

بسمه تعالی

برگردان دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی در رابطه با  
«ایمنی زیستی مراکز حیوانات آزمایشگاهی»

مترجمین:

دکتر آیلا صبا، دکتر سیاوش احمدی نوریخس

آذر ۱۳۹۸

## محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی

افرادی که با اهداف آزمایشگاهی یا تشخیصی از حیوانات آزمایشگاهی استفاده میکنند، از نظر اخلاقی ملزم هستند تا هرگونه مراقبت در جهت جلوگیری از درد غیرضروری یا رنج حیوان را انجام دهند. محل زندگی بهداشتی و راحت، و آب و غذای کافی باید برای این حیوانات فراهم شود و در پایان آزمایش باید با روشی شفقت آمیز با آنها رفتار شود.

به دلایل امنیتی، محل نگهداری حیوانات آزمایشگاهی باید به صورت مستقل و جدا از سایر مراکز باشد. همچنین اگر محل زندگی این حیوانات در آزمایشگاه است، لازم است این محل به صورتی طراحی شود که کاملاً جدا از سایر قسمت‌های عمومی قرار گرفته و برای آلودگی زدایی و دفع حشرات مناسب باشد.

جدول شماره ۴. سطوح محدودیت مراکز حیوانات آزمایشگاهی: خلاصه امور اجرایی و ایمنی

گروه خطر	سطح محدودیت	امور اجرایی و تجهیزات ایمنی
۱	ABSL-1	محدودیت دسترسی، پوشیدن لباس و دستکش محافظ
۲	ABSL-2	اجرای ABSL-1 به همراه: علامت هشدار خطر، BSCهای کلاس ۱ و ۲ برای فعالیت‌هایی که ذرات معلق در هوا تولید می‌کند. آلودگی زدایی قفس‌ها و زباله‌ها قبل از شستشو
۳	ABSL-3	اجرای ABSL-2 به همراه: دسترسی کنترل شده، BSCها و لباس‌های محافظتی مخصوص برای تمام فعالیت‌ها
۴	ABSL-4	اجرای ABSL-3 به همراه: دسترسی بسیار محدود، تعویض لباس‌ها قبل از ورود، BSCهای کلاس ۳ یا اتاق‌های دارای فشار مثبت، دوش گرفتن هنگام خروج، آلودگی زدایی تمامی زباله‌ها قبل از خروج از مرکز

ABSL: سطح ایمنی زیستی محل زندگی حیوانات، BSC: کابینت‌های ایمنی زیستی

می‌توان مراکز حیوانات آزمایشگاهی را مشابه آزمایشگاه‌ها بر اساس ارزیابی خطر و گروه خطر میکروارگانیسم‌های در حال استفاده در این مراکز، به سطوح ایمنی ۱، ۲، ۳ یا ۴ تقسیم کرد.

در مورد عواملی که در رابطه با حیوانات آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می‌گیرد، موارد زیر باید مورد توجه قرار داده شوند:

- ۱- مسیر عمومی انتقال،
- ۲- حجم و غلظت مورد استفاده،
- ۳- روش تلقیح عوامل به حیوانات، و
- ۴- چگونگی و روش دفع این ذرات.

در رابطه با حیواناتی که در آزمایشگاه حیوانات مورد استفاده قرار می‌گیرند، موارد زیر باید مورد توجه قرار داده شوند:

- ۱- طبیعت و خلق و خوی حیوان، برای مثال میزان تهاجمی بودن و تمایل آنها برای گاز گرفتن و چنگ انداختن،
- ۲- انگل‌های داخلی و خارجی طبیعی آنها،

۳- بیماری‌های مشترکی که مستعد آن هستند، و

۴- امکان پخش آلرژن‌ها.

مشابه سایر انواع آزمایشگاه‌ها، با افزایش سطح ایمنی زیستی یک مرکز، اقدامات مورد نیاز برای طراحی فضاها، لوازم و اقدامات احتیاطی، سختگیرانه‌تر می‌شود. این اقدامات در ذیل و نیز در جدول شماره ۴ خلاصه شده‌اند. دستورالعمل‌های ذکر شده در این سند از نوع «افزایشی» بوده و هر سطح بالاتر، استانداردهای سطح قبلی را نیز در بر می‌گیرد.

### مرکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ۱ ایمنی زیستی

این نوع مرکز برای برای نگهداری اغلب حیوانات آزمایشگاهی به شرط گذراندن دوره قرنطینه (بجز پریمات‌های غیر انسان که نیازمند کسب مجوزهای قانونی مربوطه می‌باشد) و برای حیواناتی که با عوامل بیماری‌زای گروه خطر ۱ تلقیح شده‌اند [دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید]، مناسب می‌باشد. اجرای تکنیک‌های صحیح میکروبیولوژی<sup>۱</sup> در این مراکز ضروری است. مسئول مرکز نگهداری حیوانات باید سیاست‌ها، پروتکل‌ها و روندهایی را برای تمامی عملکردها و نیز دسترسی به محل نگهداری حیوانات تدوین نماید. برنامه‌ی پایش وضعیت سلامت افراد مشغول به کار در مرکز باید اجرا شود. یک دستورالعمل ایمنی یا عملکردی لازم است تهیه شده و به مورد اجرا گذارده شود.

### مرکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ۲ ایمنی زیستی

برای کار با حیواناتی که با میکروارگانیسم‌های گروه خطر ۲ [دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید] تلقیح شده‌اند، مناسب است. اقدامات احتیاطی زیر باید در نظر گرفته شود:

- ۱- تمامی موارد مربوط به مراکز حیوانات آزمایشگاهی سطح ۱ باید اجرا شود.
- ۲- علامت هشدار خطر (تصویر ۱) روی درب‌ها و مکانهای مناسب دیگر نصب شده باشد.
- ۳- مکان به نحو مناسب جهت نظافت و امور نگهداری روزمره طراحی شده باشد.
- ۴- درب‌ها به سمت داخل باز شوند و بطور خودکار بسته شوند.
- ۵- گرمایش، تهویه و نور کافی وجود داشته باشد.
- ۶- اگر تهویه مکانیکی وجود داشته باشد، جریان هوا باید به سمت داخل باشد. خروجی‌های هوا به سمت خارج از ساختمان بوده و هوا را به قسمت‌های دیگر ساختمان وارد نکند.
- ۷- دسترسی به محل، تنها برای افراد مجاز امکان پذیر باشد.
- ۸- حیوانات دیگری به غیر از حیوانات مورد آزمایش به محل پذیرش نشوند.
- ۹- برنامه کنترل جوندگان وحشی و بندپایان وجود داشته باشد.
- ۱۰- در صورت وجود پنجره، آن‌ها را ایمن کرده و مقاوم به شکستن باشند و در صورت باز بودن از توری‌هایی که مانع نفوذ بندپایان می‌شوند، استفاده شود.

<sup>1</sup> good microbiological techniques (GMT)

- ۱۱- پس از اتمام کار، سطح محل کار باید با مواد ضد عفونی کننده مناسب آلودگی زدایی شود (فصل ۱۴ دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید.
- ۱۲- به منظور اموری که امکان ایجاد ذرات معلق در هوا وجود دارد، کابینت‌های ایمنی زیستی (کلاس ۱ و ۲) و قفس‌های جدا کننده با تهویه هوای اختصاصی و خروجی هوا با فیلتر HEPA فراهم گردد.
- ۱۳- یک اتوکلاو داخل مرکز یا در نزدیکی مرکز وجود داشته باشد.
- ۱۴- بستر حیوانات به شکلی برداشته و دفع شود که امکان پخش ذرات معلق در هوا در کمترین حد خود باشد.
- ۱۵- تمامی زباله‌ها و بستر حیوانات باید قبل از دفع، ضد عفونی شوند.
- ۱۶- استفاده از وسایل تیز تا حد امکان محدود شده و پس از استفاده، این وسایل در ظروف مخصوص که مقاوم به سوراخ شدگی/ضد سوراخ شدگی هستند و با برچسب عفونی مشخص شده اند، جمع آوری گردند. ظروف مذکور باید به عنوان اجسام عفونی مدیریت گردند.
- ۱۷- انتقال لوازم برای اتوکلاو کردن یا سوزاندن به طور ایمن و در ظروف در بسته انجام بگیرد.
- ۱۸- قفسهای حیوانات پس از استفاده، ضد عفونی شود.
- ۱۹- لاشه حیوانات باید سوزانده شود.
- ۲۰- لباس‌های محافظ و لوازم حفاظتی در محل پوشیده شده و هنگام ترک محل در آورده شوند.
- ۲۱- امکانات شستشوی دست‌ها فراهم شده و کارکنان قبل از ترک محل نگهداری حیوانات، دست‌های خود را بشویند.
- ۲۲- هرگونه آسیب - حتی کوچک - به طور مناسب مدیریت شده، گزارش و ثبت گردد.
- ۲۳- خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و استفاده از لوازم آرایشی در محل نگهداری حیوانات ممنوع می‌باشد.
- ۲۴- تمامی کارکنان آموزش کافی دریافت نمایند.

## مرکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ۳ ایمنی زیستی

این سطح از ایمنی مربوط به مراکزی است که از حیوانات آزمایشگاهی که با میکروارگانسیم‌های گروه خطر ۳ [دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید] آلوده شده‌اند، یا در مواردی که بر پایه نتایج ارزیابی خطر، یک مرکز در زمره مراکز نیازمند به سطح ۳ ایمنی زیستی قرار داده شود. تمامی سیستم‌ها، امور و روندها باید سالانه بازرسی شده و گواهی مجدد دریافت نمایند. دستورالعمل‌های ایمنی زیر در مورد این مراکز صدق می‌نماید:

- ۱- تمامی نیازمندی‌های مراکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ایمنی زیستی ۱ و ۲ رعایت شوند.
- ۲- دسترسی به طور جدی کنترل شود.
- ۳- محل نگهداری حیوانات بطور کامل از سایر قسمت‌های آزمایشگاه و محل نگهداری حیوانات دیگر توسط یک ورودی دارای دو درب - که یک پیش اتاق - را ایجاد می‌کند، جدا شود.
- ۴- امکانات شستشوی دست‌ها باید در پیش اتاق فراهم گردد.
- ۵- دوش جهت استحمام باید در پیش اتاق فراهم گردد.
- ۶- تهویه مکانیکی مناسب جهت اطمینان از وجود جریان متناوب هوا در کلیه اتاق‌ها وجود داشته باشد. خروجی هوا باید قبل از ورود به هوای آزاد و بدون چرخه مجدد، حتماً از فیلتر HEPA عبور کند. سیستم تهویه باید به نحوی باشد که از برگشت [حتی] تصادفی هوا به داخل مرکز جلوگیری نماید و در تمام قسمت‌های مرکز لازم است فشار هوای مثبت وجود داشته باشد.
- ۷- یک اتوکلاو باید در محل مناسب و در دسترس وجود داشته و کلیه زباله‌های عفونی قبل از انتقال به سایر قسمت‌های محل نگهداری حیوانات اتوکلاو شوند.
- ۸- یک کوره لاشه‌سوز در محل وجود داشته باشد یا هماهنگی‌های لازم با عوامل ذریبط جهت دفع صحیح لاشه‌ها صورت گیرد.
- ۹- حیوانات آلوده با میکروارگانسیم‌های گروه خطر ۳ باید در قفس‌های قرار گرفته در ایزولاتورها یا اتاق‌هایی که دارای تهویه خروجی هوا در پشت قفس‌ها هستند، نگهداری شوند.
- ۱۰- بستر حیوانات باید تا حد امکان بدون گرد و غبار باشد.
- ۱۱- تمامی لباس‌های محافظ باید قبل از شستشو ضد عفونی شود.
- ۱۲- پنجره‌ها باید مقاوم به شکستن باشند، بسته شده و به خوبی درزگیری گردند.
- ۱۳- در موارد مقتضی ایمن‌سازی [مثل واکسیناسیون] مناسب کارکنان باید ارائه گردد.

## مرکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ۴ ایمنی زیستی

کار کردن در این نوع از مراکز مشابه با اصول کار در آزمایشگاه‌های با حداکثر سطح محدودیتها (ایمنی زیستی سطح ۴) بوده و قوانین کشوری و محلی باید در هر دو مورد اجرا شوند. اگر کار در یک آزمایشگاه از نوع *suit laboratory* [دستنامه ایمنی

زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید] انجام میشود، روندهای اجرایی دیگری باید علاوه بر موارد توصیف شده در ذیل استفاده شوند (فصل ۵ از دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید).

- ۱- تمامی نیازمندی‌های مراکز حیوانات آزمایشگاهی با سطح ایمنی زیستی ۱، ۲ و ۳ باید اجرا شوند.
- ۲- دسترسی به طور جدی کنترل شده و تنها کارکنان مشخص شده توسط مدیریت مرکز، اجازه ورود به محل را داشته باشند.
- ۳- افراد نباید به تنهایی کار کنند و لازم است قانون کار کردن دو نفره اجرا شود.
- ۴- کارکنان باید بالاترین حد آموزش به عنوان میکروبیولوژیست را دریافت کرده و با خطرات حین کار و دستورالعمل‌های ضروری آشنا باشند.
- ۵- محل زندگی حیوانات آلوده با ارگانیسم‌های گروه خطر ۴ [دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱) را ببینید] باید بیشترین حد محدودیت‌های تعریف شده برای آزمایشگاه‌های با سطح ایمنی زیستی ۴ را داشته باشد.
- ۶- محل نگهداری باید به یک پیش اتاق مانع عبور هوا مجهز شده باشد و باید قسمت‌های تمیز از قسمت‌های آلوده توسط امکاناتی چون دوش و محل تعویض لباس جدا شده باشد.
- ۷- کارکنان باید هنگام ورود لباس‌های شخصی خود را درآورده و لباس‌های محافظ مخصوص بپوشند. پس از اتمام کار باید لباس‌های محافظ جهت اتوکلاو کردن درآورده شده و افراد پیش از خروج از ساختمان‌دوش بگیرند.
- ۸- محل نگهداری حیوانات باید با خروجی هوای دارای فیلتر HEPA طراحی شود تا فشار هوای منفی ایجاد کند (جریان هوا به سمت داخل).
- ۹- سیستم تهویه باید طوری طراحی شود که از جریان هوای برعکس و فشار هوای مثبت جلوگیری کند.
- ۱۰- یک اتوکلاو دوطرفه که انتهای تمیز آن در اتاقی جدا از اتاق آلوده قرار داشته باشد، جهت انتقال مواد و لوازم از اتاق آلوده به اتاق تمیز تعبیه گردد.
- ۱۱- یک راهروی مقاوم به ورود هوا که انتهای تمیز آن در اتاقی جدا از اتاق‌های آلوده قرار داشته باشد، جهت انتقال لوازم غیر قابل اتوکلاو از محل آلوده به محل تمیز تعبیه گردد.
- ۱۲- تمامی مراحل دستکاری حیوانات آلوده با میکروارگانیسم‌های گروه خطر ۴ باید در شرایط حداکثر ایمنی زیستی سطح ۴ انجام شود.
- ۱۳- تمامی حیوانات باید در ایزولاتورها نگهداری شوند.
- ۱۴- بستر و فضولات حیوانات باید همگی قبل از خروج از مرکز، اتوکلاو شوند.
- ۱۵- لازم است نظارت پزشکی بر سلامت کارکنان وجود داشته باشد.

### بی مهرگان

همانند مهره داران، سطح ایمنی زیستی در محل نگهداری بی مهرگان نیز باید با بررسی گروه خطر عوامل مورد پژوهش یا با ارزیابی خطرات موجود در محل، تعیین شود. دستورالعمل‌های اضافی ذیل در مورد بی مهرگان خاص به خصوص حشرات بالدار الزامی هستند:

- ۱- اتاق‌های جداگانه برای بی مهرگان آلوده شده و غیر آلوده باید در نظر گرفته شوند.

- ۲- اتاق‌ها باید قابلیت نشت‌بندی شدن جهت ضد عفونی به روش مه‌پاشی (fumigation) را داشته باشند.
- ۳- اسپری‌های حشره کش باید آماده و در دسترس باشند.
- ۴- لازم است امکانات «سرد کردن» محیط برای کاهش فعالیت بی مهرگان در موارد لزوم، وجود داشته باشد.
- ۵- دسترسی باید از طریق یک پیش اتاق با تله‌های ضد حشرات و توری‌های ضد بندپایان روی درب‌ها، انجام بگیرد.
- ۶- تمامی مجاری خروجی هوا و پنجره‌های قابل باز شدن باید با توری‌های ضد بندپایان پوشیده شوند.
- ۷- توری‌های دریچه‌های تخلیه فاضلاب داخل سینک‌ها و زهکش‌ها نباید خشک بشوند.
- ۸- تمامی زباله‌ها باید قبل از دفع، ضد عفونی شوند؛ چرا که برخی از حشرات توسط مواد ضد عفونی از بین نمی روند.
- ۹- تعداد لاورها و بندپایان بالغ پرواز کننده، خزننده و جهنده باید کنترل شود.
- ۱۰- ظروف حاوی کنه‌ها و جرب‌ها باید در داخل سینی‌های روغن نگهداری شود.
- ۱۱- حشرات بالدار آلوده یا دارای پتانسیل آلودگی باید در قفس‌هایی با دولایه توری نگهداری شوند.
- ۱۲- بندپایان آلوده یا دارای پتانسیل آلودگی باید در کابینت‌های ایمنی زیستی یا ایزولاتورها نگهداری شوند.
- ۱۳- بندپایان آلوده یا دارای پتانسیل آلودگی باید بر روی سینی‌های دارای خنک کننده مورد استفاده و دستکاری قرار گیرند.

برای اطلاعات بیشتر به منابع (۳-۶) دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی (۱؛ صفحه ۱۳۵) مراجعه نمایید.



تصویر ۱. علامت خطر زیستی جهت نصب بر روی اماکن ذیربط (اقتباس از دستنامه ایمنی زیستی سازمان بهداشت جهانی)

منبع:

- 1) World Health Organization (2004). Laboratory Biosafety Manual. World Health Organization, Geneva, Switzerland.