

فصل هشتم:

**کلیات ایمنی در کار با حیوانات
آزمایشگاهی**

هدف کلی

آشنایی با اصول ایمنی کار با حیوانات آزمایشگاهی در فعالیتهای پژوهشی شامل این حیوانات

اهداف اختصاصی

انتظار می‌رود پس از مطالعه این بخش، فراگیرنده بتواند:

- ۱- سطوح مختلف ایمنی زیستی کار با حیوانات آلوده حامل عوامل زیستی را به‌طور خلاصه توضیح داده آن‌ها را باهم مقایسه کند.
- ۲- چند نمونه از بیماری‌های مشترک انسان و حیوان را نام ببرد و راهکارهایی برای پیش‌گیری از انتقال آن ارائه دهد.
- ۳- جانوران معمول مورد استفاده در این آزمایشگاه‌ها را از نظر اصول ایمنی با هم مقایسه کند.
- ۴- روش ایمن نگهداری و کنترل موش، رت و خرگوش را شرح دهد.

مقدمه

از دیرباز، استفاده از گونه‌های مختلف جانوران، برای مدل‌سازی سامانه‌های زیستی و آزمایش‌های بالینی، در علوم مختلف دارویی و پزشکی مرسوم بوده- است. گونه‌های جوندگان، نخستی‌ها، پرندگان و در برخی مواقع، حیوانات وحشی، دانشمندان علوم دارویی را در پژوهش‌های خود یاری رسانده‌اند. انجمن‌های بین‌المللی ایمنی و مدیریت سلامت، بر اهمیت سلامت فرد مرتبط با حیوان، سلامت خود حیوان و نحوه آزمایش بر آن تأکید دارند. رعایت اصول سلامت حیوان، نه تنها باعث کاهش احتمال خطر بروز بیماری- های مشترک در انسان، بلکه موجب افزایش درجه اطمینان و صحت نتیجه آزمایش، به دلیل حذف عامل مداخله‌کننده بیماری حیوان بر نتیجه آزمایش، خواهد شد.

انتخاب نوع حیوان مورد استفاده، ارتباط مستقیمی با نوع آزمایش طراحی شده دارد. بطور مثال، برای آزمایش‌ها القاء صرع (کیندلینگ^۱)، معمولاً از موش یا رت و یا برای آزمایش داروهای مرتبط با چشم، از خرگوش استفاده می‌شود. البته عوامل دیگری مانند قیمت و شرایط نگهداری حیوان نیز در انتخاب تأثیر بسزایی دارد.

برای فرد آزمایش‌کننده، دانستن خصوصیات حیوان مورد آزمایش بسیار مهم است. از سری این خصوصیات می‌توان به رفتار، شرایط نگهداری، آب‌دهی و غذارسانی و نیز نوع داروی بیهوش‌کننده و میزان دوز مصرفی آن برای القاء بیهوشی در حیوان اشاره کرد.

۱. Kindling

۱۸۶.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
در ابتداء این فصل، ابتدا به سطوح چهارگانه ایمنی زیستی کار با حیوانات
آزمایشگاهی که برای آزمایش با عوامل زیستی آلوده شده‌اند اشاره‌ای مختصر
نموده و سپس به شرح و بررسی برخی شرایط ایمن نگهداری و کار با انواع
حیوانات آزمایشگاهی پرداخته می‌شود.

۱-۸- سطوح ایمنی زیستی کار با حیوانات آزمایشگاهی حامل عوامل

زیستی

افرادی که در علوم دارویی، بخصوص تحقیقات علوم بالینی و داروشناسی،
برای اهداف تشخیصی و آزمایشی خود از حیوانات استفاده می‌کنند، باید از هر
عاملی که سبب درد غیرضروری در حیوان شود، اجتناب کنند. برای حیوانات
باید شرایط آسایش، نگهداری بهداشتی و غذا و آب سالم فراهم‌شود.
به دلایل امنیتی، محل نگهداری حیوانات باید در واحد مستقل و جداگانه
باشد. اگر یک آزمایشگاه به آن متصل است، باید برای جداکردن این واحد از
دیگر قسمت‌های عمومی آزمایشگاه و از بین بردن آلودگی و ضدعفونی کردن
این واحد، تدبیری اندیشید. امکانات اتاق حیوانات، مانند آزمایشگاه‌ها، ممکن
است بر اساس ارزیابی خطر و گروه میکروارگانیسم‌های خطر زا، به چهار
سطح ایمنی زیستی ۱ و ۲ و ۳ و ۴ تجهیزاتی حیوانی طراحی شده باشد.
مواردی برای نگهداری حیوانات در آزمایشگاه قابل توجه فراوانند که برخی از
آن‌ها عبارتند از طبیعت حیوانات، از قبیل تهاجم آن‌ها، انگل‌های طبیعی
داخلی و خارجی آن‌ها، بیماری‌های مشترک انسان و حیوان، امکان انتشار مواد

ایمینی در تحقیقات علوم دارویی ۱۸۷
حساسیت‌زا توسط حیوان که در بخش دیگر این فصل مورد بررسی قرار خواهند گرفت.

۱-۱-۸- سطح ۱ ایمنی زیستی کار با حیوانات آزمایشگاهی

سطح ۱ ایمنی زیستی، برای نگهداری اکثر حیوانات، بعد از قرنطینه و حیواناتی که به عمد به آن‌ها عوامل خطرناک گروه ۱ تزریق شده مناسب است. لازم است مسئول اتاق حیوانات، سیاست‌ها، روش‌ها و دستورالعمل‌هایی برای امور اجرایی و ورود به محوطه نگهداری حیوانات تدوین کند. همچنین برنامه‌ای مناسب برای نظارت پزشکی کارکنان و دانشجویان باید ایجاد شود.

۲-۱-۸- سطح ۲ ایمنی زیستی کار با حیوانات آزمایشگاهی

۱-۲-۱-۸- تعریف

این سطح، برای کار با حیواناتی که به عمد با عوامل خطرناک گروه ۲ مایه-کوبی شده‌اند، طراحی و مورد استفاده قرار می‌گیرد.

۲-۲-۱-۸- احتیاط‌های لازم برای ایمنی کار

برای کار در این محل، باید احتیاط‌های ایمنی زیر بکار روند:
الف- تمامی ملزومات برای امکانات حیوانی سطح ۱ موجود باشد
ب- علامت هشداردهنده خطر باید روی درب‌ها و مکان‌های مناسب نصب شده باشد
پ- امکانات باید بصورتی باشند که محل نگهداری حیوانات و تمیز کردن آن آسان باشد

۱۸۸.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی

ت- درب‌ها باید به طرف داخل باز گردد و خودبخود بسته‌شوند

ث- گرما، تهویه و نور باید مناسب باشد

ج- محل ورود باید به ورود شخص مجاز محدود شود

چ- تهویه مکانیکی با جریان هوای به سمت داخل داشته‌باشد و هوای خروجی به بیرون تخلیه شود

ح- هیچ حیوانی نباید توان ورود به جایی را که حیوانات دیگر برای آزمایش استفاده می‌شوند، داشته باشد

خ- برنامه کنترل جوندگان و بندپایان باید وجود داشته‌باشد

د- در صورت وجود پنجره، باید ایمن، مقاوم به شکستگی و به بازدارنده جانوران مجهز شده‌باشد

ذ- بعد از استفاده، سطوح کار باید با ضدعفونی کننده‌های مؤثر، آلودگی زدایی شوند

ر- برای کار با تولید آئروسول‌ها، باید هود بیولوژیک یا قفسه مجزا که با هوای اختصاصی و فیلترهای خروجی هپا مجهز شده‌اند، تعبیه‌شود

ز- مواد بستر خواب حیوانات، باید گونه‌ای جابجا شود که کمترین آئروسول و گرد و خاک تولیدشود

ژ- یک اتوکلاو باید در محل مناسب در اتاق حیوانات یا در کنار آن وجود داشته‌باشد

س- قفس‌های حیوانات باید بعد از استفاده ضدعفونی‌شوند

ش- لاشه حیوانات باید سوزانده‌شود

ص- پوشش‌ها و وسایل محافظ، باید هنگام ورود به اتاق پوشیده و هنگام خروج درآورده‌شوند

- ض- امکاناتی برای شستن دست‌ها باید فراهم‌شود
- ط- تمامی آسیب‌ها باید گزارش و یادداشت شود
- ظ- خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و استعمال لوازم آرایشی در اتاق حیوانات ممنوع است.

۳-۱-۱-۸- سطح ۳ ایمنی زیستی کار با حیوانات آزمایشگاهی

۳-۱-۱-۸- تعریف

این سطح، برای کار با حیواناتی مناسب است که به عمد با عوامل خطرزای گروه ۳ مایه‌کوبی شده‌اند یا به گونه‌ای دیگر برای ارزیابی خطر استفاده می‌شوند. نیاز است همه سامانه‌ها، دستورالعمل‌ها و پروسه‌ها، هر ساله بازبینی و برای آن‌ها تأییدیه صادر شود.

۳-۱-۱-۸- احتیاط‌های لازم برای ایمنی کار

الف- تمامی ملزومات سطوح ۱ و ۲ ایمنی زیستی در اتاق حیوانات وجود داشته‌باشد

ب- محل‌های ورود به دقت کنترل شوند

پ- امکانات نگهداری حیوانات باید از دیگر آزمایشگاه‌ها و اتاق حیوانات، با یک پیش‌اتاق دو در مجزا شود

ت- باید برای شستن دست‌ها در پیش‌اتاق، امکاناتی فراهم شود

ث- دوش‌هایی در پیش‌اتاق باید تدارک دیده‌شود

- ۱۹۰.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
- ج- تهویه مکانیکی باید وجود داشته باشد تا از وجود جریان هوای مداوم در همه اتاق‌ها اطمینان داشت و هوای خروجی، باید قبل از تخلیه به بیرون، بدون این که دوباره به گردش درآید، از فیلترهای هپا عبور کند. سامانه باید طوری باشد که از جریان معکوس پیش‌بینی نشده و فشار مثبت در تمام قسمت‌ها جلوگیری کند
- چ- یک اتوکلاو در مکان مناسبی از اتاق باید در دسترس باشد. مواد عفونی، قبل از انتقال به سایر بخش‌ها، باید اتوکلاو شوند
- ح- کوره‌ای آماده و در دسترس برای سوزاندن مواد عفونی در دسترس و زیر نظر فرد صلاحیت‌داری تعبیه شود
- خ- حیوانات آلوده، باید در قفس‌هایی که در پشت آن‌ها تهویه خروجی دارد و در محل یا اتاق‌های مجرا نگهداری شوند
- د- بستر حیوانات تا جایی که امکان دارد، باید عاری از گرد و خاک باشد
- ذ- کلیه لباس‌های محافظ، قبل از شستشو باید ضدعفونی شوند.

۴-۱-۸- سطح ۴ ایمنی زیستی کار با حیوانات آزمایشگاهی

۴-۱-۸- تعریف

کارکردن در این بخش، با کارکردن در آزمایشگاه با مقررات سطح ۴ ایمنی زیستی ارتباط دارد. اجرای مقررات و قوانین ملی و محلی برای هر آزمایشگاه، باید هماهنگ شود.

۲-۴-۱-۸- احتیاط‌های لازم برای ایمینی کار

اگر در یک آزمایشگاه محافظت‌شده ایمن کار انجام می‌شود، دستورالعمل‌های اضافه‌تری باید بکار برده شوند:

الف- تمامی ملزومات برای اتاق سطح ۱ و ۲ و ۳ ایمینی زیستی باید لحاظ گردد

ب- راه‌های ورود باید اکیداً کنترل‌شده باشند. تنها کارکنان مجاز باید اجازه ورود داشته‌باشند

پ- افراد نباید به تنهایی کار کنند

ت- کارکنان باید در حد یک میکروبی‌شناس آموزش دیده‌باشند و با خطرات مربوط به کار و احتیاط‌های لازم آشنا‌باشند

ث- برای محل نگهداری حیوانات آلوده شده با عوامل خطر گروه ۴، باید اصول بکار رفته در آزمایشگاه سطح ۴ ایمینی زیستی رعایت شود

ج- ورود به این بخش، باید از طریق ایرلاک انجام شود. برای عبور از محل محدودشده به محل تمیز، باید تعویض لباس و دوش صورت‌گیرد

چ- بخش باید با سامانه خروجی هپا، فیلترشده تهویه گردد و طراحی آن بصورتی باشد که از ایجاد فشار منفی اطمینان حاصل‌شود

ح- سامانه تهویه باید طوری باشد که از جریان معکوس و تنظیم فشار مثبت جلوگیری کند

خ- یک اتوکلاو دارای دودرب در اتاقی مجزا با مقررات ایمینی شدید لازم است

د- یک مسیر عبور ایرلاک که در انتهای تمیز آن در یک اتاق خارج از اتاق-های محدودشده باشد، برای تعویض مواد غیرقابل اتوکلاو باید تعبیه‌شود

۱۹۲.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی

ذ- تمامی کار با حیوانات، باید مشمول شرایط سطح ۴ ایمنی زیستی شود

ر- تمامی حیوانات باید در مکان جداگانه نگهداری شوند

ز- تمام بستر خواب و فضولات حیوانی باید قبل از انتقال از بخش، اتوکلاو

شوند

س- نظارت‌های پزشکی برای کارکنان باید اعمال شود.

۸-۲-۸- ایمنی در کار با انواع حیوانات آزمایشگاهی

۸-۲-۱- زیست‌خطرهای مرتبط با کار با حیوانات

۸-۲-۱-۱- بیماری‌های مشترک حیوان و انسان

تمام کسانی که کارشان شامل در معرض قرارگرفتن یا کارکردن با حیوانات، بافت‌های حیوانی، مایعات بدن و کشت‌های سلولی می‌شود، باید از احتمال اکتساب یک بیماری مشترک بین انسان و حیوان^۱ آگاه باشند و تمام تمهیدات لازم را برای جلوگیری از آن فراهم آورند. بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان، به بیماری‌هایی اطلاق می‌شود که می‌توانند از حیوانات به انسان‌ها، از راه گازگرفتن یا چنگ‌اندازی حیوانات، تماس با بافت‌ها و کشت‌های حیوانی و یا در معرض قرار گرفتن در برابر آئروسول‌های ایجاد شده در اثر فعالیت‌هایی مانند تمیزکردن قفس‌ها منتقل شوند. بیش از ۱۵۰ بیماری مشترک بین انسان و حیوان گزارش شده است که مهم‌ترین آن‌ها در جدول ۸-۱ آورده شده‌اند.

۱. Zoonosis

جدول ۱-۸- نمونه‌هایی از بیماری‌های مشترک انسان و حیوان

بیماری	عامل	راه انتشار	حیوان میزبان
بیماری‌های باکتریایی			
سیاه زخم ^۱	باسیلوس آنتراسیس	تماس پوستی، تنفس، گوارشی	حیوانات اهلی
تب مالت ^۲	گونه‌های بروسلا	تماس پوستی، گوارشی	سگ، گربه، گوسفند و بز
سل	گونه‌های مایکوباکتریوم	تماس پوستی، تنفس، گوارشی	نخستی ^۳ ها
سالمونلوز	گونه‌های سالمونلا	تماس پوستی، تنفس، گوارشی	ماکیان، جوندگان، خزندگان و دوزیستان
کزاز	کلسترید یوم تتانی	گزیدگی‌ها و همچنین زخم‌های	میکروب در خاک وجود دارد

۱. Anthrax

۲. Waved fever, Brucellosis

۳. Primate

بیماری	عامل	راه انتشار	حیوان میزبان
		سوراخ شده آلوده به خاک	
بیماری‌های ویروسی			
هاری	ویروس هاری	گاز گرفتن، تماس با بزاق	سگ و رت
کور یومننژیت لنفوسیتی ^۱	ویروس کور یومننژیت لنفوسیتی	تماس پوستی، تنفس	موش، خوکچه هندی و همستر
بیماری‌های قارچی و پروتوزوایی			
توکسوپلاسموز	توکسوپلازما گوندی‌ای	بلع اووسیت‌ها، تنفس	گره
کچلی ^۲	درماتوفیتون ^۳ ها	تماس پوستی	سگ، گره و خوکچه هندی
هیستوپلاسموز	هیستوپلازما کپسولاتوم	تنفس	سگ

۱. Lymphocytic Coriomeningitis (LCM)

۲. Ringworm

۳. Dermatophyton

بیماری	عامل	راه انتشار	حیوان میزبان
بیماری‌های ریکتزایی			
تب کیو ^۱	کوکسیلا بورتی ^۲	تماس پوستی، تنفس، گوارشی	گربه، گوسفند و بز

(منبع: ۱، ۲۰۱۱، Accessed June ۱، ۲۰۱۱) (McGill University Lab Safety Manual)

۲-۱-۲-۸- حساسیت‌های اکتسابی آزمایشگاهی

در معرض حیوانات آزمایشگاهی قرار گرفتن ممکن است منجر به ایجاد حساسیت^۳ در افراد مستعد شود. حساسیت‌ها ممکن است در اثر تماس با مولکول‌های حساسیت‌زای^۴ بدن حیوانات که توسط هوا منتقل شده‌اند و یا پس از تماس چشم یا پوست با مو، ادرار، بزاق، سرم و بافت‌های بدن حیوانات آزمایشگاهی بروز نماید. علائم حساسیت ممکن است ملایم (خارش چشم، آبریزش بینی، عطسه و زخم‌های قرمز خارش دار روی پوست) تا شدید (تنفس کوتاه، خس‌خس سینه و احساس فشار روی قفسه سینه) باشند. پیشنهاد می‌شود در صورت مشاهده هر کدام از این علائم در هنگام کار با حیوانات آزمایشگاهی، حتماً با پزشک یا دامپزشک مشورت کنید.

۱. Q fever

۲. *Coxiella burnetii*

۳. Allergy

۴. Allergen

۱۹۶.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
تمهیدات زیر می‌تواند به کاهش قرار گرفتن در معرض حساسیت‌زاهای
حیوانی کمک کند:

- سامانه‌های فیلترشده قفس‌ها
- محافظت تنفسی مانند ماسک‌های صورت
- تجهیزات محافظت فردی مانند ماسک‌های تنفسی، روپوش یا گان،
دستکش و روکش کفش که فقط مخصوص استفاده در حیوانخانه باشد
- دوش گرفتن یا حداقل شست‌وشوی منظم دست‌ها پس از هر بار کار با
حیوانات آزمایشگاهی یا بافت‌های حیوانی و غیره
- تمیز کردن و آلودگی‌زدایی منظم تجهیزات حیوانخانه.

۳-۱-۲-۸- برنامه سلامت شغلی

با وجود آن که پیشگیری، بهترین راه برای کاهش احتمال خطر محسوب
می‌شود، اما همیشه بطور کامل مؤثر نیست. به همین دلیل بررسی وضعیت
سلامت افرادی که در تحقیقات حیوانی و یا نگهداری از حیوانات فعالیت می-
کنند، یک بررسی ایمنی ضروری بحساب می‌آید. در این راستا، پیشنهاد می-
شود یک برنامه سلامت شغلی شامل بازبینی پزشکی، که مراحل آن در جدول
۲-۸ آمده است، برای تمام دانشجویان و کارکنانی که بعنوان قسمتی از
پژوهش و یا بنابر وظیفه، بطور بالقوه در تماس با عوامل بیماری‌زای مشترک
بین حیوان و انسان قرار می‌گیرند، در نظر گرفته‌شود.

جدول ۲-۸- مراحل بازبینی پزشکی در کار با حیوانات

آزمایشگاهی

افراد واجد شرایط	رویه کاری
تمام افراد در تماس مستقیم ^{الف} یا غیر مستقیم ^ب با حیوانات	ارزیابی پیش از گمارش ^۱ ؛ پرسشنامه تاریخچه پزشکی؛ در صورت لزوم معاینات پزشکی
تمام افراد در تماس مستقیم با حیوانات	ایمن سازی ^۲ ضدکزار (در صورت به روز نبودن) با هر ۱۰ سال یادآور
تمام افراد در تماس مستقیم با پسناتداران وحشی و گوشت خواران	ایمن سازی ضد هاری، بصورت انتخابی پیش از گمارش؛ تکرار در صورت نیاز

(McGill University Lab Safety Manual, accessed June ۱, ۲۰۱۱)

الف- تماس مستقیم: کار با حیوانات زنده، بافت‌های محافظت نشده یا مایعات بدن، قفس‌ها و تجهیزات آن‌ها و پسماندهای حیوانی.

ب- تماس غیرمستقیم: کار در محل‌هایی که حیوانات استفاده و یا نگهداری می‌شوند.

۱. Pre- placement

۲. Immunization

۲-۲-۸-ایمنی کار با موش

۱-۲-۲-۸-خصوصیات زندگی

موش^۱، رایج‌ترین حیوان مورد استفاده در آزمایشگاه‌های سم‌شناسی و داروشناسی است. این جونده، دارای شناخته‌شده‌ترین نقشه ژنوم در بین حیوانات آزمایشگاهی است و انواع فراوانی از موش‌های تغییرژنتیکی شده برای مدل‌سازی بیماری‌های مختلف، در دسترس قرار دارد.

موش‌ها، حیوانات اجتماعی هستند با قابلیت زندگی بصورت یک جنس نر و چند جنس ماده هستند. فرمون‌ها^۲، بعنوان واسطه‌های ارتباط بین موش‌های مختلف عمل می‌کنند. به همین علت، در هنگام کار با جمعیتی از موش‌ها، باید اثر فرمون‌ها را مدنظر قرارداد. فرمون‌ها سبب پایداری جمعیت موش‌ها می‌شوند؛ به همین علت، هر بار خارج کردن موش‌ها از داخل قفس برای شست‌وشوی آن، جنگی بدنبال خواهدداشت که در نتیجه آن موی برخی موش‌ها می‌ریزد یا برخی سبب جراحاتی می‌شوند که در روند آزمایش اختلال ایجاد می‌کند. فراهم‌ساختن محیط‌های غنی برای بوجود آوردن پناهگاه و ریختن مقداری خاک در لایه زیرین قفس جدید برای بازسازی محیط پیش از شست‌وشو و کاهش القاء خشونت، می‌تواند تا مقدار زیادی از این پدیده جلوگیری کند.

قفس موش‌ها باید در واحدهای حفاظدار با موقعیت تعریف‌شده و مشخص سطح سلامت نگهداری‌شوند. قفس‌ها، از نوع جعبه‌کفشی^۳ و از جنس

۱. *Mus musculus* (mouse)

۲. Pheromones

۳. Shoebox type

ایمنی در تحقیقات علوم دارویی ۱۹۹
پلاستیک پلی کربناتی هستند. کف آن‌ها باید با براده چوب یا کاغذ پوشیده
شود. موش‌های نر به دلیل تهاجمی بودن، بهتر است تنها نگهداری شوند.

۲-۲-۸- روش کنترل موش‌ها در دست



شکل ۸-۱- روش کنترل موش در دست.

Handbook of Laboratory Animal Management and)
(Welfare. ۳rd ed.

همانگونه که در شکل ۸-۱ مشاهده می‌شود،
- به آرامی اما محکم دم موش را بدست آورید و آن را بلند کنید؛ در این-
حالت، موش ممکن است از دست فرار کند.
- موش را بدون از دست دادن دم آن، بر سطح صافی مانند بازوی خود یا
سقف قفس قرار دهید.
- انگشت شست و اشاره دست مخالف را روی بدن موش قرارداده، برای
مهر کردن سر موش، پوست پشت گردن آن را در اختیار بگیرید.

۲۰۰.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
- در این حالت حیوان ایمن و برای انجام آزمایش یا تزریق کردن آماده می-
باشد. برای در اختیار گرفتن بهتر، می توان دم را بین انگشت های چهارم و
پنجم گرفت.

۳-۲-۸- ایمنی کار با رت

۱-۳-۲-۸- خصوصیات زندگی

رت^۱ها، در صورت کنترل آرام توسط دست، جوندگانی رام‌شدنی و کار با آن
ها بسیار آسان است. این جوندگان بصورت دسته‌جمعی در گروه‌های کم
جمعیت زندگی می‌کنند. این حیوانات به سمت شبانه‌بودن کشش دارند و به
همین دلیل، بهتر است غذا و آب رسانی و نیز جفت‌گیری آن‌ها در شب انجام
شود.

رت‌ها باید در قفس‌های فلزی و یا پلاستیکی نگهداری شوند، اگرچه استفاده
از کفپوش‌های مشبک^۲ بدون لایه زیرین در این قفس‌ها مورد تردید قرار دارد.
در صورت استفاده از چنین کفپوش‌هایی باید از کوچک‌بودن شبکه‌های
ایجادشده برای اطمینان از بیرون نیفتادن رت‌های کوچک، اطمینان حاصل
کرد. معمولاً برای رت‌های نوع ماده، از کف‌های مشبک استفاده نمی‌شود. در
قفس‌های با لایه زیرین سخت، معمولاً برای لایه زیرین از براده چوب، براده
کاغذ و یا پوسته‌های ذرت استفاده می‌شود.

۱. *Rattus norvegicus* (rat)

۲. Mesh floors

۲-۳-۲-۸- کنترل رت در دست

راه‌های مختلفی برای کنترل رت‌ها وجود دارد. ولی راه معمول آن، همان‌طور که در شکل ۲-۸ نیز مشاهده می‌شود، به شرح زیر است:

- درب قفس را باز کنید و حیوان را با استفاده از دم از قفس خارج نمایید. حیوان را از قفس بیرون رانده و بلافاصله بر روی سطح صافی قرار دهید. رت‌ها نباید حتی برای چند ثانیه از دم در هوا معلق باشند. این کار سبب آسیب بدست خواهد شد.

- پس از قراردادن حیوان روی سطح صاف، دست مخالف را در موقعیت پشت شانه‌های آن قرار دهید. با قراردادن انگشت شست بین عضله جلویی و دیگر انگشتان در پشت دیگر عضله، چانه و در نتیجه سر رت در اختیار شما خواهد بود. در این حالت، ممکن است حیوان از دست لیز بخورد که با گرفتن پاها با دست دیگر از این کار جلوگیری خواهید کرد.



شکل ۲-۸- روش کنترل رت در دست.

Handbook of Laboratory Animal Management and)

(Welfare. 3rd edn.; ۲۰۰۳

۲۰۲.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
- برای گرفتن حیوان مهاجمی، مانند مرحله اول عمل کرده، سپس دست
آزاد را روی بدن حیوان قرار داده، آرنج‌های حیوان را فشار دهید تا چهار
دست و پای آن زیر چانه جمع شود.

۴-۲-۸- ایمنی در کار با خرگوش

۴-۲-۸-۱- خصوصیات زندگی

خرگوش‌های آزمایشگاهی، در اصل به گونه خرگوش اهلی^۱ و خانواده
لاگومورفا^۲ تعلق دارند. با وجود این، نمونه‌های فراوانی از خرگوش‌ها وجود
دارند که از معمول‌ترین آن‌ها در آزمایشگاه، می‌توان به خرگوش سفید
نیوزیلندی (گونه‌ای بزرگ که بصورت ناهم‌تیره^۳ متولد می‌شود) و خرگوش
هلندی (که از نمونه قبل کوچک‌تر است) اشاره نمود. البته در برخی از
آزمایشگاه‌های تحقیقات علوم دارویی برخی گونه‌های هم‌تیره^۴ نیز یافت
می‌شوند.

خرگوش‌های وحشی مانند رت‌ها زندگی شبانه دارند؛ اما در انواع
آزمایشگاهی رعایت دوره شب و روز در نگهداری آن‌ها در نظر گرفته می‌شود.
خرگوش‌ها، جانورانی اجتماعی با توانایی استفاده از محیطی سه بعدی پیچیده
معرفی شده‌اند. در صورتی که فضای کافی در اختیار انواع اهلی و آزمایشگاهی
این حیوانات قرار داده شود، گستره کاملی از رفتارهایی مانند بالارفتن از قفس
تا بالاترین نقطه، رفتارهای اکتشافی و تونل‌سازی، فعالیت اجتماعی و تهاجم

۱. *Oryctolagus cuniculus*

۲. Lagomorpha

۳. Outbred

۴. Inbred

ایمنی در تحقیقات علوم دارویی ۲۰۳

که در نژادهای وحشی دیده می‌شود مشاهده خواهد شد. رفتار تهاجمی بیشتر در خرگوش‌های ماده در حال پرورش اولاد، ماده در حال بلوغ و نرهای بالغ هنگام رقابت برای غذا، تملک و یا جفت‌گیری دیده می‌شود. بطور معمول برای جلوگیری از جدال خرگوش‌ها باهم، از سن ۱۰ هفتگی آن‌ها را از هم جدا می‌کنند.

قطعاً برای انجام کارهای پژوهشی باید خرگوش‌ها را در آزمایشگاه در قفس نگهداری نمود اما برای پیشگیری از هرگونه نقص اسکلتی، اختصاص فضای کافی برای انجام تحرکات طبیعی حیوان ضروری است. قفس‌های کوچک موجب کاهش تحرک حیوان و در نتیجه هیپوپلازی^۱ بافت استخوان و استئوپروز با افزایش ریسک شکستگی و همچنین صدمه به اعصاب حرکتی و فلج می‌شوند. تک قفس‌گذاری تنها باید هنگامی مدنظر قرار گیرد که نگهداری دسته‌جمعی نامناسب است، مانند نگهداری خرگوش‌های نر و یا هنگامی که دریافت غذا و آب یک خرگوش جهت آزمایش محدود می‌شود. با این حال، سیستم نگهداری دوتایی در قفس‌های بزرگ، تحت هر شرایطی قابل قبول است. این قفس‌ها باید ارتفاع کافی برای بلند شدن خرگوش روی دوپای خود را نیز داشته باشند و حتی بهتر است مکعب چوبی کوچکی برای نشستن حیوان روی آن در قفس در نظر گرفته شود. قفس خرگوش‌ها باید طوری چیده شود که حیوانات در محوطه دید همدیگر باشند و بهتر است بصورت دوره‌های کوتاه برای آزمایش از قفس خارج شوند.

۱. Hypoplasia

۲۰۴.....فصل هشتم: کلیات ایمنی در کار با حیوانات آزمایشگاهی
برای نشانه‌گذاری خرگوش‌های مورد آزمایش، راه‌های گوناگونی وجود دارد
که به حیوان لطمه وارد نمی‌کنند مانند استفاده از نیم‌تنه‌ها رنگی، ریز تراشه-
های درون کاشت^۱، رنگدانه‌های پشمی و یا قلم نشان‌گر^۲.

۲-۴-۲-۸- کنترل خرگوش در دست

خرگوش‌ها از جمله حیوانات بسیار مطیع و رام‌شدنی، براحتی قابل آموزش
دادن و بندرت گازگیرنده محسوب می‌شوند. از خصوصیات فوق‌العاده آن‌ها این
است که به برداشت و گذاشته شدن توسط دست انسان عادت می‌کنند که این
خود سبب راحتی کنترل آن‌ها با دست در مراحل مختلف آزمایش خواهد شد.
با این حال قبل از بلند کردن خرگوش‌ها نکات مهم زیر را باید در نظر داشت:
- حیوان هیچگاه نباید از گوش گرفته و بلند شود و همیشه باید پشت حیوان
حمایت شود. در غیر این صورت انقباضات شدید ماهیچه‌های ستون فقرات به
دلیل تقلا کردن می‌تواند موجب صدماتی به نخاع حیوان گردند.
- خرگوش‌ها دارای پاهای پشتی قدرتمندی هستند و فرد حمل‌کننده باید
مراقب لگد خوردن و یا چنگ انداختن حیوان باشد.

۱. Microchip implants
۲. Marker pen



شکل ۳-۸- کنترل ایمن خرگوش در دست.

**Handbook of Laboratory Animal Management and)
(Welfare. ۳rd edn., ۲۰۰۳**

- ۱- قبل از خارج کردن خرگوش از قفس، توجهش را به سمت خود جلب کنید، طوری که روبروی شما باشد.
- ۲- پشت گردن حیوان را گرفته و آن را از جلو بلند کنید.
- ۳- اکنون می‌توانید دست آزاد خود را زیر حیوان قرارداده طوری که انگشت شست و کوچک بین پاهای عقبی باشند و آن‌ها را از هم فاصله دهند و حیوان را بلند کنید.
- ۴- پس از بلندکردن، حیوان باید در ناحیه زیر بغل حمل شود؛ کنترل پشت گردن بطور ایمن و همچنین حمایت از پشت و پاهای پشتی باید همواره رعایت شود.

منابع فصل هشتم

- *Laboratory Safety Manual*. McGill University website; Canada.

(<http://www.mcgill.ca/safety>, accessed June ۱, ۲۰۱۱)

- Lloyd Maggie, Wolfensohn S. *Handbook of Laboratory Animal Management and Welfare*. ۳rd edn.,

New York: Blackwell Publising Ltd; ۲۰۰۳.

- فرامرزی محمدعلی، نفیسی ورچه نسترن، مرادپور زهرا، شریف زاده محمد.

ایمنی زیستی در آزمایشگاه. تهران: انتشارات نویسه؛ ۱۳۸۶.

- *کار با حیوانات آزمایشگاهی*. ترجمه اتابک رحیمیان نودهی. تهران:

مرکز ملی تحقیقات علوم پزشکی کشور؛ ۱۳۸۳.