و يا شكستن لوله ها و محفظه هاي محتوي مواد آلوده، مي تواند افراد را آلوده نمايد .

همچنين خطر بلع باسيل سل از طريق تماس دست هاي آلوده با دهان و يا تماس با جدار آلوده ظرف حاوي نمونه وجود دارد. تلقيح به وسيله فرورفتن سوزن آلوده در پوست به ندرت ممكن است اتفاق بيفتد. وسايل شيشه اي شكسته و پي پت پاستورهای شكسته آلوده ممكن است باعث ايجاد بريدگي و سپس باعث انتقال آلودگي گردد. بايد كاركنان در مورد تمامي فعاليت های آزمايشگاهي كه باعث توليد آئروسل مي گردد، مانند باز كردن ظرف حاوي نمونه، سوزاندن لوپ، سانتريفوژ كردن نمونه، كار با محفظه های نشت كرده و يا آسيب ديده، ورتكس كردن و غيره آموزش هاي لازم را كسب نمایند .

**وسايل حفاظت فردي:**

بايد توجه نمود كه استفاده از وسايل حفاظت شخصي مانند روپوش، دستكش، ماسك هاي كمك تنفسي، حفاظ صورت، روكش كفش، عينك ايمني و عينك حفاظ دار و.... ونيز استفاده از هودهاي ايمني بيولوژيك و سانتریفیوژهاي دردار جزء تجهيزات حفاظتي اوليه محسوب گرديده و توجه به عواملي مانند جداسازي كامل فضاي فيزيكي آزمايشگاه، تعبيه پيش اتاقي قبل از در ورودي آزمايشگاه، سيستم هاي هوادهي و سيستم كنترل كننده آن و غيره كه از عوامل طراحي تاسيسات و ساختارها مي باشند جزؤ تجهيزات حفاظتي ثانويه مي باشند  
كه در آزمايشگاههاي تشخيص سل كاربرد زيادي دارد .  
بايد بر اساس برنامه ارزيابي خطر ، نوع فعاليت، باركاري، ميزان شيوع بيماري سل در كشور و ميزان وجود باكتري سل مقاوم به درمان و غيره هر كشوري وسايل حفاظت فردي مورد نياز در آزمايشگاههاي سل را تعيين نمايد.بايد كاركنان لباس و پوششهاي حفاظتي را فقط در محل كار استفاده نموده و با اين پوشش ها در محل هاي عمومي مانند كتابخانه، آبدارخانه، سالن غذاخوري،توالت و.... حاضر نشوند. نبايد روپوش آزمايشگاهي و گان هاي استفاده شده و استفاده نشده در يك محل قرار گيرند. روپوش ها وگان ها بايد به طور هفتگي شسته شده و تعويض گرديده و يا در صورت بروز آلودگي نيز بايد بلافاصله تعويض گردند .  
روپوش و گان ها نبايد جهت شستن به منزل برده شوند، گان هايي كه مجددا مورد استفاده قرار مي گيرند بايد قبل از شست و شو اتوکلاو گردند . گان ها بايد داراي آستين بلند بوده و در قسمت مچ حداقل داراي30 ميلي متر كشباف باشند واز پشت بسته شده و در سايزهاي متفاوت موجود باشد. گان ها بايد در آزمايشگاههاي با خطر زياد پوشيده شوند .دستكش بايد در تمامي كارهايي كه احتمال آلودگي با خلط، نمونه هاي خوني و مايعات بدن وجود داردپوشيده شوند و بعد از  
اتمام كار با روش صحيح در آورده شده و دست ها حداقل به مدت 15 ثانیه شسته شوند. ترجيحا بايد شيرهاي آب به صورت خودكارباز شوند و از تماس دست با آنها خودداري شود..  
از وسايل حفاظتي ديگر مي توان از عينك حفاظ دار، حفاظ صورت، وسايل كمك تنفسي مانند ماسك هاي داراي فيلتر هپا كه در استاندارد هاي امريکا (ان 95) و در استانداردهاي اروپا(اف اف پی 2) نامیده شده و در دو صورت , وجود دارند.half-face , full- face   
فيلتر اين گونه ماسك ها 94تا 95 درصد ذرات با قطرمساوی ویا بیشتر از 4/0تا5/0 میکرون را جذب میکنند.. تست براي مشخص نمودن عدم ورود هوا و نيز بررسي صحت عملكرد وسايل كمك تنفسي ضروري است. وسايل مربوط به انجام اين آزمايش را بايد از وارد كنندگان آنها دريافت نمود. وسايل كمك تنفسي را بايد در فضاي تميز، بهداشتي و خشك نگهداري نمود. ازنگهداري آنها در كيسه هاي پلاستيكي به دليل ايجاد رطوبت بايد خودداري نمود. افراد داراي ريش نبايد از اين گونه وسايل استفاده نمايند. از تماس دست با قسمت جلوي ماسك بايد جلوگيري شود وقتي كه افراد از تلفن استفاده مي نمايند و يا در حين صحبت كردن نبايد ماسك را روي چانه و يا سر قرار دهند. قبل از در آوردن ماسك از صورت، بايد دستكش در آورده شده و دست ها شسته شوند .  
  
نبايد از تلفن همراه در آزمايشگاه استفاده شود. در هنگام استفاده از مستندات آزمايشگاهي دقت شود كه آلوده نگردند. استفاده ازماسک (ان95 )جهت آماده سازی گسترش ضرورتی ندارد.   
هرگزعمل بردا شت مايعات با پي پت را بو سيله دهان انجام نداده و بدينمنظور از وسايل مكانيكي مانند انواع پي پت فيلر استفاده شود. در اين عمل علاوه بر خطر بلع مواد عفوني، خطر ايجاد آئروسل وجود دارد كه از طريق بيني وارد ريه شده و سبب ايجاد آلودگي مي گردد. همچنين قطره آخر موجود در پي پت و پي پت پاستور  
مي تواند باعث ايجاد حباب و توليد آئروسل گردد. در اين راستا مي توانيد، در لوله را باز كنيد و به آرامي به آن ضربه بزنيد و آن راکناربگذارید تا ذرات تولید شده قبل از باز کردن مجدد لوله ته نشست حاصل نمایند .  
بايد توجه داشت كه ماسك جراحي (از نوع كاغذي و يا پارچه اي) با ماسك هاي كمك تنفسي داراي فيلتر هپا از نظر عملكرد ودامنه استفاده متفاوت مي باشند. ماسك هاي جراحي ذرات بزرگ را به دام مي اندازد و بيماران بايد از آنها استفاده نمايند تا مانع ورود ذرات و آئروسل خارج شده از دستگاه تنفس اين افراد به فضاي اطراف شود. در صورتي كه ماسك هاي داراي فيلتر هپا كه توسط كاركنان سيستم بهداشتي درماني استفاده مي شود، باعث فيلتركردن هواي استنشاقي ميگردد . بنابراين بايد توجه نمودكه ماسك جراحي نمي تواند از ورود كامل ذرات آلوده، جلوگيري كرده و ماسك هاي فيلتر دار نيز نمي توانند مانع تصفيه هواي خروجي گردند و بنابراين بيماران مبتلا به سل نبايد از ماسك هاي فيلتر دار استفاده كنند، چون اين عمل بيهوده بوده و ممكن است بازدم آلوده را وارد محيط نمايند. در صورتي كه ماسك هاي جراحي تا حدود زيادي براي اين منظور، مناسب ميباشند  
به طور كلي مي توان گفت كه استفاده از هودهاي ايمني بيولوژيك و وجود سيستم تهويه مناسب و استفاده از ماسك هاي كمك تنفسی میتواند مانع خطر انتقال آلودگی به کارکنان گردد.  
قبل از تعيين سطح ايمني زيستي بايدبرنامه مديريت خطر و ارزيابي خطر انجام شود**.**

**تقسيم بندي آزمايشگاههاي تشخيص سل شکستن ظروف و ریختن مواد عفونی**

**اش** ميزان آئروسل توليدي در حين عمليات آزمايشگاهي اساس و پايه تقسيم بندي آزمايشگاههاي تشخيص سل را تشكيل مي دهد. در اجراي برنامه ارزيابي خطر بايد به نوع فرآيند انجام آزمايش توجه نمود كه آزمايشگاههاي تشخيص سل از نظر ميزان خطر به آزمايشگاههاي با خطر كم، خطر متوسط و خطر زياد تقسيم مي شوند   
**آزمايشگاههاي با خطر كم** شامل آزمايشگاههاي آماده سازي نمونه جهت انجام روش هاي مولكولي و نيز آزمايش ديد مستقيم كه در آنها به دليل ماهيت موكوسي خلط و عدم انجام روش هايي مانند سانتريفوژ كه آئروسل زيادي توليد مي شود، داراي خطركمي مي باشند. ميزان خطر در هنگام تهيه گسترش بسيار كمتر ازميزان خطري است كه در هنگام سرفه فردي كه ماسك ندارد،ايجاد مي شود. فضا و ميز كاري كه در آن گسترش تهيه مي شود بايد از فضايي كه نمونه دريافت مي گردد و نيز فضاي قرار گرفتن تلفن ، نوشت افزار و غیره مجزا باشد.  
**آزمايشگاههاي با خطر متوسط**، شامل آزمايشگاههايي مي شود كه در آنها آماده سازي اوليه نمونه خلط جهت كشت روي محيط هاي اوليه ( معمولا در حين آماده سازي نمونه براي انجام كشت 90 درصد باكتري ها كشته مي شوند)انجام آزمایش تعیین حساسیت با روشهای مولکولی بر روی نمونه خلط انجام میگیرد.  
**آزمايشگاههاي با خطر زياد** و يا آزمايشگاههاي سل محصور شده و يا محدود شده، شامل آزمايشگاههايي است كه در آنها باحجم و غلظت زياد باكتري كار مي شود. در اين آزمايشگاهها جهت تشخيص نهايي بر روي كشت باكتري كار مي شود. همچنين انجام آزمايش تعيين حساسيت غير مستقيم و انجام روش هاي مولكولي بر روي كشت و يا سوسپانسيون باكتري انجام مي شود  
آزمايشگاههاي با خطر زياد در سطح 3 ایمنی زیستی قرار میگیرند. در اینگونه آزمايشگاهها كليه فعاليت ها برروي كشت مثبت انجام مي شود. در آزمايشگاههاي سل با خطر متوسط و خطر زياد بايد پنجره ها كاملا بسته باشند. استفاده از هود بيولوژيك كه در شرايط خوبي تعبيه و نگهداري شده است و رعايت كليه روش هاي صحيح ميكروب شناسي و تكنيك هاي صحيح آزمايشگاهي  
(Good Microbiological Technique=GMT)و (Good Laboratory Practice = GLP)  
كه از آنها به عنوان اصول كلي حفاظت و پيشگيري از آلودگي نام مي بريم، جهت حفاظت كاركنان كفايت كرده و ضرورتي جهت استفاده از ماسكهاي كمك تنفسي نمي باشد. شايان ذكر است كه استفاده از ماسك هاي كمك تنفسي نيز جايگزين استفاده از هود نمي گردد . در آزمايشگاههاي با خطر زياد وجود يك پيش اتاقي قبل از فضاي آزمايشگاه ضروري است. اين فضا يك سد فيزيكي بين فضاي كاري آزمايشگاه و ديگر فضاها ايجاد كرده و باعث ايجاد جريان هواي جهت دار يك طرفه به سمت آزمايشگاه مي شود. اين فضا بايدداراي تسهيلات و محفظه هايي جهت نگهداري لباس هاي تميز و آلوده باشد. درهاي پيش اتاقي بايد داراي سيستم بسته شدن خودبخودي و قفل داخلي باشد، به نحوي كه در هر زمان فقط يك در بتواند باز شود. يك راه فرار براي خروج اضطراري بايد در نظر گرفته شود .  
هواي فيلتر شده تميز بايد از طريق پيش اتاقي به سمت فضاي فني جريان يابد. يك پانل شيشه اي بايد وجود داشته باشد كه ديدكاملي از فضاي بيرون نسبت به فضاي كاري و بالعكس ايجاد شود. در آزمايشگاههاي با خطر زياد بايد گان هاي غير قابل نفوذ به مايعات پوشيده شود. استفاده از روكش مو، روكش كفش و كفش هاي مختص فضاي كاري، در ارتباط با شرايط متفاوت مي باشد وبه عنوان معيارهاي حفاظتي اضافي در نظر گرفته مي شوند. در هر صورت هرپوشش حفاظتي كه در اين گونه آزمايشگاهها استفاده مي شود، نبايد در جاهاي ديگر استفاده شود. ماسك ها و وسايل كمك تنفسي به عنوان وسايل حفاظتي اضافه در هنگام كار با كشت مايع و انجام آزمايش تعيين حساسيت كه با علظت بالاي ميكروارگانيسم و ايجاد آئروسل زياد همراه است، ممكن است استفاده شود به هر حال استفاده از اين گونه وسايل نبايد جايگزين شرايطي مانند عملكرد نامطلوب هود و يا عدم نگهداري هود در شرايط مناسب شود .  
در اين گونه آزمايشگاهها بايد اتوكلاو داخل آزمايشگاه باشد كه از حمل ونقل وسايل آلوده كاسته شود. تمام مواد آلوده بايد در كيسه هاي پلاستيكي مقاوم و محكم و يا محفظه هاي پلاستيكي با درپوش محكم جابجا شوند. كليه وسايلي كه وارد چرخه كاري مي شوند بايد قبل از خارج كردن از آزمايشگاه ضدعفوني و يا اتوكلاو شوند. استفاده ازبخار جهت ضدعفوني نمودن فضاي آزمايشگاههاي  
خطر زياد اجباري نبوده و فرآيند ضدعفوني معمولي نيز كفايت مي كند . با

**تعيين گروه خطر ميكروبي و سطوح ايمني زيستي در آزمايشگاه سل**  
هر كشوري بايد در ارتباط با شرايط خود ميكروارگانيسم ها را در گروههاي خطر ميكروبي تقسيم بندي نمايد. تمامي ميكروارگانيسم ها به 4گروه خطر ميكروبي تقسيم مي شوند:

باكتري سل مي تواند از طريق تنفس ذرات آلوده يا آئروسل منتقل شود و طبق تقسيم بندي WHOدر سال 1983مانند ساير باكتريهايي كه از طريق تنفس منتقل مي شوند، درگروه خطر ميكروبي 3قرار مي گيرد. طبق تعريف جهاني، اين گونه ميكروارگانيسمها خطر زيادي براي فرد و خطر كمي براي جامعه ايجاد مي كنند و معمولا سبب ايجاد بيماري جدي در انسان و يا حيوان ميگردد، اما به طور معمول از فردي به فرد ديگر سرايت نمي كند. درمان موثر و اقدامات پيشگيرانه در دسترس مي باشد باكتريهاي واقع شده در گروه ،سطح ايمني زيستي3 را شامل مي گردد كه در واقع از نظر ايمني اين آزمايشگاهها محدود شده و يا محصور شده تلقي میگردد .  
تقسيم بندي سطوح ايمني زيستي بر اساس تركيبي از طراحي، ساخت، عوامل محدود كننده، تجهيزات، روشهاي كاري و عملكردي مورد نياز براي كار با عوامل در گروه هاي خطر مختلف انجام شده است.

انجام آزمايش ديد مستقيم و كشت بر روي نمونه خلط در سطح 2ايمني زيستي مي تواند انجام شود. اما كار بر روي باكتري كشت داده شده جهت شناسايي آن، انجام آزمايش تعيين حساسيت وكار برروي باكتري هاي سل مقاوم به درمان (MDR,XDR)به طور قطع نياز به استقرار سطح 3ايمني زيستي دارد كه تا دستيابي به استانداردهاي كامل اين سطح در ايران، مي توان سطح ايمني زيستي + 2را دراين آزمايشگاهها مستقر نمود كه سيستم فشار منفي هوا بايد در اين سطح مستقر شده و الزامات مربوط به روشهاي صحيح ميكروب شناسي و تكنيك هاي صحيح آزمايشگاهي  
ايمني3 مربوط به سطحGood Microbiological Technique=GMT) و Good Laboratory Practice= GLP) زيستي درنظرگرفته شود .   
در سطح 2ايمني زيستي بايد اصول مربوط به روش هاي صحيح ميكروب شناسي و تكنيك هاي صحيح آزمايشگاهي مربوط به اين سطح اجرا شود.   
**هودهاي ايمني بيولوژيك :**  
**عف**در ارتباط با سطوح مختلف ايمني زيستي، 3نوع هود ايمني بيولوژيك شامل كلاس هاي 1,2,3وجود دارد و بايد در آزمايشگاه سل  
كه احتمال ايجاد آئروسل وجود دارد، هود ايمني بيولوژيكي نصب گردد. هودكلاس 1 فرد و محيط زيست را حفظ كرداما محصول(كشت) را در برابر آلودگي حفظ نمي كند. بنابراين احتمال آلودگي كشت ها به خصوص موقع آماده سازي و تلقيح كشت هاي مايع وجود دارد. بنابراين جهت حفاظت شخص و نيز حفاظت نمونه كاري از آلودگي و جلوگيري از آلودگي محيط زيست استفاده از هود كلاس 2توصيه مي شود. چهار نوع هود كلاس 2 شامل A1 ,A2, B1, B2وجود دارد كه از نظر سرعت جريان هوا، ميزان هواي خروجي، نحوه قرار گرفتن فيلتر، خروجي آن وغيره متفاوت مي باشند. هودهاي كلاس B نسبت به هودهاي كلاس A محافظت بيشتري ايجاد مي كنند. در هودهاي نوع 30 Aتا40درصد از هواي وارد شده از فيلتر هپاي خروجي هود عبور كرده و خارج مي  
شود و 60 تا 70درصد هوا با عبور از فيلتر هواي ورودي دوباره به داخل فضاي كاري هود برمي گردد. در هودهاي نوع Bحدود 60تا 70درصد هوا از صفحه پشتي و از فيلتر خروجي رد شده و خارج مي شود و 30تا 40 درصدباقي مانده هوا به داخل هود بر ميگردد. در هودهاي كلاس 2B2 هوا به هيچ وجه چرخش مجدد ندارد.  
ترجيحا مي توان در آزمايشگاههاي سل از هودهاي كلاس 2A2با ساش (صفحه جلوي هودSach= متحرك استفاده نمود). هودهاي كلاس 2B2نيز مناسب مي باشند. اما شرايط نگهداري و اطمينان از عملكرد مناسب آنها دشوارتر است. هواي خروجي از هود از فيلتر هپا عبور كرده و يا وارد فضاي اتاق شده و يا به بيرون هدايت مي شود.**و** البته طبق منابع معتبر جهاني، استفاده از هود ايمني بيولوژيك در آزمايشگاههاي ديد مستقيمي كه از فضاي مناسب و تهويه مطلوبي برخوردار باشند، اجباري نمي باشد. چون درحين فرآيند انجام كار، ازوسايلي مانند سانتريفوژ كه توليد آئروسل مي نمايند، استفاده نمي شود. حتما بايد ژنراتور در آزمايشگاه جهت جلوگيري از قطع جريان برق و برگشت جريان هوا وجود داشته باشد .**..**

**ع** فضاي داخل هود كلاس2را بايد به 3قسمت تقسيم نمود . فضاي سمت چپ هود را به وسايل تميز فضاي وسط هود را به نمونه ها یا فضاي كاري و فضاي سمت راست را به محفظه هاي حاوي وسايل آلوده اختصاص داد.اين چيدمان براي افراد چپ دست برعكس ميشود .

به دليل ايجاد اختلال جريان هوا در داخل هود نبايد از شعله باز استفاده كرده و بايد جهت سوزاندن لوپ از ميكرو اينسينراتور(micro incinerator)   
و يا ترجيحا از لوپ هاي يك بار مصرف استفاده نمود. بعد از اتمام كار، بايد تمامي تجهيزات غير ضروري ضدعفوني و از هود خارج شوند. همچنين بايد تمامي سطوح داخل هود و نيز سطوح شيشه هود بايد بعد از اتمام كار تميز شود. وقتي كه از محلول سفيد كننده خانگي و يا بليچ جهت آلودگي زدايي استفاده شود، بايد بعد از اتمام كار جهت جلوگيري از عمل خوردگي  
اين ماده، از آب استريل استفاده نمود.

بعد از ورود دست ها به داخل هود بايد 2دقيقه صبر نمود تا جريان هوا تثبيت شده و سپس شروع به كار نمود. بعد از اتمام كاربايد هود به مدت 15 دقيقه روشن باشد تا هواي داخل هود پالايش شود. ساش بعضي از هودها و نيز سيستم جريان هوا داراي زنگ هشداردهنده بوده كه اگر كاركنان در وضعيت مطلوب كاري نباشند، زنگ به صدا در مي آيد.

در موقع تامين هود بايد كيفيت عملكرد دستگاه و تعهدات شركت در مورد ارائه انواع خدمات پشتيباني را مد نظر قرار داد. تعويض فيلترها به علت جذب زياد عوامل ميكروبي در فواصل زماني مناسب با توجه به ساعات كاركرد و توصيه سازنده بايد انجام پذيرد.آلودگي زدايي فيلتر با گاز فرمالدئيد و يا سوزانيدن فيلترغير قابل استفاده در دستگاه پسماند سوز استاندارد انجام مي شود.انجام خدمات پشتيباني مي تواند شامل كنترل كيفيت عملكرد هود توسط شركت سازنده با استفاده از وسايل كاليبره و انجام آزمايشهايي از قبيل بررسي چگونگي جابجايي جريان هوا در داخل هود، محاسبه حجم هواي خروجي، بررسي سرعت هواي در حال حركت در داخل هود، بررسي نشت فيلتر هپا و نشت تمامي قسمت هاي هود، بررسي ميزان ارتعاش، بررسي سيستم الكتريكي و روشنايي وغيره باشد.حتما بايد حداقل ساليانه از عملكرد مناسب هود اطمينان حاصل نمود. بايد توجه داشت كه اگر هود در شرايط خوبي نگهداري نشود،  
مي تواند تبديل به يك منبع توليد آئروسل گردد. به علت اينكه جريان هوا مختل نشود، *نبايد هودها در كنار پنجره در نصب شوند*.بايد تمامي وسايل از قبل در داخل هود آماده شوند كه موقع كار جريان هوا يا پرده هوايي مختل نشود. همچنين از حركات سريع دست در داخل هود بايد جلوگيري نمود.

**فضاي كاري و سيستم تهويه در آزمايشگاه سل**

طراحي فضاي كاري ارتباط مستقيم به نوع و دامنه فعاليت (انجام ديد مستقيم، كشت سل، انجام آنتي بيوگرام، انجام روش هاي تشخيصي مولكولي) تعداد نمونه ها، تعداد كاركنان و نيزتجهيزات دارد و براساس سطح ايمني زيستي تعيين شده، متفاوت مي باشدو بايد بر اساس جدول ضميمه شده، رعايت گردد. فضاي ناكافي مي تواند اثر سوء بر ايمني كاركنان و فعاليت مطلوب آنها داشته باشد.  
علائم و نشانه هاي هشدار دهنده خطر زيستي بايد بر روي در آزمايشگاه نصب شود. فقط كاركنان مشخص شده اجازه ورود به آزمايشگاه را داشته باشند. نبايد بچه ها وارد محل هاي فني آزمايشگاه شوند.  
 بايد بخش هاي مربوط به آزمايشگاه سل ازبخشهاي فني ديگرجدا بوده و درمحلي كه رفت وآمد افراد به آن كمتر انجام مي پذيرد، قرار داشته باشند. همچنين افراد متفرقه و بيماران وارد فضاي آزمايشگاه نشوند. درطراحي فضاي آزمايشگاه سل بايد به استقرار بخش سترون سازي و شست و شو در كنار آزمايشگاه سل توجه نمود و فضاهاي تقريباً تميز (مانند اتاق محيط سازي ويا اطاق مخصوص ديد مستقيم) به طور مجزا از ديگر فضاهاي كاري (فضاي آماده سازي نمونه، فضاي مربوط به اتاق كشت و آنتي بيوگرام نمونه،گرمخانه وغيره) در نظر گرفته شوند و مدير آزمايشگاه بر طراحي و نگهداري آن نظارت داشته باشد. فضاي آزمايشگاه بايد تميز بوده  
و تجهيزات و وسايلي كه استفاده نمي شوند، از محيط كاري خارج شوند.  
مجزا نمودن فضاي آزمايشگاه از فضاهاي عمومي و توجه به سيستم تهويه و تعبيه فضايي با عنوان پيش اتاقي در آزمايشگاههاي سل با خطر بالا، جزء سيستم حفاظت ثانويه محسوب مي شود. تهويه هوا يا به صورت طبيعي يا مكانيكي و يا تركيبي از دو روش صورت مي گيرد. فن هاي مكانيكي روي پنجره و يا بر روي ديوار نصب مي شوند. تهويه مكانيكي را مي توان با استفاده از سيستم هاي  
هواساز به منظور كنترل درجه حرارت و رطوبت نيز استفاده نمود.  
 هميشه بايد جريان هوا از منطقه تميز به سمت منطقه آلوده باشد. يعني هوا از طرف راهرو به داخل اطاق هاي كاري كه در آنها آئروسل توليد مي شود، جريان داشته باشد. هواي خروجي از آزمايشگاه نبايد درجاي ديگر جريان داشته باشد.سيستم تهويه نيز بايد به طور مطلوبي كار كند. ترجيحا هواي آزمايشگاه بايد 6تا 12دفعه در ساعت ( air exchanges per hour = )ACHتهويه  
شود. در آزمايشگاههاي با خطر كم، حتي تهويه طبيعي هوا هم مي تواند مناسب باشد. اگر شرايط آب و هوايي اين اجازه را ندهد، بايد از سيستم تهويه مكانيكي استفاده نمود. براي دستيابي به هواي جهت دار، حداقل سرعت هوا بايد 5/0متر در ثانيه(نیم متر) باشد. اگر امكان دستيابي به سيستم تهويه طبيعي و مكانيكي امكان پذير نبود، مي توان از ميزهاي كاري مجهز به سيستم تهويه مكانيكي يا استفاده نمودVentilated work stations  
بايد مخصوصاً در بخش هايي كه اسيد، مواد سوزاننده، خورنده و يا ديگر موادشيميايي مورد استفاده قرارمي گيرند، جايگاه ثابتي راجهت شست و شوي چشم و استقرار دوشهاي اضطراري در كنار اين بخش ها درنظر گرفت. مبلمان آزمايشگاه بايد قابل شست و شو باشد. كابينت ها ترجيحا داري چرخ باشد كه بتوان در فواصل زماني مناسب اطراف آنها را تميز نمود.

**مديريت درمواردريختن موادآلوده وياشكستن ظروف حاوي موادآلوده**

مدير آزمايشگاه بايد در جريان حوادث قرار گيرد. حوادثي كه در محيط آزمايشگاه رخ مي دهد بايد ثبت شده و اقدام اصلاحي لازمبراي پيشگيري از وقوع مجدد آن انجام پذيرد. حوادثي كه ممكن است در آزمايشگاه سل اتفاق بيفتد، شامل شكستن لوله هاي كشتجامد و مايع و نيز نشت و ريختن نمونه خلط است كه اين گونه نمونه ها به علت جامد بودن و يا وجود موكوس در خلط از ايجادآئروسل زياد جلوگيري مي نمايند. از حوادثي كه مي تواند آئروسل زيادي توليدكند، مي توان به شكستن لوله هاي كشت مايع حاوي  
ميكروارگانيسم زياد اشاره نمود .

\_بايد دستورالعمل ذيل در تمامي مكان هاي آزمايشگاه نصب شود.  
\_بايدكليه كاركنان فني و خدماتي دراين مورد آموزش ببينند و آموزش به طور ساليانه تكرار شود.  
\_مسئول ايمني از وقع حادثه آگاه شده و آن را مديريت نمايد.  
\_مسئول بخش از وقوع حادثه آگاه شود.  
\_همه افراد آموزش ديده در اين موارد به جزء شخص باني حادثه كه ممكن است دچار استرس شده و باعث ايجاد آلودگي بيشتر شود،مي توانند حادثه را مديريت نمايند.

\_فوراً همه افراد از محل دور شده و تا زمان خروج از محل كمتر تنفس نمايند

\_بلافاصله لباسهاي آلوده شخص تعويض گردد

\_درمحل رابسته و با نصب نوشته ”واردنشويد“ ازورود افراد جلوگيري شود

در ارتباط با نوع حادثه مدتي صبر نموده تا آئروسل ها ته نشست حاصل كنند. بعضي از منابع مدت زمان لازم براي خروج و يا ته نشست آئروسل را حداقل 1 ساعت ذكر مي كنند .در اين موارد روشن بودن هود به تخليه آئروسل ها كمك نموده و بعد از اين عمل بايد هود طبق دستورالعمل مربوطه ضدعفوني شود.  
شخص مسئول لباسها و پوششهاي حفاظتي را بپوشد .محل رابا حوله كاغذي ويا تنزيب بپوشاند.  
از محلول ضدعفوني كننده مناسب تجاري، محلول سفيد كننده خانگي با رقت 5 الی 10درصد ويا فنل 5% و...استفاده نمايد.  
جهت جلوگيري از ايجاد آئروسل، محلول را به آرامي و در مقاديركم تقسيم نموده و از كناره ها به صورت دايره به نحوي دور محل بريزد تا تمام منطقه را بپوشاند. در ارتباط با نوع محلول مدتي صبر نمايد.  
بوسيله پنس و يا فورسپس پارچه و قطعات شيشه را در داخل ظروف ايمن ( ) Safety Boxقرار دهد.  
سپس محل را تميز نموده ودر صورت لزوم مجدداً با ماده ضدعفوني كننده عمل فوق را تكرار نمايد.  
چگونگي وقوع حادثه و نحوه مديريت آن در فرم هاي مربوطه ثبت شود.  
مي توان وسايل و مواد فوق را در ترولي و يا سبد مخصوص در محلي كه همه افراد از آن آگاه باشند، نگهداري نمود تا مديريت حادثه به نحو مطلوب انجام پذيرد. وسايل و مواد لازم مي تواند شامل :  
دستكش لاتكس، ماده ضدعفوني كننده مناسب جهت سطوح ، الكل %70جهت ضدعفوني نمودن دست، ماسك و وسايل كمك تنفسي، روپوش آزمايشگاهي و يا گان كه روي روپوش فعلي پوشيده شود، عينك ايمني، حوله كاغذي يا تنزيب، نوشته“ واردنشويد“، روكش كفش، پنس ، ظروف ايمن وغيره

**فرايند گندزدايي، ضدعفوني و سترون سازي**

مواد شيميايي مورد استفاده در فرآيند ضدعفوني و گندزدايي در آزمايشگاههاي سل :  
به طور كلي جهت انجام فرآيندهاي فوق در آزمايشگاههاي سل مي توان از تركيبات كلر دار ،الكل % 70و فنل استفاده نمود.  
تماس فنل با پوست به دليل سمي بودن آن باعث التهاب پوست، چشم و غشاء مخاطي مي شود. به علت خاصيت سمي بودن و بوي آن، معمولا از مشتقات فنل استفاده مي شود. از الكل % 70جهت گندزدايي تجهيزات استفاه مي شود.  
همچنين از رقت 1/50 و يا 1/10 محلول هيپوكلريت سديم در آب ( محلول داراي غلظت كلر فعال به ميزان 5% باشد) استفاده ميشود كه غلظت نهايي 5گرم در ليتر و يا 1 گرم در ليتر به دست مي آيد. محلول ذخيره بايد در تاريكي و محل داراي تهويه مطلوب نگهداري شود. محلول 50گرم در ليتر در شرايط مطلوب نگهداري، حداكثر تا 3ماه پايدار است. از تركيبات كلردار مي توان جهت غوطه وري وسايلي كه فلزي نباشند، استفاده نمود. چون اين تركيب به شدت قليايي و خورنده فلزات مي باشد. الكل 70%اثرات زيست محيطي كمتري دارد و جهت ضدعفوني كردن دست و سطوح خارجي و ضدعفوني نمودن هود كاربرد دارد .براي ضدعفوني نمودن دست مي توان دست ها را با الكل ضدعفوني وسپس با آب وصابون شستشو داد.

از تركيبات ديگركه بر عليه تمامي ميكروارگانيسم ها موثر مي باشد، تركيب پراستيك اسيد است. محلول كاري %2آن بعد از آماده سازي به مدت 48ساعت پايدار ا ست. از مزاياي ويژه پرا ستيك ا سيد اين ا ست كه در صورت تجزيه فرآورده هاي م ضر توليد نمي  
كند، باعث افزايش حذف مواد آلي شده و باقيمانده اي بر روي سطوح ايجاد نمي كند.  
معمولا تركيبات آمونيوم چهار ظرفيتي بر عليه باسيل سل موثر نيستند. از تركيبات شيميايي ديگر فرمالدئيد 5% است كه جهت گندزدايي فيلترهود نيز از اين تركيب استفاده مي شود.  
بايد توجه نمود كه بيشتر تركيبات شيميايي اثرات تهديد كننده بر سلامت انسان ، محيط زيست وغيره دارد و به ميزان مصرف آنها دقت نمود. معمولاً جهت گندزدايي مدت زمان تماس بين 15تا 30دقيقه در ارتباط با نوع وحجم ماده كافي مي باشد. ترجيحاً بايد غلظت هاي مورد نظرتركيبات فوق، به طورروزانه تهيه شود. انواع محلول هاي تجاري نيز دراين زمينه در دسترس ميباشند. در صورت استفاده از محلول هاي تجاري بايد از عملكرد موثر آنها بر روي باسيل سل بوسيله درخواست تاييديه هاي معتبر ازنظركنترل كيفيت محصول در خارج و داخل كشور اطمينان حاصل نمود.  
بايد سطوح كاري، فوراً بعداز آلودگي با نمونه يا بعد از اتمام كارروزانه با مواد مناسب گندزدايي گردد. بايد تمام وسايل آزمايشگاهي (هود، يخچال، اتو و غيره) به طور مرتب تميز شده و طبق برنامه تعيين شده گندزدايي گردند.  
بايد توجه داشت كه اشعه ماوراء بنفش فقط خاصيت گندزدايي داشته و سترون كننده نمي باشد. اشعه ماوراء بنفش مي تواند باعث از بين بردن مايكوباكتريوم هاي موجود در ذرات ميشود ولي از آنجا كه ممكن است تابش آن باعث آسيب پوستي و چشمي گرددتوصيه شده است لامپ هاي مربوطه در قسمت هاي فوقاني اطاق ها و راهروها يا در خروجي ها تعبيه شود. كيفيت عملكرد لامپ اشعه ماوراء بنفش خيلي مهم بوده و در ارتباط با كيفيت و كشور سازنده آن متفاوت مي باشد. درانواع بسيار مرغوب مدت كاركرد  
نهايت 5000تا 10000ساعت ( كاركرد 7تا 14ماه) مي باشد. بايد توجه نمود كه ترجيحاً لامپ را بايد با الكل %70به طور هفتگيتميز نمود، در غير اين صورت، گرد و غبار موجود بر روي سطح لامپ باعث جلوگيري از عملكرد موثر آن مي شود .بايدوسايل وتجهيزات، قبل از انتقال به بيرون ازمركز جهت تعمير و يا تعمير در داخل مركز با مواد مناسب، گندزدايي گردند. بايديك ظرف محتوي ماده گندزداي مناسب در هود قرار داده شود تا وسايل آلوده حداقل به مدت 2ساعت در آن قرار داده شده و سپس براي اجراي مراحل ديگر، شست و شو شوند

**برنامه مراقبت و بهداشت كاركنان :**

بايد برنامه واكسيناسيون، به خصوص در مورد بيماري هپاتيت بی، تست پوستي درمورد مايكوباكتريوم توبركولوزيس ومعاينات وآزمايشهاي دوره اي(مانندعكس برداري ازريه) اجراگردد ونتايج آن مستند شود.

**روش استاندارد انتقال نمونه هاي خلط ونمونه هاي كشت مايكوباكتريوم توبركلوزیس به مراكز ديگر:**

باید کشت نمونه های مايكوباكتريوم در محفظه هاي درپيچ دار غيرقابل نشت و غيرقابل نفوذ به مايعات انجام شود. معمولاً كشت نمونه هاي مايكوباكتريوم توبركلوزيس در محفظه هاي مك كارتني انجام مي شودكه به دليل سهولت بسته بندي ونيز سهولت فرآيند شست و شو ارجح مي باشد. نمونه هاي خلط در محفظه هاي پلاستيكي مخصوص جمع آوري مي شوند. تمهيدات لازم جهت تهيه محفظه هاي استاندارد جهت انتقال ظروف حاوي خلط و نيز محفظه هاي مك كارتني در ايران انجام شده است.

UN2814 نمونه های کشت مايكوباكتريوم توبركلوزيس طبق جدول شماره 2 راهنماي پيوست متعلق به   
بوده و مطابق قوانين شرح داده شده بايد در مورد آنها عمل نمود. در صورتي كه نمونه از طريق زميني بندي نمود تقسیم UN3373منتقل شود (انتقال هوايي نباشد)، اين نمونه ها را مي توان در گروه همان که از همان روش بسته بندي شامل سه محفظه مقاوم وغير قابل نشت همراه باساير الزامات مندرج در راهنما استفاده مي شود. **. به راهنماي روش استاندارد انتقال نمونه هاي عفوني مراجعه شود.**  
**راهنمای ایمنی زیستی جهت ارائه خدمات آزمایشگاهی به افراد مشکوک یا مبتلا به کرونا ویروس**

(COVID 19)

راه انتقال کروناويروس جديد :

- راه انتقال اولیه ويروس از طريق تنفس است. ويروس عمدتا از طريق قطرات تنفسی ازشخصی به شخص ديگر منتقل می شود. ناشی از سرفه و عطسه(Droplets (  
آئروسل ها نقش کمتری در انتقال ويروس دارند. فاصله ايمن جهت پیشگیری ازسرایت بیماری  
1تا 2متر ( 180سانتی متر) میباشد .  
- ويروس می تواند از طريق تماس دست آلوده با چشم، بینی و دهان نیز منتقل شود .

- کروناويروس جديد به طور متوسط 4تا5 روزروی سطوح بی جان زنده می ماند. ويروس می تواند 4 ساعت بر روی دست زنده بماند.

- در حال حاضر، پیشگیری از طريق خود مراقبتی، رعايت بهداشت فردی، شست و شوی دست و رعايت آداب سرفه و عطسه میباشد.  
نکته مهم: رفتار آزمايشگاه با افراد و نمونه های مشکوک به آلودگی با کرونا ويروس مشابه با میباشد.(PUI=Patient Under Investigationيا ("بیماران تحت بررسی"رفتار با

**Personal Protective Equipment (PPE** (

در فارسی به آن لوازم و تجهیزات حفاظت فردی میگویند که مهمترین بخش در ایمنی زیستی کووید رعایت نمودن این بخش توسط هر فرد میباشد.

استفاده از انواع پوششها و وسايل حفاظت فردی بايد متناسب با نوع و دامنه فعالیت آزمايشگاه و میزان ريسک فعالیتی که انجام می شود، باشد .

* **+2داشته باشند و حین کار از گان) coveralls که می تواند بدون جوراب باشد) روکش بلند روی کفش، ماسک N95، محافظ چشم يا شیلد، دستکش ساق بلند (ترجیحا جنس دستکش ها از جنس نیتريل يا لاتکس بدون پودر باشد) استفاده کنند.  
  بهتر است با در نظر گرفتن ريسک موجود، دو دستکش ( ابتدا دستکش ساق کوتاه و بعد دستکش ساق بلند) پوشیده شود.**
* **سطح ايمنی زيستی آزمايشگاههای بیمارستانی که با نمونه های بالینی بیماران مشکوک يا مبتلا به کروناويروس جديد کارمیکنند و خدمات آزمايشگاهی برای مراقبت از اين بیماران ارائه میدهند، همان سطح ايمنی زيستی 2 است. آزمايشگاههای بیمارستانی نیز بايد بسته به مورد و برحسب نیاز، حین کار با نمونه و انجام آزمايش، از کابینت ايمنی بیولوژيک (هود) کلاس 2 و پوشش ها و وسايل حفاظت فردی متناسب استفاده کنند. اين وسايل عبارتند از: گان آستین بلند، دستکش ساق بلند  
  (برای قرار گرفتن ساق آن بر روی سر آستین گان)، کفش های رويه بسته، ماسک طبی، عینک ايمنی (يا گاگل) و شیلد صورت .**
* **برای خونگیری از بیمار مشکوک يا مبتلا به کروناويروس در بیمارستان، استفاده از پوشش ها و وسايل حفاظت فردی که در پاراگراف بالا اشاره شد کافی است، ولی چنانچه نمونه برداری از دستگاه تنفسی فوقانی بیمار مد نظر باشد، از آنجا که حین نمونه برداری امکان سرفه و عطسه و تولید آئروسل وجود دارد، اين کار بايد در يک اتاق با تهويه کافی طبق دستورالعمل کشوری انجام شود. حین نمونه برداری از دستگاه تنفس فوقانی، لازم است از گان آستین بلند، دستکش ساق بلند (برای قرارگرفتن ساق آن بر روی سرآستین گان)، و همچنین ماسک N95محافظ چشم يا ترجیحا شیلد، روکش مو، و روکش کفش استفاده شود.**
* **بايد توجه نمود که وسايل حفاظت تنفسی و ماسک N95صرفا براساس ارزيابی ريسک و در صورت لزوم بايد مورد استفاده قرار گیرد. استفاده از ماسک N95زمانی که در حین انجام امور آزمايشگاهی آئروسل و قطرات آلوده (در خارج از کابینت ايمنی بیولوژيک) تولید می شود، ضروری است. مثلا حین استفاده از سانتريفوژ، هنگام کار کردن با نمونه هايی که نشت کرده اند، يا انجام روش هايی که می تواند باعث پاشیدن مواد آلوده گردد (مانند گذاشتن نمونه ها درکاپ سانتريفوژ و يا در آوردن آنها، خردکردن، ترکیب کردن، همزدن و مخلوط کردن شديد، هموژنیزه کردن و يا بازکردن محفظه های حاوی مواد آلوده که بین فشارداخلی آنها و فشارمحیط تفاوت وجود دارد) بايد از ماسک N95استفاده شود. کارکنان بعد از پوشیدن ماسک بايد با انجام مانورFIT TEST یا  
  (SEAL CHECK) از عدم نشت هوا مطمئن شوند. ريش بلند آقايان بدلیل ممانعت در تثبیت ماسک، می تواند کارايی ماسک را کاهش دهد.**
* **وسايل حفاظت فردی بايد با کیفیت مطلوب و در اندازه های مناسب برای کارکنان تهیه شوند.**
* **استفاده درست از وسايل حفاظت فردی و رعايت ترتیب پوشیدن و درآوردن آنها، نقش مهمی در جلوگیری از سرايت آلودگی دارد. (به ضمیمه اين دستورالعمل در مورد ترتیب و نحوه پوشیدن و در آورن پوشش ها و وسايل حفاظت فردی مراجعه شود.)**
* **وسايل حفاظت فردی که يک بار مصرف نیستند، بعد از هر بار استفاده بايد تمیز شده و در صورت آلودگی، با مواد مناسب گندزدايی گردند. برای جلوگیری از آلودگی، می توان گان يکبار مصرف را بر روی روپوش آزمايشگاهی پوشید. امحاء پوشش ها و وسايل حفاظت فردی نیز بايد به روش صحیح (مانند ساير پسماندهای عفونی) انجام شود.**
* **وسايل شخصی مانند زينت آلات به دلیل اينکه علاوه بر امکان آلودگی، ممکن است باعث پارگی دستکش شوند، بايد درآورده شوند. اگر از حلقه ساده استفاده می شود، لازم است در موقع شستن دست، تمام اطراف و زير آن به خوبی شسته شود.**
* **کارکنان خدماتی بايد از پوشش ها و وسايل حفاظت فردی مناسب بويژه دستکش لاستیکی ضخیم، پیش بند غیر قابل نفوذ به مايعات، محافظ چشم و صورت يا شیلد استفاده کنند. همچنین در مورد نحوه آلودگی زدايی سطوح و تجهیزات، آموزشهای لازم را ديده و احراز صلاحیت شده باشند.**

مکان کار روی نمونه يا انجام آزمايش

در مورد فضا و مکان کار روی نمونه يا انجام آزمايش بیماران مشکوک يا مبتلا به کروناويروس جديد، با توجه به ارزيابی بیوريسک، رعايت نکات زير الزامی است:  
• جداسازی کامل فضای فیزيکی کار با نمونه های آلوده، از محل رفت و آمد کارکنان و مراجعین  
 •تعیین سطح دسترسی و ايجاد محدوديت ورود افراد به اين مکان ها  
• فراهم نمودن تهويه مطلوب در اين مکان ها  
تجهیزات مورد استفاده برای کار روی نمونه ها يا انجام آزمايش

* برای کاهش احتمال انتقال آلودگی، در صورت امکان برای آزمايش های روزمره از روش ها و وسايل تشخیصی بر بالین بیمار((POCT استفاه شود.  
  • در صورت امکان بهتر است که از روشهای تشخیصی استفاده کنیم که نیاز به انجام سانتريفوژ نداشته باشند. چنانچه سانتريفوژنمونه ضروری باشد، بايد علاوه بر استفاده از لوله های درپیچ دار، از سانتريفوژهای دارای کاپ يا درپوش ايمنی استفاده کرد.همچنین بايد نمونه ها را در زير هود (کابینت ايمنی بیولوژيک) داخل کاپ سانتريفوژ قرار داد و يا از آن خارج نمود.  
   •بعد از سانتريفوژ و يا ورتکس، و به منظور ته نشست آئروسل ها لازمست 10دقیقه صبر کرده و سپس در محفظه را باز نمايیم.  
   •آلودگی زدايی تجهیزات مورد استفاده برای انجام آزمايشهای روزمره بیماران مشکوک يا مبتلا به کروناويروس بايد انجام شود.  
   •در آزمايشگاههای مرجع، قبل از شروع کار با نمونه مشکوک به ويروس، بايد نمونه در کابینت ايمنی بیولوژيک (که فرآيند کنترل ونگهداری آن به خوبی اجرا شده باشد) نگهداری شود. هنوز روش قطعی برای غیرفعال کردن (Inactivation)  
  ويروس در نمونه بیماران پیشنهاد نشده است. استفاده از اوره 5مولار و حرارت دادن نمونه های تنفسی (تا 60درجه سانتیگراد) می تواند در غیرفعال سازی ويروس موثر باشد ولی بايد احتمال تداخل اين روش ها، با روش های آزمايشگاهی مد نظرقرار گیرد .

ضدعفونی، گندزدايی و سترون سازی

* ويروس COVID\_19با شست و شوی دست با آب و صابون (با روش صحیح و به مدت 40تا 60ثانیه) و استفاده از فرآورده های ضد عفونی کننده تجاری با پايه الکلی از بین می رود.
* اين ويروس به محلول سفید کننده يا محلول هیپوکلريت (بلیچ)، الکل 70درصد، هیدروژن پراکسید، ترکیبات آمونیوم چهارظرفیتی و ترکیبات فنل حساس است. اين ويروس همچنین با اتوکلاو کردن، از بین می رود.
* جهت گندزدايی سطوح، استفاده از ترکیبات دارای کلر به دلیل ارزان بودن، طیف اثر نسبتاً وسیع و در دسترس بودن توصیه می شود، اما کلر دارای اثر خورندگی بر فلزات بوده و باعث ايجاد التهاب در پوست می شود. همچنین در حضور مواد آلی بی اثر می گردد. بنابراين رعايت مرحله تمیز نمودن يا (Cleaning) اولیه با استفاده از آب و دترجنت بسیار ضروری می باشد .
* ويروس کرونای جديد در محلول سفید کننده (محلول هیپوکلريت سديم) که به نسبت 1به 50در آب رقیق شده باشد غیرفعال  
  میشود. بر حسب میزان و شدت آلودگی از رقت 1به 100محلول سفید کننده نیز می توان استفاده کرد.
* برای بی خطر کردن نمونههای بالینی مشکوک به وجود اين ويروس، می توان از رقت 1/10محلول سفید کننده (محلول هیپوکلريت سديم) استفاده نمود.
* مدت زمان لازم جهت تاثیر محلول سفید کننده، به مدت 10-20دقیقه می باشد.
* برای سطوحی که در برابر محلول سفید کننده آسیب پذيرند و دچار خوردگی يا تغییر رنگ میشوند، توصیه میشود پس ازپاک شدن و تمیز نمودن مواد آلوده از روی سطوح، از آب ژاول 1به 100به مدت زمان بیش از 10دقیقه برای گندزدايی سطوح استفاده گردد. يا بلافاصله بعد از گندزدايی با محلول سفید کننده، با آب مقطر استريل و الکل ، %70باقی مانده محلول سفید کننده از روی سطوح پاک شود.
* از اتانول يا ايزوپروپانول 70درجه نیز میتوان برای آلودگی زدايی سطوح حساس به محلول هیپوکلريت سديم استفاده نمود.
* برای ضدعفونی وسايل و تجهیزات میتوان از الکل 70درجه، يا محلول های تجاری مخصوص وسايل و تجهیزات استفاده نمود.
* جهت کسب اطلاعات بیشتر و چگونگی ساخت محلولهای ضدعفونی کننده، به دستورالعمل کشوری کرونا ويروس جديد، مراجعه شود.

مديريت رخداد ريختن و پاشیدن مواد آلوده**(Spill Management)**چنانچه ترشحات تنفسی يا خون فرد مشکوک يا مبتلا به کروناويروس، برروی زمین يا سطوح کاری بريزد، مراحل ذيل بايد انجام شود:   
- فوراً همکاران را آگاه کنید تا وارد محل آلوده نشوند. اگر در مکانهای عمومی اين اتفاق رخ داده است، مردم را تخلیه کنید.  
- مسئول ايمنی و سوپروايزر را آگاه نمايید.  
- تا زمان خروج از محل، کمتر تنفس کنید. چون کروناويروس جديد از راه تنفس منتقل می شود.  
- بلافاصله لباس های آلوده خود را درآوريد تا آلودگی زدايی شود.  
 - پنجره ها را ببنديد و در صورت وجود تهويه، آن را خاموش کنید.  
 - در صورت وجود کابینت ايمنی بیولوژيک (هود،) آن را روشن نمايید تا به تخلیه آئروسلها کمک شود. بعدا بايد هود، گندزدايی شود.  
 - با توجه به شدت حادثه، مدتی صبر نموده تا آئروسلها ته نشین شوند. برای ته نشین شدن آئروسلها نیم تا يک ساعت وقت لازم است.  
در صورتی که آزمايشگاه دارای سیستم خروجی مرکزی هوا و کابینت ايمنی بیولوژيک نباشد، بايد زمان ورود کارکنان به محل، با تاخیر بیشتری انجام شود.

* بعد از طی مدت زمان لازم، پوشش ها و وسايل حفاظت فردی متناسب با ارزيابی بیوريسک را بپوشید. وسايل شخصی مانند زينت آلات، ساعت و غیره را چون علاوه بر امکان آلودگی، ممکن است باعث پارگی دستکش شوند، درآوريد.  
  در خصوص نحوه صحیح استفاده و ترتیب پوشیدن و درآوردن پوشش ها و وسايل حفاظت فردی به مطالب ضمیمه مراجعه نمايید.
* محل آلودگی را تا شعاع بیشتری از آنچه که با چشم آلودگی را مشاهده می نمايید، از اطراف تا مرکز محل آلودگی با حوله کاغذی، کاغذ جاذب يا تنزيب بپوشانید.  
  - می توانید از محلول سفید کننده (محلول هیپو کلريت سديم(1/10 رقیق شده، استفاده کنید. محلولهای تجاری مخصوص مديريت رخداد ريختن يا پاشیدن مواد آلوده نیز در دسترس میباشد.  
  - جهت جلوگیری از ايجاد آئروسل، محلول را به مقادير کم تقسیم نموده و به آرامی از کناره ها به صورت دايره ای وسپس از چپ به راست و از بالا به پايین به نحوی روی محل بريزيد که تمام منطقه را بپوشاند.  
  - با توجه به نوع محلول گندزدا، مدتی صبر کنید تا به خوبی اثر کند. (حداقل 20دقیقه(  
  - در صورت وجود قطعات شیشه، آنها را به وسیله پنس يا فورسپس، داخل ظروف ايمن(Safety Box) بیندازيد. قطعات ريز را بوسیله جارو و خاک انداز جمع کنید.  
  - بعد از طی مدت زمان کافی، حوله های کاغذی يا کاغذهای جاذب آلوده را بوسیله پنس يا فورسپس از اطراف به طرف مرکز جمع آوری نموده و آن را در کیسه زباله قابل اتوکلاو که دارای برچسب خطر زيستی است، بیندازيد. دقت کنید که برای جمع کردن آنها از حرکت چرخشی استفاده نکنید چون باعث پخش بیشتر آلودگی می شود.  
   - در صورت لزوم، مجدداً با ماده گند زدا عمل فوق را تکرار نمايید.  
  - در صورت وجود باقی مانده مايعات، آنها را با کمک تی آب جمع کن و يا بوسیله حوله کاغذی و يا کاغذ جاذب به طورکامل جمع آوری کنید.  
   - تمامی وسايل آلوده و وسايل حفاظت فردی يک بار مصرف را در کیسه اتو کلاوی که در سطل در دار مناسب گذاشته شده، بیندازيد و در آن را ببنديد و آنگاه کیسه را اتوکلاو نمايید. در صورتیکه وسايل حفاظت فردی يکبار مصرف نباشد،آن را به طريق صحیح گندزدايی نمايید.  
  - اگر مواد آلوده بر روی وسايل و تجهیزات پاشیده شده است، آنها را با حوله کاغذی آغشته به ماده گندزدای مناسب (که اثر سوء بر تجهیزات نداشته باشد) مانند محلولهای تجاری مخصوص وسايل و تجهیزات يا الکل 70درجه، گندزدايی نمايید.  
   - می توانید جهت جلوگیری از ايجاد آلودگی از ابتدا دو دستکش بپوشید. بدين ترتیب که دستکش خانگی و يا دستکش لاتکس ديگری، بر روی دستکش لاتکس زيرين پوشیده و بعد از اتمام کار دستکش رويی را در آوريد. دست را با دستکش زيرين در محلول گندزدای مناسب فرو برده و سپس اقدام به در آوردن بقیه پوشش های حفاظتی نموده و درانتها طبق روش صحیح، دست ها را بشويید.

**نگهداری نمونه ها**

امکانات لازم جهت انبارش امن و ايمن نمونه ها بايد فراهم گردد. نمونه ها بايد در ظروف غیرقابل نشت، مقاوم در برابر ضربه، با برچسب مشخصات و در محل مناسب قفل دار با توجه به سطح ايمنی زيستی و محدوديت دسترسی نگهداری شوند**.**

**انتقال امن و ايمن نمونه های عفونی**

نمونه مشکوک يا حاوی ويروس کرونای جديد، در گروه Bمواد عفونی قرار میگیرد. بنابراين برای انتخاب ظروف، بسته بندی، نشانه گذاری و برچسب گذاری و غیره بايد الزامات اين گروه از مواد عفونی رعايت گردد**.**

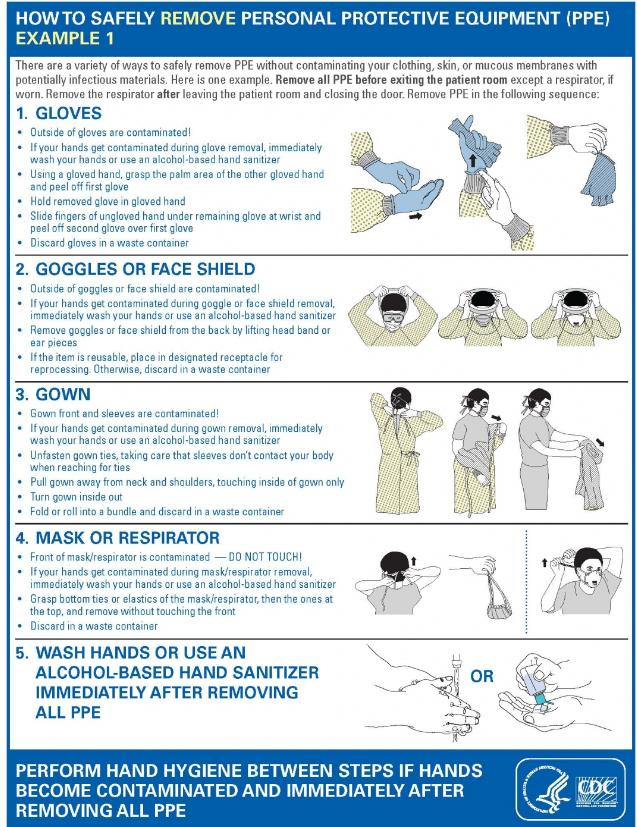
مشخصات ظروف در بسته بندی گر اد عفونی:

- محفظه اولیه حاوی نمونه، غیر قابل نفوذ نسبت به مايعات و غیر قابل نشت باشد.  
- محفظه ثانويه غیر قابل نفوذ نسبت به مايعات و غیر قابل نشت باشد.  
- محفظه بیرونی به اندازه کافی محکم و مقاوم باشد.  
**علامت گذاری و برچسب گذاری گروه :**

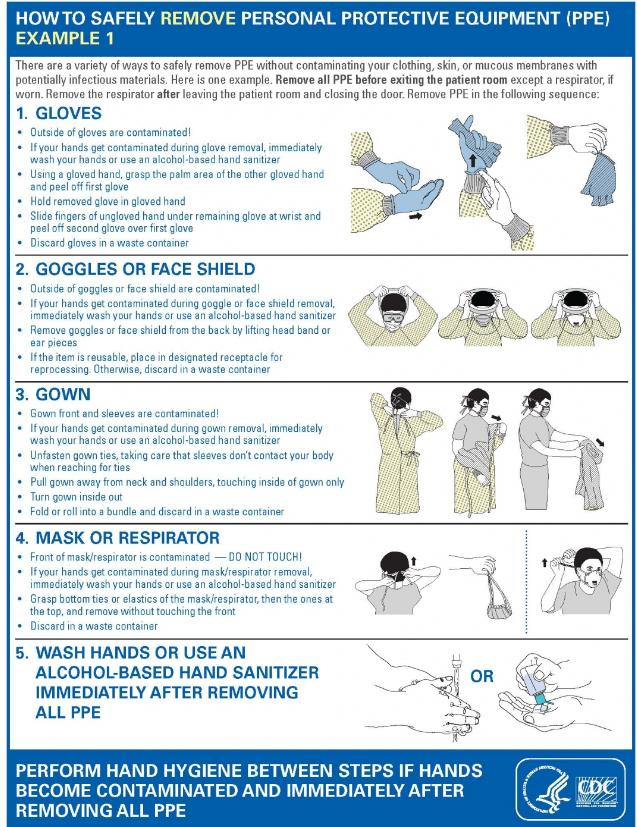
- نام و آدرس فرستنده  
- نام و آدرس گیرنده  
- نام مناسب جهت حمل محموله با توجه به طبقه بندی عوامل خطر بويژه برای انتقال بین المللی نمونه  
Proper Shipping Name  
Category B-Biological substance  
- علامت شماره UNبرای گرو UN3373)\_B)  
در اين گروه، برچسب هشدار خطر زيستی مورد نیاز نمی باشد **.**

**مديريت پسماند:**

مديريت پسماند بايد بر اساس دستورالعمل مديريت پسماندهای عفونی انجام پذيرد.  
- شخص مسئول جمع آوری پسماند بايد از پوششها و وسايل حفاظت فردی متناسب استفاده کند.  
- پسماند بايد در کیسه های مخصوص دفع پسماند عفونی زرد و ترجیحا جدا از ديگر پسماندهای آزمايشگاهی جمع آوری شوند.  
- کیسه نبايد بیش از نصف ظرفیت خود پر شود.  
- کیسه پسماند زرد رنگ را با استفاده از چسب پهن ببنديد.  
 - کیسه در بسته بايد داخل کیسه مخصوص اتوکلاو قرار داده شود.  
 - در کیسه ها بايد طوری بسته شود که بخار به خوبی در آن نفوذ کند.  
- لازم است اطمینان حاصل شود که اين پسماندها بازيافت نمی شوند.  
 - ضرورت دارد با استفاده از انديکاتور شیمیايی و بیولوژيک مناسب و معتبر از صحت عملکرد اتوکلاو اطمینان حاصل شود.  
- کلیه پسماندهای تیز و برنده بايد در ظروف ايمن (Safety Box) قرار داده شوند. در صورت استفاده از سوزن وسرنگ، ترجیحا سرنگها نیز همراه وسايل تیز و برنده داخل ظروف ايمن قرار گیرد. همچنین پسماندها حداکثر تا سه چهارم حجم ظرف، جمع آوری شده و قبل از دفع، اتوکلاو و سپس به طريق ايمن امحاء گردند.  
- شرايط دما و زمان مورد استفاده در اتوکلاو برای بی خطرسازی، حداقل نیم ساعت و ترجیحا يک ساعت در 121درجه سانتی گراد و فشار 15پوند بر اينچ مربع (PSI) است.  
**استفاده از پوشش ها و وسایل حفاظت فردی و نحوه پوشیدن و در آوردن آنها**

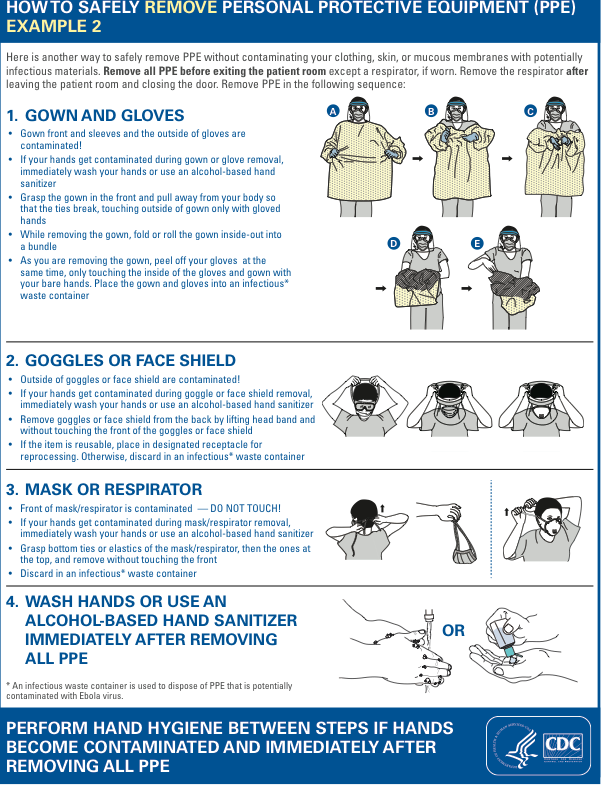
**مراحل پوشیدن پوشش ها و وسایل حفاظت فردی در سطح 2ایمنی زیستی  
-1گان  
-2ماسک****-3عینک ایمنی و یا شیلد صورت****-4دستکش**

**مراحل در آوردن پوشش ها و وسایل حفاظت فردی در سطح 2ایمنی زیستی  
-1دستکش  
-2عینک ایمنی یا شیلد  
-3گان  
-4ماسک  
-5شستن دست**



**روش دیگر در آوردن پوشش ها و وسایل حفاظت فردی در سطح 2ایمنی زیستی**

**-1گان  
-2دستکش  
-3عینک ایمنی یا شیلد  
-4ماسک  
-5شستن دست**

**پایان بخش اول**