

ایمنی زیستی در آزمایشگاه

علاوه بر رعایت اصول کلی ایمنی در آزمایشگاه ها، رعایت اصول اختصاصی زیر نیز از اهمیت ویژه ای برخوردار است.

سه روش به منظور بی خطر کردن پسماند های زیستی ممکن است استفاده شود

- اتوکلاو کردن
- سوزاندن
- گندزدایی بوسیله مواد شیمیایی

• اتوکلاو کردن

اتوکلاو کردن یکی از مناسبترین و ساده ترین روشها است زیرا عموماً در تمامی آزمایشگاههای تحقیقاتی و طبیی موجود است. تمام پسماند های زیستی باید حداقل به مدت ۹۰ دقیقه و در دمای 121°C در اتوکلاو قرار داده شود و سپس به شیوه صحیح معدوم گردد.

• سوزاندن

سوزاندن روشی دیگر برای معدوم کردن پسماند های زیستی است. برای این منظور هماهنگی با سایر واحدهای مسئول در این زمینه لازم است.

• گندزدایی شیمیایی

از این روش برای پسماند های زیستی مایع استفاده میشود.

تقسیم بندی پسماندهای زیستی و تدابیر لازم برای امحاء آنها

۱- وسایل نوک تیز و برنده

این دسته شامل سوزن ها- سرنگهایی که سر سوزن آنها جدا نمیشود، لوله های موئین- لام و لامل، تیغه جراحی و شیشه های شکسته ای که به پسماندهای زیستی آغشته شده اند می باشد.

این پسماندها باید در جعبه های غیرقابل نفوذ ریخته شوند (safety box) و قبل از معدوم کردن به روش مناسب مانند اتوکلاو کردن استریل شوند.

۲- پی پت ها

پی پت هایی که با آنها عوامل عفونی یا مایعات بدن برداشته شده، باید در ظرف مخصوص پی پتهای عفونی (Pipette biohazard box) گذاشته شود، و برای استریل کردن در داخل کیسه های مناسب اتوکلاو قرار گیرد و بعد از سترون سازی به شیوه صحیح معدوم شود.

در صورتیکه پی پت یا نوک سمپلر با عوامل عفونی آغشته نباشد باید آنها را در ظرف غیرقابل نفوذ (safety box) قرار داده و به شیوه صحیح معدوم کرد. (احتیاج به اتوکلاو کردن نیست)

۳- پسماندهای میکروبی

این گروه شامل کشت های میکروبی و عوامل اتیولوژیک ذخیره شده می باشد.

ظروف کشت را باید در کیسه های قابل اتوکلاو کردن گذاشته و قبل از معدوم کردن استریل کرد.

پسماندهای مایع میکروبی را باید قبل از وارد کردن به فاضلاب، یا استریل کرد و یا بوسیله گندزدایی شیمیایی (سفید کننده خانگی) بی اثر نمود.

۴- نمونه های خونی، مایعات دیگر بدن و کشت بافتهای انسانی

این نمونه ها بایستی حتماً در کیسه هایی با قابلیت اتوکلاو شدن قرار گیرد و قبل از معدوم شدن اتوکلاو گردد.

۵- پسماندهای کشت بافت

تمام پسماندها باید در کیسه هایی با قابلیت اتوکلاو شدن قرار گیرد و بعد از اتوکلاو شدن به شیوه صحیح معدوم گردد.

۶- پسماندهای بخش آناتومی و آسیب شناسی

این نوع پسماندها شامل: اندامها، اعضاء قطع شده، لاشه حیوانات و ... می باشد که باید به وسیله کوره مخصوص سوزانده شود.

تمام بافتهای بزرگ جدا شده انسانی باید با هماهنگی مسئولین مربوطه به شیوه صحیح معدوم گردد.

۷- شیشه های شکسته شده غیر عفونی

پسماندهای فوق باید در جعبه های غیر قابل نفوذ قرار گیرد و روی برچسپ آن قید گردد که (پسماندها غیر عفونی است)، سپس به شیوه صحیح معدوم گردد.

۸- پسماندهای جامد عمومی

شامل دستکشهای یک بار مصرف، گاز مصرف شده، کاغذ های بسته بندی، پارا فیلم و.... می باشد که غیر آلوده اند، یا حداقل آلودگی را دارند. این پسماندها احتیاج به گندزدایی و سترون سازی قبل از معدوم کردن ندارند، اما باید آنها را در کیسه های نایلونی محکم قرار داده و درب آن را کاملاً بسته و سپس معدوم کرد.

سطوح مختلف ایمنی زیستی

(Biosafety levels)

شالوده سطوح ایمنی زیستی عبارتست از ترکیب سه موضوع:

- نوع کار آزمایشگاهی و اصول فنی صحیح کار در آزمایشگاه
- تجهیزات ایمنی
- امکانات آزمایشگاهی

در هر کدام از سطوح ایمنی زیستی دو هدف عمده وجود دارد:

۱. ایمن ترین روش کار کردن با انواعی از عوامل بیماریزا و عفونی که یا کاملاً شناخته شده و قابل درمان اند یا بطور کامل شناسایی نشده اند و درمان خاصی ندارند. (هدف: پیشگیری از انتقال و انتشار عوامل بیماریزا)
۲. ارائه کار آزمایشگاهی با کارایی بالا (بالاترین کیفیت کار و ارائه طولانی مدت آن)

چهار سطح ایمنی زیستی (BSLs) برای کار کردن با مواد خطرناک زیستی در جدول ذیل خلاصه شده است.

سطح ایمنی زیستی	نوع عوامل خطر ساز	روش کار	سطح ایمنی زیستی (سد اولیه)	امکانات ویژه (سد ثانویه)
۱	کار کردن با عواملی که بیماری شناخته شده ای در افراد سالم و بزرگسال ایجاد نمی کنند	روش کار استاندارد در آزمایشگاه های میکروب شناسی است	تجهیزات خاصی لازم نیست	میز روباز و داشتن دستشویی
۲	کار با عوامل بیماریزایی که به یکی از روشهای زیر ممکن است به انسان سرایت کنند. الف: از طریق خراشها و زخمهای پوستی ب: از طریق غشاءهای مخاطی بدن ج: از طریق بلع و خوردن	علاوه بر رعایت روش کار BSL1 - دسترسی به آزمایشگاه محدود شود - علامت هشدار دهنده عامل خطرناک زیستی نصب شود - کار با وسایل نوک تیز با احتیاط انجام شود - دستور العمل ایمنی زیستی موجود در آزمایشگاه روش گندزدایی پسماندها و مراقبت های لازم پزشکی را مشخص کرده باشد	سد اولیه شامل: هود ایمنی بیولوژیک رده I یا II یا به کار بردن روشهای محدود کننده فیزیکی در موردی که امکان ایجاد ترشح و یا تولید آئروسول وجود دارد. یعنی استفاده از تجهیزات ایمنی فردی (PPE) مانند: روپوش - دستکش - عینک - محافظ صورت.	علاوه بر امکانات BSL1 - عدم استفاده از صندلی و وسایلی که به سادگی تمیز نمی شوند مانند روکشهای پارچه ای - در دسترس بودن اتوکلاو - چشم شوی در دسترس باشد
۳	عوامل بیماریزای بومی یا خارجی که از طریق ایجاد آئروسول می توانند منتقل شوند و ایجاد بیماری حاد کرده و احتمالاً سبب مرگ شوند.	علاوه بر رعایت روش کار BSL2 - ورود به آزمایشگاه کاملاً کنترل شده باشد - تمام پسماندها باید استریل شوند - لباس کار آزمایشگاه قبل از شستشو استریل شود - سرم خون پرسنل بخش کنترل شود	سد اولیه: هود ایمنی بیولوژیک کلاس I یا II یا بکاربردن روشهای محدود کننده فیزیکی موقع کار با عوامل این سطح، شامل تجهیزات ایمنی فردی (PPE) لباس کار آزمایشگاه، دستکش، ماسک مخصوص صورت	علاوه بر امکانات BSL2 - وجود راهرو برای جداکردن فیزیکی آزمایشگاه از بقیه ساختمان - شیر دستشویی پدالی یا خودکار - وجود دو درب ورودی برای آزمایشگاه که بطور خودکار بسته شوند - هوای خروجی مجدداً به فضای آزمایشگاه برنگردد - وجود جریان هوای منفی در آزمایشگاه - وجود چشم شوی قابل دسترس در آزمایشگاه
۴	کار با عوامل بیماریزای بسیار خطرناکی که از طریق ایجاد آئروسول منتقل شده و سبب بیماری مرگ آور می شوند. و یا عوامل بیماریزایی که خطرات ناشناخته دارند و درمانی برای آنها شناخته نشده است.	علاوه بر روش کار BSL3 - تمامی لباسها قبل از خروج از آزمایشگاه تعویض شود - قبل از خروج از آزمایشگاه دوش گرفته شود - تمام مواد و وسایل قبل از خروج استریل یا ضدعفونی شود	سد اولیه: تمام کارهای آزمایشگاهی در هود ایمنی زیستی کلاس III یا اگر در هود کلاس I یا II انجام می شود باید به همراه لباس محافظ تمام بدن که مجهز به کپسول اکسیژن و فشار داخلی مثبت است باشد.	علاوه بر امکانات BSL3 - آزمایشگاه از ساختمانهای مجاور جدا باشد، در غیر اینصورت رفت و آمدها کاملاً مجزا باشد - تعبیه خروجی هوای اختصاصی، مکنده هوا و سیستم استریل کننده هوا (نصب هواساز اختصاصی همراه با فیلترهای مخصوص برای استریل کردن هوا)

طبقه بندی عوامل بیماریزا براساس خطرات ناشی از آنها

عوامل خطرساز زیستی با توجه به مخاطراتی که برای انسان و محیط زیست دارند در سطوح مختلف ایمنی زیستی (BSL) طبقه بندی می شوند. چنین عواملی می توانند در صورت سرایت به انسان سبب بیماری شوند، و شدت واگیردار بودن آن، برای تعیین سطح ایمنی زیستی (BSL) بکار می رود. لیست مختصر ذیل، راهنمایی است برای شاغلین آزمایشگاه به منظور اتخاذ اقدامات اولیه براساس سطح ایمنی زیستی، متناسب با عوامل بیماری زا.

✓ ایمنی زیستی سطح اول (BSL1)

این سطح از زیست ایمنی برای کارکردن با عواملی است که ایجاد بیماری شناخته شده ای در بزرگسالان نمی کنند . تمام عوامل باکتریایی- انگلی- قارچی- ویروسی، ریکتزایی و کلامیدیایی می توانند به عنوان یک عامل خطر ارزیابی شوند. اما این عوامل اگر به گروهی با خطر بالاتر تعلق نداشته باشند می توان در زیست ایمنی سطح اول BSL1 طبقه بندی کرد. آگاه باشید: بعضی عواملی که در شرایط عادی ایجاد بیماری نمی کنند، ممکن است عوامل بیماری زای فرصت طلبی باشند که سبب ایجاد عفونت در افراد کم سن و سال، یا افراد مسن سال و یا افرادی که دارای نقص در سیستم ایمنی خود هستند بشوند. نمونه هایی از عواملی که در این سطح قرار می گیرند:

- *Bacillus subtilis*
- *Naegleria gruberi*
- *Eschericia coli -K12*
- *Infectious Canines Hepatitis virus*

✓ ایمنی زیستی سطح دوم (BSL2)

BSL-2، جهت آزمایشگاه های تشخیص طبی - بالینی و آموزشی و سایر آزمایشگاه هایی که با آن دسته از عوامل بیماریزا و خطرساز خفیف که باعث بیماری در انسان می شوند، به کار می رود. با استفاده و رعایت روشهای استاندارد میکروب شناسی، می توان با این دسته از عوامل خطرساز با اطمینان خاطر و امنیت کافی حتی بر روی سطوح میزهای باز آزمایشگاهی کار نمود. به کار بردن روشهای توصیه شده جهت جلوگیری از تولید ذرات ریز معلق در هوا ضروری است.

- عوامل باکتریایی (Bacterial Agents)

- *Campylobacter fetus, coli, jejuni*
- *Chlamydia psittaci, trachomatis*
- *Clostridium botulinum, tetani*
- *Corynebacterium diphtheriae*
- *Legionella spp*
- *Neisseria gonorrhea*
- *Neisseria meningitidis*
- *Burkholderia pseudomallei*
- *Shigella boydii, dysenteriae, flexneri, sonnei*
- *Salmonella spp*
- *Treponema pallidum*
- *Vibrio cholera (including El Tor)*
- *Vibrio parahemolyticus, vulnificus*
- *Yersinia pestis*

- عوامل قارچی (Fungal Agents)

- *Blastomyces dermatitidis*
- *Cryptococcus neoformans*
- *Microsporum spp*
- *Exophiala dermatitidis (wangiella)*
- *Fonsecaea pedrosoi*
- *Sporothrix schenckii*
- *Trichophyton spp*

- عوامل انگلی (Parasitic Agents)

- *Entamoeba histolytica*
- *Cryptosporidium spp*
- *Giardia spp*
- *Naegleria fowleri*
- *Plasmodium spp Strongyloides spp*
- *Tania solium*
- *Toxoplasma spp*
- *Trypanosoma spp*

✓ ایمنی زیستی سطح سوم (BSL3)

BSL3 شامل مسائل مربوط به تشخیص پزشکی ، آموزش ، تحقیقات یا امکانات تولید در مواردی است که استنشاق برخی از عوامل داخلی یا خارجی موجب بروز بیماری های شدید کشنده می شود

- عوامل ویروسی (Viral Agents)

- *Valley*
- *Rift Valley Fever (Zinga)*
- *VSV exotic strains (Piry)*
- *Yellow fever (wild type)*

- عوامل باکتریایی (Bacterial Agents)

- *Bacillus anthracis*
- *Francisella tularensis*
- *Mycobacterium tuberculosis*
- *Mycobacterium bovis*
- *Rickettsia rickettsii*
- *Yersinia pestis (resistant strains)*

- عوامل قارچی (Fungal Agents)

- *Coccidioides immitis*
- *Histoplasma capsulatum*

✓ ایمنی زیستی سطح چهارم (BSL4)

عوامل خطر ساز در BSL4 به صورت ذرات ریز معلق در هوا و از طریق دستگاه تنفسی، مخاط یا پوست آسیب دیده یا به علت تزریق تصادفی باعث ایجاد حادثه و بیماری می شوند و هیچ گونه واکسن و درمانی نیز برای آنها وجود ندارد.

• عوامل ویروسی (Viral Agents)

- *Hemorrhagic Fevers (Congo-Crimean, Junin, Machupo)*
- *Ebola*
- *Herpes simiae (B virus)*
- *Lassa*
- *Marburg*