

## الزامات و نکات فنی تجهیزات در آزمایشگاه پزشکی؛

# نکات فنی هودهای بیولوژیک

• گروه خطر ۲: (خطر فردی متوسط و خطر جمعی کم)  
پاتوزنی که می تواند باعث بیماری انسان و حیوان شود ولی خطر جدی برای فرد محسوب نمی شود، تماس های آزمایشگاهی ممکن است باعث بیماری جدی شود اما درمان و اقدامات پیشگیرانه در دسترس بوده و خطر انتقال عفونت محدود است. به عنوان مثال می توان از آسینتوباکتر بومانی، استافیلوکوکوس ارئوس، استرپتوکوکوس پنومونیه، اغلب آنتروباکتریاسه، تکیاخته ها، ورنایروس ها، اکوویروس ها، ایشتن بار ویروس نام برد.

• گروه خطر ۳: (خطر فردی بالا و خطر جمعی متوسط)  
پاتوزنی که معمولاً باعث بیماری جدی در انسان و حیوان می شود اما به صورت معمول از فردی به فرد دیگر سرایت نمی کند و درمان و اقدامات پیشگیرانه موثر وجود دارد. گونه های بروسلا، مایکوباکتریوم توبرکلوزیس، پاستورلا مولتیسیدا، یرسینیا پستیس، هیستوپلازما کپسولاتوم، ویروس دنگ، هانتا ویروس، ویروس HIV در این دسته قرار می گیرند.

• گروه خطر ۴: (خطر فردی و جمعی بالا)  
پاتوزنی که باعث خطر جدی در انسان و حیوان میشود و بهطور مستقیم و یا غیرمستقیم از فردی به فرد دیگر قابل انتقال است. درمان و اقدامات پیشگیرانه موثر معمولاً وجود ندارد. ویروس ابولا، ویروس لاسا، ویروس ماربورگ ویروسهای تب خونریزی دهنده در این گروه قرار دارند.

### انواع هود بیولوژیک

هودهای بیولوژیک برای محافظت کاربر، محیط آزمایشگاه و مواد کار در برابر آئروسول ها و ترشحات آلوده ای که به هنگام کار کردن با مواد عفونی ایجاد می شوند (همچون کشت های اولیه، نمونه های تشخیصی و ذخیره شده) طراحی شده اند. در طی سال های گذشته طرح اولیه هودهای بیولوژیک دستخوش تغییرات بسیاری شده است که عمده ترین آن افزودن یک فیلتر هوا با کارایی بالا در مقابل عبور ذرات (HEPA: High Efficiency Particulate Air) به سیستم هوای خروجی است. این فیلتر می تواند ۹۹/۹۷ درصد ذرات با قطر ۰/۳ میکرون و ۹۹/۹۹ درصد ذرات بزرگتر از این اندازه و یا کوچکتر را در خود حبس کند. به این ترتیب فیلتر HEPA تمام عوامل شناخته شده عفونی را فیلتر کرده و در صورت استفاده از این فیلتر می توان مطمئن بود که هوای خارج شده از هود عاری از میکروب است.

دومین اصلاحی که صورت گرفته است، ورود مستقیم هوا از طریق فیلتر HEPA بر سطح کار است که حفاظت مواد سطح کار را در برابر آلودگی فراهم می کند. این ویژگی عمدتاً برای محافظت از محصول است. این مفاهیم پایه ای به شکل گیری و تکامل سه کلاس از هودهای بیولوژیک انجامید.

آزمایشگاه براساس نیاز و اینکه چه گروه خطری را پوشش می دهد، باید هود مورد نیاز خود را خریداری کند.

### گروه های خطر

• گروه خطر ۱: (بدون خطر و یا با خطر فردی و جمعی کم)  
میکروارگانیسمی که باعث بیماری انسان و حیوان نمیشود به عنوان مثال اشیریشیاکولی K12



طریق فیلتر هپا تامین کننده هوای هود، مجدداً به درون ناحیه برگشت داده می شود و ۳۰ درصد باقیمانده نیز از طریق فیلتر خروجی به درون اتاق و یا خارج از اتاق رانده می شود. هوایی که از هود کلاس دو A1 خارج می شود می تواند دوباره به اتاق برگشت داده شود و یا اینکه از طریق اتصالات اختصاصی و کانال مخصوص در سیستم تهویه هوای ساختمان تخلیه شود. البته اتصال به سیستم خروجی مجزا این امکان را میسر می سازد که تعدادی از هودهای بیولوژیک برای کار با مواد رادیواکتیو فرار و یا سمی فرار به کار گرفته شود. از این هود مطابق با استانداردهای جهانی و با کیفیت بالا در آزمایشگاه میکروبیولوژی به ویژه موارد سل و قارچ استفاده می شود.

هودهای بیولوژیک کلاس دو گروه A2، B1 و B2 از انواع تغییر یافته هود کلاس دو A1 هستند. این هودهای بیولوژیک از جنبه های متعددی با یکدیگر تفاوت دارند از جمله سرعت ورودی هوا از طریق قسمت باز جلویی، مقدار هوایی که به سطح کار برگشت داده می شود و از هود خارج می شود، سیستم خروجی که معین می کند که آیا هوای هود به اتاق وارد شود و یا از طریق سیستم تهویه اختصاصی یا عمومی ساختمان به بیرون هدایت شود.

#### • هودهای بیولوژیک کلاس سه

این نوع بالاترین سطح محافظت پرسنلی را فراهم نموده و برای عوامل خطر گروه ۴ به کار گرفته می شود. در این نوع از هودها تمام منافذ درزگیری شده اند (مانع نفوذ گاز). هوای ورودی از فیلتر HEPA عبور نموده و هوای خروجی از دو فیلتر HEPA عبور می کند. جریان هوای هود به وسیله یک سیستم خروجی که در سطح بیرون هود تعبیه شده است برقرار می شود که موجب می شود قسمت داخلی هود تحت فشار منفی بماند. دسترسی به سطح کار از طریق دستکش های لاستیکی ضیخم که متصل به هود است، صورت می گیرد.

#### • هود بیولوژیک کلاس یک

هوای اتاق از طریق منطقه باز جلویی وارد هود شده و از سطوح کاری عبور کرده و از طریق مجرای خروجی هود تخلیه می شود. این هود اولین هود بیولوژیک شناخته شده بوده و بیشتر جهت کار با مواد رادیواکتیو و شیمیایی سمی فرار به کار می رود. از آنجایی که هوای غیراستریل اتاق از طریق فضای باز جلویی بر سطح کار هدایت می شود لذا هود بیولوژیک کلاس یک در خصوص حفاظت از محصول قابل اعتماد نیست.

#### • هود بیولوژیک کلاس دو

با افزایش نیاز به کشت سلولی و بافتی برای تکثیر ویروس ها و دیگر موارد عبور هوای اتاق غیراستریل از روی سطوح کاری، قابل قبول نیست. هود بیولوژیک کلاس دو، نه تنها برای محافظت پرسنل، بلکه برای حفاظت سطح کار از هوای آلوده اتاق، طراحی شده است. این هودها، خود دارای چهار نوع (A1، B1، A2، B2) هستند. این هودها اجازه می دهند تا هوای فیلتر شده استریل توسط فیلتر HEPA روی سطح کار جریان یابد.

از این هود می توان برای کار با عوامل عفونی در گروه های خطر ۲ و ۳ استفاده کرد.

در هود کلاس دو A1، به منظور تامین هوای هود، هوای اتاق توسط یک فن داخلی به درون سطح مشبک جلویی کشیده می شود. سرعت هوای ورودی میبایستی حداقل ۰/۳۸ متر بر ثانیه باشد. این هوا قبل از عبور به سمت پایین و بر روی سطح کار از یک فیلتر هپای تامین کننده هوا عبور می کند. همچنانکه هوا به سمت پایین هدایت می شود در فاصله حدوداً ۶ تا ۸ سانتیمتری مانده به سطح کار، هوا به دو سمت شکافته می شود و از شبکه های مشبک جلویی و عقبی عبور می کند. ذرات آئروسول که در سطح کار تولید شده باشد بلافاصله در این ریزش جریان هوا به دام افتاده و به قسمت های مشبک جلویی و عقبی انتقال داده می شود و بدینوسیله بالاترین سطح حفاظت از محصول فراهم می شود. سپس هوا از طریق مجرای عقبی به درون فضای مابین فیلتر تامین هوای هود و فیلتر خروجی که در قسمت بالای هود تعبیه شده است رانده می شود. به علت اندازه این فیلترها، حدوداً ۷۰ درصد از هوا از

## نگهداری لامپ و فیلتر هپا

- استاندارد کارایی مطلوب لامپ UV ۲۰۰۰ ساعت و فیلتر هپا ۳۰۰۰ ساعت تعیین شده که بعد از این مدت باید تعویض شود.

## ایمنی

- برای اتصال دوشاخه برق از اتصالات مشترک (سه راهی و...) استفاده نشود و همچنین در هنگام تمیز کردن قسمت های داخلی، دستگاه را خاموش کرده و تا خشک شدن کامل دستگاه، از آن استفاده نشود.
- در هنگام مشاهده هر نوع علامت غیرعادی در کار دستگاه، با واحد خدمات پس از فروش تماس حاصل کنید.
- از اسیدها، حلال های کلری و محلول های نمکی یا مواد شیمیایی خورنده برای پاک نمودن سطوح استیل ضد زنگ استفاده نشود.
- در زمانی که از دستگاه استفاده نمی شود، حتما کلید power دستگاه در حالت خاموش قرار گیرد.
- در موقع استفاده از برق شهر حتما از پریز ارتدار استفاده شود و اگر پریز ارتدار نبود حتما یک رشته سیم از بدنه دستگاه به لوله آب فلزی وصل نمایید.
- کابل دستگاه در مجاورت وسایل حرارتزا و اشیای تیز و برنده قرار نگیرد.
- قسمت های فنی دستگاه نباید به وسیله افراد متفرقه دستکاری شود و در این خصوص حتما با شرکت پشتیبان تماس گرفته شود.
- هنگام کار با دستگاه حتما از لباس و روپوش آزمایشگاه استفاده شود.
- حداقل ۱۰ دقیقه قبل از شروع کار هود را روشن کنید.
- به طور هفتگی لامپ UV را با الکل ۷۰٪ تمیز کنید.
- برای ضد عفونی کردن هود می توان از هیپوکلریت سدیم، الکل ۷۰٪ و یا هر ماده دیگری که شرکت سازنده توصیه می کند استفاده کرد.
- فیلتر هود را پس از ساعت کاری مشخص (که معمولا در کتابچه راهنمای آن قید می شود) تعویض کنید.
- هودهای بیولوژیکی باید سالانه توسط افراد فنی کنترل کیفی شده و مستندات آن نگهداری شود.

هود بیولوژیک کلاس سه باید دارای یک جعبه متصل برای عبور که بتواند استریل شود و یک فیلتر HEPA باشد. هود کلاس سه ممکن است به یک اتوکلاو دو درب متصل بوده که بدین طریق برای آلودگی زدایی تمام موادی که به هود وارد و یا از آن خارج می شود به کار گرفته می شود. به منظور افزایش سطح کار، می توان چندین جعبه دستکش را به آن متصل کرد. هود بیولوژیک کلاس سه برای کار در آزمایشگاه های سطح ۳ و ۴ ایمنی زیستی مناسب است.

## چگونگی کاربری

بسته به نوع دستگاه متفاوت است و باید به کتابچه راهنمای آن مراجعه کرد.

## نحوه نگهداری

- شرایط محیطی دستگاه در دمای ۴۰-۵ درجه سانتیگراد با رطوبت نسبی ۶۵-۶۰٪ است.
- نگهداری قسمت داخلی کابینت حتما باید توسط پرسنل مجرب و ماهر صورت گیرد.
- **روزانه:** تمیز کردن دستگاه بعد از کار با محلول های پاک کننده مخصوص استیل و به کار بردن لامپ UV قبل و بعد از اتمام کار
- **هفتگی:** تمیز کردن بدنه دستگاه و سطح داخلی دستگاه با پارچه نرم و محلول های ملایم صابون (آب و پاک کننده ملایم) و اتانول ۷۰٪ و تمیز نمودن لامپ UV دستگاه و شیشه جلو دستگاه با الکل اتانول ۷۰٪ و پارچه نرم.
- **ماهانه:** تمیز کردن صفحه کلیدهای دستگاه و پاک کردن سطح بیرونی و بالایی کابینت و پاک کردن غبار با پارچه و پاک کردن و ضد عفونی کردن سطح پایین کابینت با اتانول ۷۰٪ یا یک ماده ضد عفونی کننده مناسب.
- توجه:
- از محلول های پاک کننده مخصوص استیل برای پاک کردن کف و قسمت داخلی دستگاه استفاده شود.
- **سالانه:** این دستگاه سالی یکبار نیاز به سرویس کلی دارد که در این مورد باید با خدمات پس از فروش هماهنگی لازم به عمل آید. همچنین باید کیفیت کار خارج از تنظیمات NSF49 نباشد و شدت لامپ UV با رادیومتر سنجیده شود که در صورت پایین بودن شدت تابش، باید لامپ عوض شود و لامپ فلورسنت از نظر روشنایی باید در حد کافی باشد.