بسم الله الرحمن الرحيم

[Type a quote from the document or the summary of an interesting point. You can position the text box anywhere in the document. Use the Text Box Tools tab to change the formatting of the pull quote text box.]

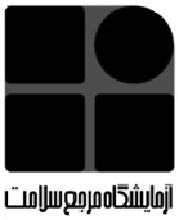
عنوان: مجموعه‌ای از مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی
انجمن علمی‌آسیب‌شناسی‌ایران، آزمایشگاه مرجع سلامت
تدوین و گردآوری: دکتر حسین دارآفرین
گروه همکار:
دکتر سعید آزاد ارمکی، دکتر رعنا امینی، دکتر صغری انجرانی، دکتر فرحناز بیداری‌زره‌پوش، دکترمحمود خانیکی، دکتر کتایون خداوردیان، دکتر پریسا داهیم، دکتر فریناز راشدمرندی، دکترفریده رضی، دکتر مرجان رهنمای‌فرزامی، دکتر مژگان شاه‌حسینی، دکتر مرتضی صدیقی، دکتر نوش‌آفرین صفادل، دکتر شهلا فارسی، مهندس مرضیه فخرایی، دکتر وحید فلاح‌آزاد، دکترپیمان محمدی‌تربتی
گروه ویراستاری فنی:
دکتر مرجان رهنمای‌فرزامی، دکتر مرتضی‌صدیقی، دکتر پیمان محمدی‌تربتی، دکترمحمود خانیکی
ناشر: انتشارات نوید شیراز
گروه واژه‌نگاری: سمیه قاسمی‌پور، منظر عباس‌پور، سارا قاسمی‌پور
گروه صفحه‌آرایی: مهدی ندافزاده، شهریار صلاحی
چاپ و لیتوگرافی:
شمارگان: ۵۵۰۰ جلد
قیمت: ۱۱۰۰۰ ریال
نوبت چاپ: اول، آذر ماه یکهزار و سیصد و هشتاد و هفت خورشیدی

هر گونه برداشت از مطالب این مجموعه با هماهنگی سفارش‌دهندگان بلامانع است.

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت

در آزمایشگاه پزشکی



با سپاس از همکارانی که گردآورنده را در تدوین این مجموعه یاری نموده‌اند:

دکتر سعید آزاد ارمکی

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر کیومرث احمدی

همکاری در تدوین روش اجرایی فرآیند پذیرش

دکتر رعنا امینی

تدوین دستورالعمل مدیریت کارکنان

دکتر صغری انجرانی

تدوین مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان آزمایشگاه

دکتر فرحناز بیداری‌زره‌پوش

تدوین موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن، همکاری در تدوین بخش‌هایی از فصل دوم و دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر پیمان امیدوار

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر محمود خانیکی

ویرایش نهایی و همکاری در تدوین بخش‌هایی از فصل دوم و منابع

دکتر کتایون خداوردیان

تدوین دستورالعمل جمع‌آوری نمونه خون وریدی و مویرگی

دکتر پریسا داهیم

ویرایش و همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر فریناز راشدمرندی

ویرایش و تدوین دستورالعمل مدیریت کارکنان و همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر فریده رضی

ویرایش و همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر مرجان رهنمای‌فرزامی

ویرایش نهایی، همکاری در تدوین فصول اول، دوم ، چهارم، ششم و بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر مژگان شاه‌حسینی

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات و راهنمای اصول مدیریت پسماندهای شیمیایی

خانم مهناز صارمی

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر مرتضی صدیقی

ویرایش نهایی، تدوین فصول اول، مدیریت عدم انطباق، روش‌های اجرایی در قالب دستورالعمل و نمودار گردشی و مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان آزمایشگاه، همکاری در تدوین موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن، راهنمای مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی و دستورالعمل و راهنمای مدیریت کارکنان و آموزش آنها

دکتر نوش‌آفرین صفادل

ویرایش و همکاری در تدوین فصول اول، دوم، چهارم و مدیریت عدم انطباق

دکتر حسین علیمحمدی

همکاری در تدوین موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن

دکتر شهلا فارسی

تدوین اصول حفاظت و پیشگیری کارکنان آزمایشگاه و دستورالعمل‌های ایمنی و ویرایش راهنمای اصول آمایش پسماندها

مهندس مرضیه فخرایی

تدوین مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز و همکاری در تدوین راهنمای اصول مدیریت پسماندهای پرتوزا و موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن

دکتر وحید فلاح‌آزاد

تدوین راهنمای نمونه‌گیری و همکاری در تدوین مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان آزمایشگاه

دکتر پیمان محمدی‌تربتی

ویرایش نهایی، تدوین مدیریت عدم انطباق و همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

خانم آزرم نامی

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

خانم منیژه وظیفه‌دوست

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

دکتر بهمن یوسف‌زاده

همکاری در تدوین بخشی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات

اعضای کمیته خون شناسی آزمایشگاه مرجع سلامت

دکتر مینو احمدی‌نژاد، دکتر بهزاد پوپک، دکتر پریسا داهیم، دکتر آتوسا شریعت‌تربقان، دکتر کتایون خداوردیان، دکتر عبدالعلی شمس‌برهان، دکتر محمد فرهادی‌لنگرودی، دکتر فریدکوثری:
همکاری در تدوین دستورالعمل جمع‌آوری نمونه خون وریدی و مویرگی

یا هو

یا من هو الا هو

همگام با رویکرد جهانی به‌سوی ارتقا کیفیت در حوزه‌های گوناگون مانند صنعت، تولید، تجارت و خدمات و حرکت پرشتاب سردمداران علم و فن‌آوری جهت استاندارد نمودن فعالیت‌ها، در کشورمان نیز در سال‌های اخیر شاهد بروز تحولاتی در سیاست‌های کلان مدیران و مسئولان در این راستا هستیم. یکی از چشمگیرترین این تحولات، دگرگونی نظام نظارتی در حوزه مدیریت آزمایشگاه‌های پزشکی کشور است که به‌دنبال ابلاغ استانداردهای آزمایشگاهی از مهرماه سال قبل و الزام آزمایشگاه‌ها به انطباق خود با آن‌ها رخ داده است.

بدیهی است که وجود سوابق ارزشمند این مجموعه در زمینه تضمین کیفیت خدمات، در برقراری زمینه مناسب جهت ایجاد این تحول تاثیر بسزا داشته است، از این رو انتظارمی‌رود جامعه آزمایشگاهی کشور بتواند به‌شکلی هماهنگ و منسجم در جهت شناسایی و استقرار استانداردهای جهانی کیفیت حرکت نماید.

انجمن آسیب‌شناسی ایران نیز با تاکید بر اهمیت استاندارد نمودن فرآیندهای آزمایشگاهی و در حرکتی همسو با آزمایشگاه مرجع سلامت تلاش می‌نماید در استقرار هر چه موفق‌تر این استانداردها همکاری نماید. به همین منظور با تدوین و گردآوری مجموعه حاضر که به کوشش همکار ارجمندمان جناب آقای دکتر دارآفرین انجام گرفته است، بخش‌های مهمی از دستورالعمل‌های استاندارد را با تفصیل بیشتر آورده است تا مورد استفاده مسئولان محترم آزمایشگاه‌ها قرار گیرد.

از سرکار خانم دکتر مرجان رهنمای‌فرزامی‌که در ویراستاری و مدیریت فنی این مجموعه تلاش داشته‌اند و دیگر همکاران نیز تشکر می‌گردد.

همچنین از جناب آقای دکتر مهدوی مدیر کل آزمایشگاه مرجع سلامت به‌خاطر استمرار پشتیبانی در تدوین و چاپ این مجموعه سپاسگزاری می‌شود.

دکتر سیدعلی‌اکبر سیدمهدی

رئیس انجمن علمی‌آسیب‌شناسی ایران

به نام خدا

هنگامی‌که در استواری ستون‌های کاخ پرسپولیس، در تقارن و ظرافت بناهای تاریخی اصفهان، در وزن و قافیه اشعار نظامی، سطرهای گلستان سعدی و غزلیات حافظ، در استحکام حماسه فردوسی و در جای جای تاریخ و جغرافیا و ادبیات ایران عزیز، شواهدی مبنی بر کیفیت و نگاه مدبرانه و مدیرانه می‌یابیم و زمانی که در نقش قالی ایرانی و صنایع دستی مردم کشورمان زیبایی و همسانی رخ‌نمایی می‌کند، چگونه می‌توان ساحت علم و فن‌آوری‌ها را از این تقارن، ظرافت و استواری دور دانست، دنیای غرب را واعظ و کاشف استاندارد نامید و شرایط خود را منفعلانه و متفاوت از دیگران خواند.

آزمایشگاه مرجع سلامت با این باور که همکاران آزمایشگاهی به عنوان فرهیختگان جامعه علمی کشور، پیشتاز و سرآمد یکسان‌سازی و مدیریت کیفیت هستند، افتخار دارد مجموعه حاضر را تقدیم نماید.

جا دارد از تمامی همکاران ارزشمند آزمایشگاه مرجع سلامت که در تهیه و تدوین این مجموعه کوشیده‌اند و همچنین از انجمن آسیب‌شناسی ایران به‌ویژه جناب آقای دکتر دارآفرین که در این مسیر ما را یاری داده‌اند، تقدیر و تشکر نمایم.

دکتر افشین صفایی
مدیر کل آزمایشگاه مرجع سلامت
مرداد ماه ۱۳۸۷

به نام خداوند دانا و توانا

موجب نهایت مسرت است که نتیجه کوشش جناب آقای دکتر حسین دارآفرین را که با مساعدت همکاران دلسوز و پرمایه آزمایشگاه مرجع سلامت با گردآوری مطالب قابل استفاده در مورد مستندات استانداردهای آزمایشگاهی به زیور طبع آراسته شده است را پیش رو دارم. ناگفته نماند که در سال‌های دور اداره امور آزمایشگاه‌ها با امکانات موجود استانداردهای نظارتی تدوین شده خود را در امر نظارت مورد استفاده قرار داد و در حدود ده سال قبل آزمایشگاه رفرانس با توجه به استانداردهای سازمان بهداشت جهانی بخشی را ترجمه و در اختیار علاقمندان قرار داد .

به علاوه در حدود هشت سال قبل عده‌ای از همکاران علاقمند در یک موسسه استاندارد برای اولین بار موضوع استانداردهای مدیریت را در کنفرانس هفتگی انجمن پاتولوژی مطرح و نظر برخی از همکاران بخش خصوصی و آزمایشگاه رفرانس را بدان جلب و اقدام به اخذ گواهینامه استانداردهای مدیریت نمودند و در نهایت دو سال قبل، به سفارش موسسه استاندارد و تحقیقات صنعتی استاندارد بین‌المللی ISO 15189 به نام استاندارد IR-ISO 15189 تدوین و برگردان آن به زبان فارسی به تصویب نهایی رسید.

از آن پس به همت همکاران آزمایشگاه مرجع سلامت، استانداردهای جهانی در مجموعه الگوهای عملی فهرست‌وار در آن مدیریت تدوین و در اختیار آزمایشگاه‌ها قرار گرفتند تا بر حسب قوانین خاص، خود را برای انطباق با آن آماده سازند و به علاوه انجمن‌های آزمایشگاهی با برگزاری دوره‌هایی برای مدیران و کارکنان آزمایشگاهی، آنها را با اصول استانداردها آشنا نمودند. در این مسیر بیش از هر چیز ایجاد باور به یک سیستم هماهنگ که بتواند علاوه بر کنترل کیفی به ارتقا کیفیت و صدور پاسخ‌های صحیح آزمایشگاهی کمک نماید، مورد نظر می‌باشد.

لازم به ذکر است که زیر بنای موجود آزمایشگاه‌های ایران عمدتا با مشکلات مختلف خود از استانداردهای جهانی فاصله دارد و ایجاد علاقه و اشتیاق در کارکنان و مدیران و مسئولان فنی است که می‌تواند آنان را علیرغم مشکلات اقتصادی و تعرفه‌های غیر واقعی در حدود امکانات، آماده استقرار سیستم‌های استاندارد نمایند. بنابراین هرگونه سعی در آشنایی با ارکان استانداردها، اهداف، خط‌مشی مناسب و علی‌الخصوص مستندسازی و روش‌های کار و راهنماهای مختلف از طریق کارگاه‌ها و انتشارات می‌تواند در جهت این آمادگی همکاران آزمایشگاهی را یاری دهد.

در این مجموعه عمده راهنماها و دستورالعمل‌های مربوط به استقرار مدیریت کیفیت در آزمایشگاه و همچنین آموزش نحوه تدوین بخشی از این دستورالعمل‌ها با رعایت استانداردهای جهانی و شرایط و امکانات اقتصادی کشور تنظیم گردیده است که امیدوارم عموم همکاران و حتی دستیاران محترم رشته‌های مربوطه، ارزش این زحمات را ارج نهاده و از آن استفاده نمایند.

این مجموعه با تلاش همکاران عزیز و دانشمند آزمایشگاه مرجع سلامت و سایر دوستان علاقمند با نظارت و هماهنگی جناب آقای دکتر دارآفرین، سرکار خانم دکتر رهنمای فرزامی و جناب آقای دکتر صدیقی که نمونه‌ای از پشتکار و جدیت می‌باشند، تدوین گردیده است که لازم می‌دانم ضمن تشکر از زحمات ایشان برای همگی پاداش الهی آرزو نمایم.

دکتر بهروز شفقی
مسئول کمیته استانداردسازی و اعتبار بخشی
انجمن آسیب‌شناسی ایران
۸۷/۵/۲۵

به نام یگانه آفریدگار هستی

طراحی و برنامه‌ریزی در فعالیت‌های مختلف بشر با استفاده از مفاهیم مدیریتی از اواسط قرن بیستم میلادی انجام گردیده است و بدین‌وسیله مفهوم استاندارد به معنی حداقل ویژگی‌ها و الزامات ضروری برای حصول اطمینان از کیفیت یک سیستم (سامانه)، یک محصول و یا یک خدمت در پروژه‌های مختلف صنعتی، کشاورزی، آموزشی، پزشکی و غیره وارد شده است. با شکل‌گیری سازمان بین‌المللی استاندارد (ISO)، تدوین استانداردهای بین‌المللی به‌صورت منسجم آغاز و در تمامی‌رشته‌ها گسترش یافته است. استاندارد ISO 15189 استاندارد ویژه‌ای برای آزمایشگاه‌های پزشکی است که توسط سازمان مذکور در سال ۲۰۰۳ میلادی منتشر و در سال ۲۰۰۷ میلادی مورد بازنگری قرار گرفته است. این استانداردها، استانداردهای تلفیقی در اصول مدیریتی و فنی است که مفهوم تعریف شده از استاندارد به منظور حصول اطمینان از کیفیت خدمات در آزمایشگاه‌های پزشکی را توصیف می‌نماید.

اگرچه در حوزه سلامت در کشور ما به‌کارگیری استانداردها به‌طور عام و در آزمایشگاه‌های پزشکی به‌طور خاص از مفاهیمی است که به‌تازگی با جدیت بیشتری مطرح گردیده است، اما با توجه به رویکرد ساختار نوین سلامت در کشور نه تنها پردازش آن با توجه به مقتضیات جهانی ضروری می‌نماید بلکه یک نیاز ملی است که با عزم جدی سیاست‌گذاران و سازمان‌های غیردولتی می‌توان امید داشت که درآینده‌ای نه چندان دور شاهد تغییرات بنیادین در جهت بهبود وضعیت ساختار نظام سلامت و در بطن آن ساختار امور آزمایشگاهی کشور باشیم به گونه‌ای که تمام ارائه دهندگان این خدمات از یک سو و استفاده‌کنندگان آنها از سوی دیگر از این تغییرات بهره‌مند گردند. در راستای این حرکت جهانی و به‌دنبال برنامه‌های اعلامی وزرات بهداشت در خصوص حرکت گام به گام در جهت استانداردسازی آزمایشگاه‌ها، انجمن علمی آسیب‌شناسی ایران مشارکت در این برنامه‌ها را چون گذشته در سرلوحه وظایف و فعالیت‌های حرفه‌ای خود قرار داده است. یکی از برنامه‌های مشترک این انجمن و آزمایشگاه مرجع سلامت تدوین مجموعه‌ای است که در اختیار شما قرار دارد.

این مهم ماحصل تلاش گروهی از متخصصان آسیب‌شناسی و علوم‌آزمایشگاهی و کارشناسان آزمایشگاه مرجع سلامت است. در نگارش و تدوین مطالب به نحوی سعی شده تا خطوط راهنما و آموزش لازم جهت تدوین مستندات نیز به خوانندگان ارائه گردد. امید است مخاطبان محترم نیز با

مطالعه این مطالب و به‌کارگیری آنها در فعالیت‌های آزمایشگاهی خود ضمن ارتقا وضع موجود با ارائه نظرات و تجربیات مفید، نویسندگان را در اصلاح نگارش و ویرایش‌های احتمالی یاری نمایند.

سپاس و تشکر قاصر، متوجه یکان یکان از همراهان و اعضای خانواده که در این مدت با شکیبایی شرایط را مساعد نمودند، از اعضای محترم هیات مدیره انجمن آسیب‌شناسی و مدیریت آزمایشگاه مرجع سلامت به خاطر تسهیل در شرایط و قرار دادن امکانات لازم، از جناب آقایان دکتر مرتضی صدیقی، دکتر پیمان محمدی تربتی و دکتر محمود خانیکی به خاطر ویرایش نهایی از جمله مطابقت مطالب و نحوه نگارش و تعیین سرفصل‌ها با معیارهای سازمان بین‌المللی استاندارد، به‌ویژه از سرکار خانم دکتر مرجان رهنمای فرزامی‌که علاوه بر تدوین و ویرایش نهایی با مدیریت توانمند خود در انتظام مجموعه و هماهنگی بین گروه تلاش وافری داشته‌اند، مجددا از تمامی اعضای محترم گروه همکار به‌ویژه دکتر وحید فلاح‌آزاد، دکتر سعید آزاد ارمکی، دکتر رعنا امینی، دکتر صغری انجرانی، دکتر فرحناز بیداری‌زره‌پوش، دکتر کتایون خداوردیان، دکتر پریسا داهیم، دکتر فریناز راشدمرندی، دکتر فریده رضی، دکتر مژگان شاه‌حسینی، دکتر نوش‌آفرین صفادل، دکتر شهلا فارسی و مهندس مرضیه فخرایی، همچنین از جناب آقای دکتر کازرونی در امر پشتیبانی، از سرکار خانمها سمیه قاسمی‌پور، منظر عباس‌پور، سمیه جهان‌پور و سارا قاسمی‌پور در واژه‌نگاری، از آقایان مهدی نداف‌زاده، شهریار صلاحی و حمید خلیلی در صفحه‌آرایی و تدارکات، مدیریت و کارکنان انتشارات نوید شیراز به‌ویژه آقایان نوید و حامدی در چاپ و انتشار این مجموعه بوده و هست.

در آغاز و فرجام سخن خداوند سبحان را منت داشته که لیاقت این توانایی و فرصت را به اینجانب و همکاران عنایت بخشید تا بتوانیم به سعی خود مجموعه‌ای درخور و متناسب با نیاز مخاطب فراهم آوریم و تقدیم جمیع مخاطبان نماییم.

دکتر حسین دارآفرین

مهر ۱۳۸۷

فهرست

صفحه

فصل ۱- انواع مستندات تشکیلات مدیریت کیفیت در آزمایشگاه ۱

- مقدمه ۳
- انواع مستندات و تعاریف آنها ۴
- فهرست مستندات ۸

فصل ۲- دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی پذیرش، نمونه‌گیری و گزارش‌دهی ۱۵

- مقدمه ۱۷
- راهنمای تدوین روش اجرایی فرآیند پذیرش در قالب دستورالعمل ۱۹
- روش اجرایی فرآیند پذیرش در قالب نمودار گردشی ۲۳
- راهنمای نمونه‌گیری ۲۴

شرایط مربوط به آماده سازی بیمار قبل از نمونه‌گیری ۲۴
چگونگی ثبت ساعت، تاریخ و نام فرد انجام دهنده نمونه‌گیری ۳۲
وسایل و مواد مورد نیازجهت نمونه‌گیری ۳۲
نحوه جمع‌آوری نمونه ۳۴
حجم نمونه مورد نیاز برای انجام هر آزمایش ۴۱
نوع ضدانعقاد یا نگهدارنده مورد نیاز ۴۲
الزامات مربوط به نحوه انتقال نمونه ۴۸
الزامات مربوط به شرایط نگهداری نمونه قبل از انجام آزمایش ۵۰
ملاحظات ایمنی حین جمع‌آوری و انتقال نمونه ۵۸
ثبت نحوه انجام کار و مسئول مربوطه در زمان نمونه‌گیری بر بالین بیمار ۵۸

- دستورالعمل جمع‌آوری نمونه خون وریدی بیماران سرپایی ۷۰
- مجموعه راهنمای آماده سازی مراجعان آزمایشگاه ۸۴
- روش اجرایی فرآیند نمونه‌گیری در قالب نمودار گردشی ۹۳
- راهنمای تدوین روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی در قالب دستورالعمل ۹۴
- روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی در قالب نمودار گردشی ۹۷
- راهنمای تدوین قرارداد بین آزمایشگاه‌های ارجاع یا ارجاع کننده ۹۹

فصل ۳- الزامات و دستورالعمل فنی تجهیزات ۱۰۱

- مقدمه ۱۰۳
- الزامات و استانداردهای تجهیزات ۱۰۴
- دستورالعمل فنی تجهیزات ۱۰۸

دستورالعمل فنی اتوکلاو ۱۰۸
دستورالعمل فنی انکوباتور ۱۱۱

دستورالعمل فنی بن ماری ۱۱۳
دستورالعمل فنی فور – اون ۱۱۴
دستورالعمل فنی یخچال ۱۱۶
دستورالعمل فنی فریزر ۱۱۸
دستورالعمل فنی دماسنج ۱۱۹
دستورالعمل فنی اسپکتروفتومتر ۱۲۳
دستورالعمل فنی فتومتر ۱۲۶
دستورالعمل فنی ترازوی مکانیکی ۱۲۷
دستورالعمل فنی ترازوی الکترونیک ۱۲۹
دستورالعمل فنی سمپلر (میکروپیپت) ۱۳۰
دستورالعمل لوازم شیشه‌ای ۱۳۴
دستورالعمل فنی پیپت ۱۳۸
دستورالعمل فنی دیسپنسور ۱۴۱
دستورالعمل فنی بالن ژوژه ۱۴۲
دستورالعمل فنی استوانه مدرج ۱۴۴
دستورالعمل فنی لوپ ۱۴۵
دستورالعمل فنی فلیم فتومتر ۱۴۹
دستورالعمل فنی میکروسکوپ ۱۵۱
دستورالعمل فنی سانتریفوژ ۱۵۵
دستورالعمل فنی پردازنده‌های بافتی ۱۵۷
دستورالعمل فنی میکروتوم ۱۶۰
دستورالعمل تهیه آب خالص و کنترل کیفی آن و تجهیزات مربوطه ۱۶۵
دستورالعمل فنی دستگاه‌های شمارنده سلولی خودکار ۱۶۸
دستورالعمل فنی دستگاه میکروهماتوکریت ۱۷۱

فصل ۴- راهنمای مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی ۱۷۵

- مقدمه ۱۷۷
- تعاریف پایه ۱۷۸
- انواع پسماندهای آزمایشگاهی ۱۸۱
- راهنمای اصول مدیریت پسماندهای معمولی ۱۸۴
- راهنمای اصول مدیریت پسماندهای شیمیایی ۱۸۵
- راهنمای اصول مدیریت پسماندهای عفونی ۱۹۲
- راهنمای اصول مدیریت پسماندهای پرتوزا ۱۹۸
- دستورالعمل دورریزی پسماندهای مرتبط با کیت‌های حاوی I-۱۲۵ ۲۰۱

فصل ۵- راهنمای تدوین دستورالعمل مدیریت عدم انطباق ۲۰۳
- مقدمه ۲۰۵
- عوامل موثر در بروز فعالیت نامنطبق ۲۰۶
- ورودی‌ها و روش‌های اصلی تشخیص موارد کار نامطبق ۲۰۸
- ارزیابی اهمیت موارد عدم انطباق ۲۰۹
- نحوه برخورد با کارهای نامنطبق ۲۰۹
- تصمیم‌گیری در خصوص کار نامنطبق ۲۰۹
- تعیین مسئول رسیدگی به کار نامنطبق و اقدامات اصلاحی پس از تعیین علت آن ۲۱۰

فصل ۶- راهنما و دستورالعمل‌های مدیریت ایمنی در آزمایشگاه ۲۱۱
- مقدمه ۲۱۳
- موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن ۲۱۵
- مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز ۲۳۷
- اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه ۲۴۳

فصل ۷- دستورالعمل و راهنمای مدیریت کارکنان و آموزش آنها ۲۴۹
- مقدمه ۲۵۱
- راهنمای مدیریت کارکنان در آزمایشگاه پزشکی ۲۵۲
- دستورالعمل آموزش کارکنان در آزمایشگاه پزشکی ۲۵۵

فصل ۸- ضمایم و منابع ۲۵۹
- ضمایم ۲۶۱
- منابع ۲۸۴

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل اول

انواع مستندات تشکیلات مدیریت کیفیت در آزمایشگاه

انواع مستندات تشکیلات مدیریت کیفیت در آزمایشگاه

مقدمه

یکی از ارکان اصلی استانداردهای مدیریت کیفیت مدون کردن فعالیت‌ها و فرآیندهای موثر بر کیفیت یک سازمان در چارچوبی مشخص و تعریف شده است.

مستندسازی ابزار مفیدی است که با استفاده از آن، مدیریت هر سازمان می‌تواند به صورت موثر مجموعه تحت سرپرستی خود را هدایت و کنترل نماید و تغییرات محیطی و برون سازمانی یا ورود افراد و استخدام کارکنان جدید به راحتی عملکرد سازمان را تحت تاثیر قرار ندهند.

از مهم‌ترین فواید مستندسازی می‌توان موارد زیر را عنوان نمود:

- انتقال تجارب و اطلاعات علمی
- افزایش کارآیی سازمان
- تعیین چارچوب صحیح فعالیت‌ها و تصمیمات
- ایجاد مبنایی جهت آموزش کارکنان
- پایه و اساس برای ممیزی، بازنگری و پیشرفت
- امکان تجزیه و تحلیل فعالیت‌ها و فرآیندها و بهینه سازی سازمان در تداوم فعالیت‌ها

انواع مستندات و تعاریف آنها

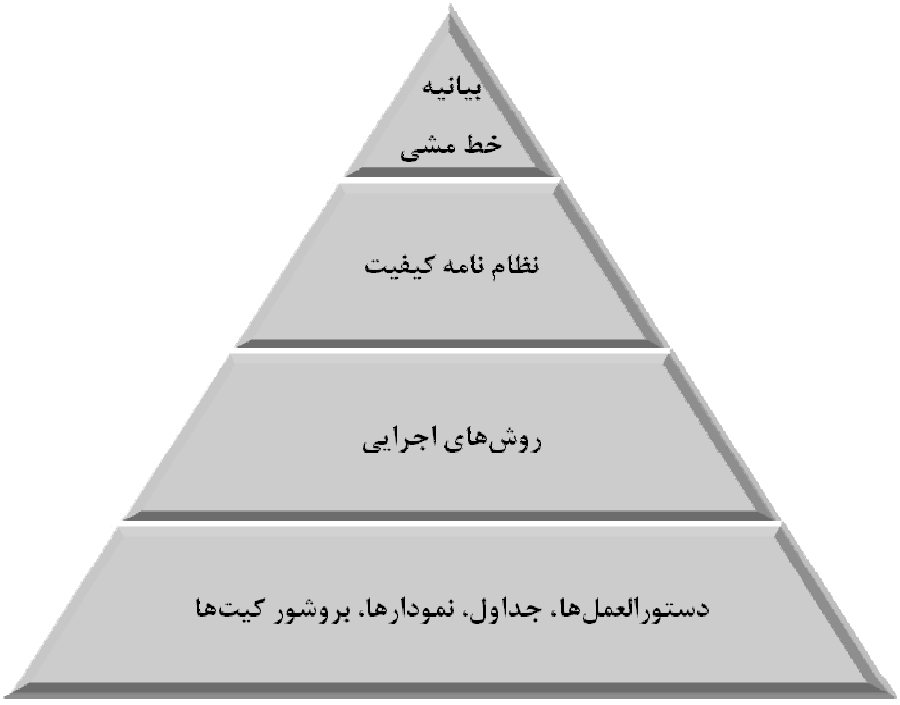
مستندات در یک سازمان (آزمایشگاه) بسیار متنوع است. می‌توان آن‌ها را به دو دسته درون سازمانی و برون سازمانی تقسیم کرد. مستندات درون سازمانی آن دسته از مستندات هستند که تدوین و بازنگری آنها در داخل سازمان و با اختیار مدیر ارشد سازمان صورت می‌گیرد مانند بیانیه خط مشی، نظام‌نامه و روش‌های اجرایی.

مستندات برون سازمانی به آن دسته از مستندات اطلاق می‌شود که در خارج از سازمان تدوین شده‌اند مانند کتب مرجع، استانداردهای ملی و بین المللی، دستورالعمل‌ها و بخش نامه‌های دولتی و ملی، بروشور کیت‌ها و غیره.

در هر حال می‌توان مستندات را به‌صورت هرمی در نظر گرفت که مستندات با اهمیت بیشتر و دامنه کاربرد وسیعتر و البته حجم کمتر در طبقات بالا و مستندات با اهمیت و دامنه و کاربرد کمتر و حجم بیشتر در طبقات پایین‌تر هرم قرار می‌گیرند.

همان‌طور که در هرم مستندات مشاهده می‌گردد بیانیه خط‌مشی با توجه به اهمیت و حجم کمتر در راس هرم و دستورالعمل‌ها، جداول، نمودار و بروشور کیت‌ها به دلیل حجم بیشتر در قاعده هرم قرار می‌گیرند.

هرم مستندات



بیانیه خط مشی کیفیت (Quality Policy Statement)

اگرچه بیانیه خط مشی کیفیت در استاندارد پیشنهادی آزمایشگاه مرجع سلامت تشریح نشده است اما تدوین آن بر اساس استاندارد ISO 15189 و ISO 9001 الزامی‌است. در این استانداردها بیانیه خط مشی کیفیت به‌عنوان سندی است که در آن چشم‌انداز و اهداف کلان سازمان (آزمایشگاه)، ماموریت آن، استاندارد مورد نظر جهت استقرار اسلوب مدیریت و از همه مهمتر تعهد مدیریت ارشد به اجرای استاندارد و بهبود نظام تشکیلاتی تشریح می‌شود. به‌عبارت دیگر در آزمایشگاه باید خط مشی کیفیت و اهداف مجموعه در قالب یک بیانیه خط مشی تدوین شده و در نظام نامه کیفیت مستند گردد. این بیانیه باید توسط مدیریت ارشد آزمایشگاه تهیه و به تایید (امضا) برسد. بیانیه خط مشی تا حدامکان باید خلاصه باشد و در دسترس همه کارکنان مجموعه قرار گیرد. از آنجا که تدوین و امضای بیانیه خط مشی حاکی از تعهد مدیریت ارشد به اجرا، نگهداری و بهبود نظام مدیریت کیفیت است، مدیریت ارشد باید قدرت تامین منابع و حمایت کامل از مجموعه را داشته باشد، در غیر این‌صورت به ویژه در مواردی که آزمایشگاه بخشی از یک سازمان بزرگتر بوده و مدیریت ارشد آزمایشگاه به تنهایی دارای تمامی اختیارات مدیریتی نیست باید بیانیه خط مشی با امضا و نظر بالاترین فرد سازمان تدوین گردد.

باید توجه داشت که بیانیه خط مشی کیفیت یک سند نمایشی نیست بلکه باید به‌عنوان یک سند با ارزش در مدیریت راهبردی و اهداف سازمان در نظر مدیریت ارشد و همه کارکنان مجموعه تلقی و مفاد آن به خوبی توسط همه افراد درک گردد.

چارچوب بیانیه خط مشی کیفیت باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- معرفی دامنه خدماتی آزمایشگاه
- اشاره به استانداردی که آزمایشگاه به عنوان الگوی نظام مدیریت از آن استفاده می‌کند.
- اهداف کلی تشکیلات مدیریت کیفیت
- الزام به همکاری و هماهنگی همه کارکنان در خصوص فعالیت‌های مرتبط با انجام آزمایش، نگهداری و بهبود قواعد، درک اهداف و خط مشی کیفیت آزمایشگاه توسط آنها و به‌کارگیری صحیح مستندات مربوط به خود
- تعهد کارکنان آزمایشگاه به اجرای آزمایش‌ها با کیفیت مناسب و برآوردن الزامات نظام مدیریت کیفیت
- تعهد مدیریت آزمایشگاه به برآوردن الزامات استاندارد مورد استفاده

نظام نامه کیفیت (Quality Manual)

نظام نامه کیفیت مدرکی است که در آن عناصر تشکیلات مدیریت کیفیت تشریح می‌شود و ساختار مستندات مجموعه را نیز نشان می‌دهد. در این نظام نامه چگونگی برآورده شدن الزامات

استاندارد مشخص می‌شود. همچنین بیانیه خط مشی کیفیت، نمودار سازمانی و مدیریتی و شرح مسئولیت‌ها به‌ویژه برای سمت‌های کلیدی مانند مدیر فنی و مدیر کیفیت از اجزای اصلی نظام نامه کیفیت است.

شایسته است که نظام نامه کیفیت به زبان ساده و قابل فهم برای همه کارکنان تهیه شده و به راحتی در دسترس ایشان قرار گیرد. نظام نامه کیفیت باید پس از تدوین به امضای مدیریت ارشد آزمایشگاه رسیده و با انجام بازنگری‌های دوره‌ای همواره به روز نگهداشته شود.

نظام‌نامه کیفیت ممکن است مربوط به تمامی فعالیت‌های یک سازمان یا فقط قسمتی از آن باشد و موضوع نظام نامه کیفیت بیانگر دامنه کاربردی آن است. به‌طور کلی می‌توان نظام نامه را به اشکال گوناگون طراحی و تدوین نمود. آنچه مهم است این است که در نظام نامه کیفیت با توجه به استاندارد انتخاب شده، تمامی الزامات آن استاندارد برآورده شده باشد. تدوین نظام نامه کیفیت اگرچه در بسیاری از استانداردهای مدیریت کیفیت از جمله ISO 9001 و ISO 15189 الزامی است اما محدوده جزییات و محتویات آن تعیین نشده و هر سازمان می‌تواند قالب این نظام نامه را خود تهیه و تدوین کند.

سرفصل‌های اصلی نظام نامه کیفیت می‌تواند به شرح زیر باشد اگر چه محدود به آن‌ها نیست:

مقدمه، معرفی آزمایشگاه (شامل جایگاه قانونی منابع یا دامنه فعالیت و ماموریت‌های اصلی آن)، خط مشی کیفیت، آموزش کارکنان، تضمین کیفیت، کنترل مدارک، نگهداری و کنترل سوابق، شرایط محیطی و تطبیقی، مدیریت تجهیزات و فرآورده‌ها، صحه‌گذاری روش‌های انجام آزمایش، ایمنی، تحقیق و توسعه (در صورت لزوم)، روش‌های انجام آزمایش، نمونه‌گیری و پذیرش نمونه، صحه‌گذاری نتایج آزمایش‌ها، کنترل کیفیت (داخلی و خارجی)، سامانه اطلاعات آزمایشگاه، گزارش دهی نتایج، اقدامات اصلاحی، رسیدگی به شکایات، روابط عمومی‌یا ارتباطات (با مراجعه‌کنندگان، بیماران، پزشکان، آزمایشگاه‌های ارجاع و تامین کنندگان)، ممیزی داخلی و اخلاق پزشکی.

روش‌های اجرایی (Procedures)

روش‌های اجرایی مدارک با ارزشی هستند که اطلاعات کلی درباره روند اجرایی فرآیندها را ارائه می‌دهند.

روش‌های اجرایی می‌توانند به‌صورت متن، نمودار گردشی (فلوچارت)، روندنما (فلودیاگرام) یا موارد مشابه تهیه و تدوین شوند. روش‌های اجرایی باید فرآیندها را به درستی تشریح نمایند و در آنها توضیح داده شود که فعالیت‌ها چگونه، توسط چه کسانی، با چه ساز و کاری (اشاره به دستورالعمل‌ها، تجهیزات و سایر امکانات لازم)، در چه مکانی و با چه مکانیسم‌های کنترلی انجام می‌شوند.

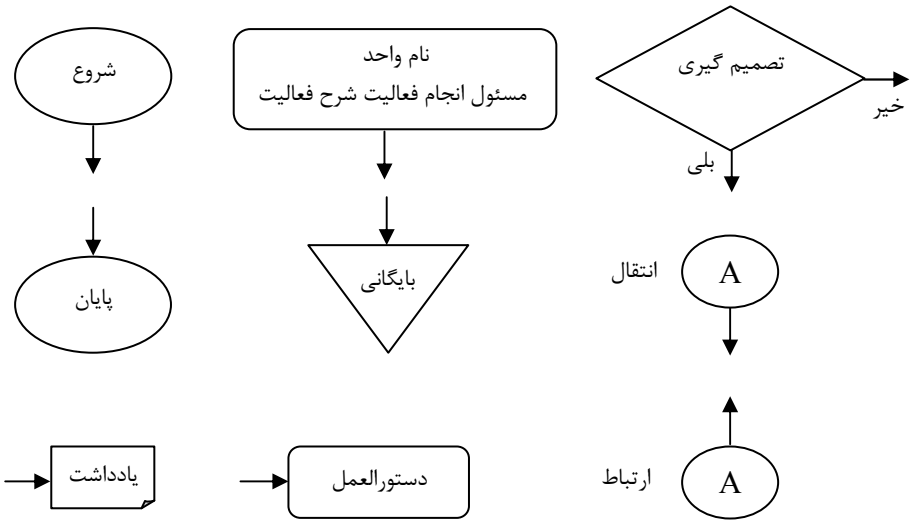
همچنین در روش‌های اجرایی نوع سوابقی که از فعالیت‌ها ایجاد می‌شود، مشخص می‌گردد.

مهم‌ترین مزایای تدوین روش‌های اجرایی عبارتند از:

- مشخص شدن کامل مسئولیت‌ها
- ایجاد مرجعی مناسب جهت آشنایی کارکنان جدید آزمایشگاه با روند انجام کار
- ایجاد یک ابزار آموزشی مکتوب
- تسهیل ردیابی اشتباهات یا تعیین علل وقایع
- ایجاد اعتماد در ممیزان و طرف‌های ذی‌نفع

یکی از مهم‌ترین روش‌های اجرایی در آزمایشگاه، روش اجرایی انجام آزمایش‌ها است که سرفصل‌های آن به تفصیل در استاندارد ISO 15189 تشریح شده است. علاوه بر آن می‌توان به روش‌های اجرایی پذیرش و نمونه‌گیری، گزارش‌دهی نتایج، خرید و انبارش مواد و تجهیزات اشاره کرد.

نمودار گردشی (Flow Chart): یکی از روش‌های بیان یا نمایش روش اجرایی است که برای تهیه آن از نمادهای زیر استفاده می‌شود.



دستورالعمل‌های کاری (Work Instructions)

دستورالعمل‌ها چگونگی انجام یک فعالیت را با ذکر جزییات مرحله به مرحله نشان می‌دهند و نحوه کنترل و ثبت نتایج فعالیت‌ها توسط یک واحد را نیز شامل می‌گردند.

دستورالعمل‌ها مدارک با ارزشی در تشکیلات مدیریت کیفیت هستند که اگرچه دامنه کاربرد محدودی دارند اما جزییات اجرای یک فعالیت مانند انجام یک آزمایش، شست‌وشوی ابزارها، ضدعفونی وسایل آلوده، نحوه رعایت اصول ایمنی کارکنان در آن مرحله به مرحله تشریح می‌شوند

و کارکنان آزمایشگاه می‌توانند از مطالب مندرج در دستورالعمل‌ها به عنوان راهنمایی با ارزش استفاده نموده و اشتباهات را به حداقل برسانند.

کارکنان جدید نیز با رجوع به دستورالعمل‌ها می‌توانند منابعی معتبر برای استفاده و آموزش در اختیار داشته باشند.

دستورالعمل‌های فنی تجهیزات به‌عنوان یکی از دستورالعمل‌های مهم آزمایشگاه (از نوع دستورالعمل‌های داخل سازمانی) می‌باشند و سرفصل‌هایی مانند چگونگی کاربری، نگهداری و سرویس، کنترل کیفی، کالیبراسیون و ملاحظات ایمنی تجهیزات را تشریح می‌نمایند.

برگه‌ها (Forms)

برگه‌ها مدارکی هستند که برای ثبت نتایج فعالیت‌ها از جمله فعالیت‌های فنی و مدیریتی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

از آنجا که برگه‌ها مهم‌ترین منبع تولید سوابق اجرای فعالیت‌ها محسوب می‌شوند ارزش زیادی دارند. بنابراین طراحی آنها باید با دقت صورت گیرد تا ضمن قابل فهم و آشنا بودن برای کارکنان، به راحتی نیز مورد استفاده قرار گیرند.

با توجه به مطالب ارائه شده، فهرست کاملی از مستنداتی که جهت استقرار سیستم مدیریت کیفیت ضروری می‌باشد به شرح جدول ۱-۱ بیان می‌گردد.

جدول ۱-۱ :فهرست مستندات تشکیلات مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

	نام سند	نوع سند	بخش
۱	نظام نامه کیفیت	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۲	بیانیه خط مشی	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳	فهرست مستندات	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۴	فهرست آزمایش‌ها	مدرک	پذیرش
۵	روش اجرایی فرآیند پذیرش (در قالب دستورالعمل یا نمودار گردشی)	مدرک	پذیرش
۶	دستورالعمل‌های نمونه‌گیری	مدرک	نمونه‌گیری
۷	مجموعه راهنمای آماده‌سازی بیماران	مدرک	نمونه‌گیری و پذیرش
۸	روش اجرایی فرآیند انجام آزمایش (در قالب دستورالعمل یا نمودار گردشی)	مدرک	بخش‌های فنی

۹	سوابق انجام آزمایش	سابقه	بخش‌های فنی
۱۰	دستورالعمل کنترل کیفی	مدرک	بخش‌های فنی
۱۱	سوابق انجام برنامه‌های کنترل کیفی	سابقه	بخش‌های فنی
۱۲	دستورالعمل پس از انجام آزمایش	مدرک	بخش‌های فنی
۱۳	برگه مربوط به انجام آزمایش	سابقه	بخش‌های فنی
۱۴	روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی (در قالب دستورالعمل یا نمودار گردشی)	مدرک	واحد گزارشدهی
۱۵	برگه و یا فایل گزارش نهایی نتایج بیماران	سابقه	واحد گزارشدهی
۱۶	دستورالعمل ثبت و رسیدگی به خطاها و موارد عدم انطباق (مدیریت عدم انطباق)	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۱۷	سوابق مربوط به موارد خطای ثبت شده و موارد عدم انطباق	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۱۸	سوابق مربوط به ثبت اقدامات اصلاحی انجام شده جهت رفع مشکلات و خطاها	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۱۹	فهرست تجهیزات موجود در آزمایشگاه	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۲۰	شناسنامه تجهیزات	مدرک	بخش‌های فنی
۲۱	دستورالعمل فنی تجهیزات	مدرک	بخش‌های فنی
۲۲	نتایج اقدامات مربوط به نگهداری تجهیزات	سابقه	بخش‌های فنی
۲۳	نتایج کنترل کیفی تجهیزات	سابقه	بخش‌های فنی
۲۴	برگه‌های مربوط به سرویس و تعمیر تجهیزات، رسیدهای مربوطه	سابقه	بخش‌های فنی
۲۵	برگه (یا دفترچه) Log Book تجهیزات	سابقه	بخش‌های فنی
۲۶	برگه‌های مربوط به خرید تجهیزات	سابقه	فنی و پشتیبانی
۲۷	دستورالعمل خرید و انبارش	مدرک	پشتیبانی
۲۸	اسناد مربوط به خرید و انبارش	سابقه	پشتیبانی
۲۹	دستورالعمل مربوط به موارد مخاطره آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۰	گزارش‌های برخورد با موارد مخاطره آمیز	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی

۳۱	دستورالعمل‌های مربوط به مدیریت ایمنی در آزمایشگاه	مدرک	مدیریت/مسئول فنی
۳۲	دستورالعمل شست‌وشو و نظافت در آزمایشگاه	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۳۳	دستورالعمل نحوه شست‌وشوی لوازم شیشه‌ای	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۴	دستورالعمل نحوه ضدعفونی در موارد ریختن مواد آلوده	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۵	دستورالعمل نحوه ضدعفونی کف، سطوح و وسایل آزمایشگاه	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۶	دستورالعمل مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۷	برگه‌های مربوط به مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۳۸	پرونده سازمانی کارکنان و قرارداد استخدام	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۳۹	شرح وظایف و اختیارات کارکنان	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۴۰	گواهی‌های آموزش کارکنان	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۴۱	نتایج ارزیابی اثربخشی برنامه‌های آموزشی کارکنان	سابقه	مدیریت/ مسئول فنی
۴۲	نمودار سازمانی کارکنان	مدرک	مدیریت/ مسئول فنی
۴۳	قرارداد بین آزمایشگاه ارجاع یا ارجاع کننده	مدرک	پشتیبانی و مدیریت
۴۴	برگه‌های مربوط به نمونه‌های ارسالی و نتایج آزمایش‌های ارجاعی	سابقه	بخش‌های فنی پذیرش و گزارش‌دهی

نظام نامه و بیانیه خط‌مشی

درخصوص نظام نامه و بیانیه خط‌مشی در مقدمه این فصل توضیحات ضروری بیان گردید. بدیهی است مدیران آزمایشگاه‌ها باید با توجه به مطالب پیش گفته و با توجه به اهداف تاسیس و برنامه‌های راهبردی آزمایشگاه نظام نامه و بیانیه خط مشی اختصاصی مرکز مربوطه را تدوین نمایند.

فهرست مستندات

فهرست مستندات به‌طور کامل در جدول ۱-۱ ارائه گردیده است. بدیهی است با توجه به دامنه فعالیت آزمایشگاه ضروری است که این فهرست تکمیل و در دوره‌های مشخصی، اصلاحات لازم در آن وارد گردد.

فهرست آزمایش‌ها

توصیه می‌گردد در آزمایشگاه‌ها، فهرستی از تمام آزمایش‌هایی که توسط آزمایشگاه پذیرش می‌شوند اعم از آزمایش‌هایی که در محل انجام می‌گیرد یا آزمایش‌هایی که طبق ضوابط و استانداردهای اعلامی، پس از پذیرش، به مراکز طرف قرارداد ارسال می‌گردد، تدوین گردد؛ به شکلی که انواع آزمایش‌هایی که در محل انجام می‌گیرند به‌طور جداگانه مشخص شده باشند. در این فهرست می‌توان شماره‌های بین‌المللی و شماره‌های پذیرش هر آزمایش را نیز وارد نموده و در اختیار کارکنان پذیرش قرار داد.

روش اجرایی فرآیند پذیرش

راهنمای تدوین روش اجرایی پذیرش (در قالب دستورالعمل و نمودار گردشی) جهت آشنایی بیشتر خوانندگان در فصل دوم این کتاب آمده است.

دستورالعمل نمونه‌گیری

دستورالعمل نمونه‌گیری به‌طور مشروح در فصل دوم این کتاب ارائه گردیده است. آزمایشگاه‌ها می‌توانند در صورت لزوم و با توجه به دامنه فعالیت خود، این دستورالعمل را محدود نموده یا گسترش داده و در اختیار کارکنان آزمایشگاه قرار دهند. همچنین لازم است با کمک آن، دستورالعمل‌های مربوط به آماده سازی بیمار قبل از نمونه گیری را تهیه و جهت آگاهی مراجعان در اختیار آنها قرار دهند. به منظور آشنایی خوانندگان، نمونه‌هایی از این دستورالعمل با عنوان مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان به آزمایشگاه در فصل دوم آمده است.

روش‌های اجرایی فرآیندهای انجام آزمایش، قبل و بعد از آن، سوابق انجام آزمایش‌ها و اجرای برنامه‌های کنترل کیفیت

این موارد در الزامات اصول مستندسازی توسط آزمایشگاه مرجع سلامت در قالب دستورالعمل تدوین گردیده است و در جدول ۱-۱ به‌صورت جداگانه با عناوینی مانند دستورالعمل پذیرش، نمونه‌گیری و ..... ارائه شده است. باید به این نکته توجه نمود که در سوابق مربوط به فرآیند انجام آزمایش باید اطلاعات ذیل در مورد هریک از آزمایش‌ها وجود داشته باشد:

فرد انجام‌دهنده، نوع آزمایش، تاریخ، ساعت، کیت/ معرف مورد استفاده و سری ساخت آن، کنترل / استاندارد مورد استفاده.

برگه‌های گزارش نهایی نتایج بیماران یا فایل‌های مربوطه

این دستورالعمل باید نمود اجرای برنامه‌های کنترل کیفیت را که در هر آزمایشگاه انجام می‌گیرد (شامل برنامه‌های کنترل داخلی و خارجی کیفیت).

نحوه بررسی برگه‌های گزارش نهایی نتایج بیماران یا فایل‌های مربوطه در الزامات اصول مستندسازی توسط آزمایشگاه مرجع سلامت تدوین گردیده است.

دستورالعمل برنامه‌های کنترل کیفیت

در این دستورالعمل نحوه اجرای برنامه‌های کنترل کیفیت (ازجمله برنامه‌های کنترل داخلی و خارجی کیفیت) در آزمایشگاه تشریح می‌گردد و باید با دستورالعمل برنامه‌های کنترل کیفیت تدوین شده توسط آزمایشگاه مرجع سلامت، مطابقت داشته باشد.

مستندات مربوط به تجهیزات

این مستندات شامل دستورالعمل فنی تجهیزات، سوابق مربوط به کنترل کیفیت، نگهداری، سرویس و تعمیر، دفترچه Log book و خرید تجهیزات هستند که مطالب مرتبط با این موضوع به طور کامل در فصل چهارم شرح داده شده است. نمونه‌ای از برگه‌های مرتبط با این مباحث نیز در فصل ضمایم ارائه می‌گردد.

دستورالعمل و سوابق خرید و انبارش

نحوه بررسی سوابق و دستورالعمل خرید و انبارش در الزامات اصول مستندسازی، توسط آزمایشگاه مرجع سلامت تدوین گردیده است. نمونه‌ای از برگه مربوط به فهرست مواد مصرفی و موجودی انبار، برگه سوابق و برگه تایید فنی اقلام خریداری صرفا جهت آشنایی خوانندگان در فصل ضمایم ارائه شده است.

مجموعه دستورالعمل‌های مربوط به مدیریت ایمنی در آزمایشگاه

مجموعه‌ای از این دستورالعمل‌ها شامل موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن، اصول کار با مواد پرتوزا و اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه در فصل‌ششم ارائه شده است.

دستورالعمل مدیریت پسماند و سوابق آن

راهنمای تدوین دستورالعمل مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی به‌طور مشروح در فصل چهارم این کتاب بیان گردیده است. لذا شایسته است آزمایشگاه‌ها با توجه به این راهنما، که بسیاری از موضوعات مورد نیاز درخصوص مدیریت دفع پسماند در آن مورد بحث قرار گرفته است،

دستورالعمل کاربردی مورد نیاز را تدوین نمایند. همچنین در این راهنما مستندات لازم درخصوص نحوه مدیریت انواع پسماندها نیز به تفصیل مورد بحث قرار گرفته است.

دستورالعمل موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن و چگونگی ثبت آنها

با توجه به این‌که تنوع حوادث مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌ها فراوان می‌باشند لذا لازم است آزمایشگاه‌ها برنامه مدونی درخصوص نحوه برخورد با این حوادث را تنظیم نموده و مطابق با برگه پیشنهادی مندرج در فصل ضمایم نسبت به تکمیل آن اقدام نمایند. برای مثال می‌توان به فرورفتن سوزن آلوده به دست کارکنان، ریخته شدن مواد شیمیایی خطرناک بر سطوح آزمایشگاه یا بر کارکنان و ریخته شدن خون، مواد آلوده یا مواد رادیواکتیو اشاره نمود. با توجه به اهمیت موضوع، این دستورالعمل در فصل ششم به‌طور کامل بیان شده است.

دستورالعمل ثبت و رسیدگی به خطاها و موارد عدم انطباق در آزمایشگاه (مدیریت عدم انطباق) و سوابق آنها

خطاها و موارد عدم انطباق (مواردی که با اصول انجام کار انطباق ندارند)، با روش‌های مختلفی در آزمایشگاه شناسایی شده که عمدتا شامل انجام ممیزی داخلی توسط مسئول فنی یا ناظم فنی (سوپروایزر) آزمایشگاه، پس‌خوراند (فیدبک) دریافت شده از مسئولان و کارکنان، بازنگری نتایج برنامه‌های کنترل کیفیت، نظرسنجی از مشتریان آزمایشگاه و رسیدگی به شکایات می‌باشند.

در این دستورالعمل موارد زیر تعریف می‌شوند:

- انواع خطاها و موارد عدم انطباق که در هر بخش یا واحد از آزمایشگاه اتفاق می‌افتد.
- چگونگی ثبت خطاها و موارد عدم انطباق (مثلا ثبت در دفاتر و یا برگه‌ها و برگه‌های طراحی شده)
- نحوه رسیدگی به این موارد و تعیین اقدام اصلاحی در جهت رفع مشکلات و خطاها در هر بخش از آزمایشگاه
- نحوه پیگیری اثربخشی اقدامات اصلاحی انجام شده

سوابق مربوط به ثبت اقدامات اصلاحی انجام شده جهت رفع مشکلات و خطاها

بخشی از سوابق مربوط به ثبت اقدامات اصلاحی انجام شده جهت رفع مشکلات و خطاها به این شرح می‌باشد:

- شرح اقدام اصلاحی که باید انجام شود.
- مشخص نمودن مسئول انجام این کار
- پیگیری موثربودن اقدام انجام شده جهت رفع مشکل یا خطا و تعیین مسئول پیگیری

لازم به ذکر است که نکات مهم درخصوص ثبت و رسیدگی به خطاها و موارد عدم انطباق در فصل پنجم بیان گردیده است.

قرارداد بین آزمایشگاه‌های ارجاع (Referral) یا ارجاع کننده (Referring)

راهنمای نحوه تدوین قرارداد ارتباط با آزمایشگاه‌های ارجاع یا ارجاع کننده در فصل دوم بیان گردیده است.

مستندات مربوط به مدیریت کارکنان و آموزش آن‌ها

این مستندات شامل نمودار سازمانی کارکنان، پرونده کارکنان و شرح مسئولیت، وظایف و اختیارات کارکنان و دستورالعمل آموزش کارکنان است که در فصل هفتم این مجموعه مورد بحث قرار می‌گیرد.

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل دوم

دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی پذیرش، نمونه‌گیری و گزارش‌دهی

دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی پذیرش، نمونه‌گیری و گزارش‌دهی

مقدمه

نتایج آزمایش‌ها تحت تاثیر متغیرهای گوناگونی است که حتی در صورت انجام صحیح و دقیق آزمایش اجتناب ناپذیر می‌باشد؛ لذا شناسایی این متغیرها و به دنبال آن استاندارد نمودن روش‌های آزمایشگاهی جهت تفسیر صحیح و استفاده بهینه از داده‌های آزمایشگاهی ضروری است.

گروهی از متغیرها که در مرحله قبل از آزمایش (pre-examination) می‌توانند بر روی نتایج آزمایش موثر باشند عبارتند از: جمع‌آوری، جابه‌جایی و انتقال نمونه، عوامل غیربیولوژیک (نظیرخطا درشناسایی بیمار)، عوامل بیولوژیک (نظیر وضعیت بیمار در زمان نمونه‌گیری)، عوامل فیزیولوژیک نظیر سن، فعالیت، در بستر بودن، نوع غذای مصرفی، مصرف الکل، سیکل ماهیانه، چاقی، داروهای ضد بارداری خوراکی، وضعیت قرارگیری بیمار در زمان نمونه‌گیری، حاملگی، نژاد، جنس، سیگارکشیدن، زمان نمونه‌گیری و تغییرات شبانه‌روزی (ریتم سیرکادین) که با تغییر غلظت مواد طی ۲۴ ساعت در خون همراه است.

گروهی دیگر از متغیرها مربوط به فرآیندهای پس از انجام آزمایش(post-examination) و عمدتا مربوط به نحوه گزارش‌دهی هستند که توجه به آنها جهت دستیابی به یک گزارش صحیح آزمایش ضروری است.

به منظور آشنایی بیشتر مسئولان و کارشناسان آزمایشگاه‌ها با روش‌های استاندارد در فرآیندهای پذیرش، نمونه‌گیری، نحوه آماده‌سازی بیماران، نحوه جمع‌آوری نمونه خون وریدی و مویرگی، روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی و نحوه تدوین قرارداد با آزمایشگاه ارجاع، مجموعه‌ای از این مستندات ارائه گردیده است که در حد توان تلاش شده ضمن مطابقت با منابع معتبر بین‌المللی، امکان رعایت و اجرای آنها با شرایط و امکانات کشور وجود داشته باشد.

همچنین به منظور دستیابی بیماران به مجموعه مدونی از اطلاعات و آموزش‌های لازم در ارتباط با آزمایش‌هایی که نیاز به آمادگی خاص دارند، مجموعه‌ای به عنوان راهنمای آماده‌سازی مراجعان آزمایشگاه در این فصل ارائه شده است.

راهنمای تدوین روش اجرایی فرآیند پذیرش

روش اجرایی پذیرش مانند سایر روش‌های اجرایی باید به این سوالات که چه کاری، در چه زمان، توسط چه کسانی، چگونه و با استفاده از چه ابزار و مستنداتی در این فرآیند انجام می‌گیرد، پاسخ دهد. کلیات این روش اجرایی می‌تواند بصورت متن، روندنما (فلودیاگرام) یا نمودار گردشی (فلوچارت) نوشته و طراحی شود.

علاوه بر این بهتر است سر فصل‌های زیر در روش اجرایی مذکور (همانند سایر روش‌های اجرایی) مشخص و تعریف شود:

- دامنه کاربرد
- مسئول اجرا (مسئول یا صاحب فرآیند)
- تاریخ اجرا
- شناسه (شماره) روش که شامل شماره ویرایش مدرک نیز هست.
- مستندات مرتبط و ضمیمه (از جمله نرم افزارهای رایانه‌ای مرتبط)

در این قسمت نکات کلی در روش اجرایی پذیرش جهت آشنایی کارشناسان و مسئولان فنی ذکر گردیده است و هر آزمایشگاه باید با در نظر گرفتن این نکات و همچنین روند فعالیت‌های جاری خود، بخش‌های مختلف آن را تکمیل نماید.

تعیین ورودی‌های فرآیند پذیرش

ورودی‌های فرآیند پذیرش در هر آزمایشگاه می‌تواند شامل درخواست آزمایش، نمونه تهیه شده یا هر دو باشد. انواع نمونه‌ها بسته به ساختار و ماهیت آزمایشگاه متفاوت است. درخواست آزمایش می‌تواند کتبی، شفاهی، تلفنی، الکترونیکی یا به اشکال دیگر باشد.

بررسی درخواست

در این مرحله از فرآیند درخواست آزمایش باید از نظر قابلیت پذیرش و انجام بررسی شود. واضح است که هر آزمایشگاه باید فهرستی از آزمایش‌های قابل انجام خود را تهیه و در اختیار مسئول یا متصدی پذیرش قرار دهد. این فهرست یکی از مستندات مرتبط (زیرمجموعه) روش اجرایی پذیرش است. همچنین آزمایشگاه باید معیارهایی برای رد یا قبول نمونه‌ها (یا درخواست‌ها) و پذیرش مشروط آنها داشته باشد.

تعریف معیارهای رد یا قبول نمونه‌های مختلف

معیارهای رد یا قبول نمونه‌های مختلف که در محل آزمایشگاه از بیمار گرفته می‌شود یا از محلی خارج از آزمایشگاه به آن ارسال می‌گردد، در بخش راهنمای نمونه‌گیری به‌طور مشروح آمده است. مسئول فنی هر آزمایشگاه باید راهنمای ویژه‌ای در این زمینه برای کارکنان پذیرش و نمونه‌گیری شاغل در آزمایشگاه تدوین و در اختیار آنها قرار دهد.

نظارت و اطمینان از هویت بیمار قبل از پذیرش

اطمینان از هویت در بدو ورود، با تطبیق عکس الصاق شده در دفترچه با فرد مراجعه‌کننده حاصل می‌گردد. در مواردی که برگه درخواست آزمایش، به‌صورت آزاد (خارج از دفترچه بیمه) است، باید تمهیدات لازم جهت اطمینان از هویت بیمار به کار گرفته شود.

در مرحله نمونه‌گیری نیز وجود ارتباط و هماهنگی بین فرد پذیرش‌کننده و نمونه‌گیر جهت اطمینان از هویت فرد نمونه دهنده الزامی است.

تعیین نحوه تماس با بیمار در موارد ضروری مثل ثبت شماره تلفن بیمار

اخذ شماره تماس با بیمار جهت دسترسی به وی در مواردی نظیر تکرار نمونه‌گیری یا نیاز به اطلاعات تکمیلی لازم است.

تعیین حداقل اطلاعات ضروری در برگه درخواست آزمایش

در هنگام پذیرش تمام اطلاعات لازم از جمله مشخصات هویتی بیمار شامل نام و نام خانوادگی، سن، جنسیت و... نام پزشک معالج و نوع بیمه و شماره دفترچه بیمه و تاریخ اعتبار مطابق اطلاعات موجود در دفترچه بیمه در رایانه ثبت می‌گردد.

در صورت دارا نبودن دفترچه این اطلاعات از بیمار اخذ و در رایانه ثبت می‌گردد.

تمام آزمایش‌های درخواستی مطابق نسخه پزشک معالج یا با توجه به بند مربوط به پذیرش بیماران بدون نسخه در این روش اجرایی در رایانه ثبت می‌گردد.

در صورتی که اطلاعات بالینی مطابق برگه‌های درخواستی ارائه شده از طرف وزارت بهداشت (مانند نمونه‌های سیتولوژی و هیستوپاتولوژی) توسط پزشک معالج تکمیل گردیده باشد، این برگه‌ها جهت رویت مسئول فنی به وی ارائه می‌گردد. در غیر این‌صورت مسئول پذیرش موظف است این برگه‌ها را تکمیل و در اختیار مسئول فنی قرار دهد.

اطلاعات مربوط به بخش‌های بالینی شامل هورمون، بیوشیمی وغیره با توجه به نوع آزمایش‌های بیمار از وی اخذ و ثبت می‌گردد.

ثبت نام فرد مسئول پذیرش و ساعت و تاریخ آن

این اطلاعات معمولا در برنامه‌های موجود نرم افزاری به‌طور خودکار درج می‌گردد.

نحوه پذیرش بیمارانی که بدون نسخه و به‌طور شفاهی پذیرش می‌گردند

بیمارانی که بدون نسخه به آزمایشگاه مراجعه و به‌طور شفاهی پذیرش می‌شوند شامل دو دسته هستند:

- **دسته اول:** بیماران شناخته شده و دارای پرونده که پس از هماهنگی با پزشک معالج به‌طور دوره‌ای آزمایش‌هایی برای آنها انجام می‌گیرد که مسئول پذیرش با توجه به هماهنگی قبلی می‌تواند این بیماران را برای این آزمایش‌ها پذیرش نماید.
- **دسته دوم:** بیمارانی که بدون پرونده به آزمایشگاه مراجعه می‌کنند که این بیماران توسط مسئول پذیرش به مسئول فنی معرفی و در صورت صلاحدید ایشان پذیرش صورت می‌گیرد.

نحوه پذیرش نمونه‌های با درخواست فوریت‌دار (اورژانسی)

هرآزمایشگاه موظف است مطابق برنامه کاری خود فهرست آزمایش‌هایی که به‌صورت فوریت دار در آن آزمایشگاه انجام می‌گیرد را با توجه به زمان پاسخ‌دهی در اختیار مراجعان متقاضی و کارکنان پذیرش قرار دهد تا آزمایش‌های فوریت‌دار مطابق با این برنامه پذیرش شوند. لازم به ذکر است در این برنامه باید دقیقا نوع آزمایش و زمان پاسخ‌دهی درج گردد.

تعیین زمان پاسخ‌دهی

مسئول فنی آزمایشگاه موظف است تا جدول زمانی انجام هر آزمایش را مشخص نموده و با کمک برنامه نرم افزاری در زمان پذیرش، زمان پاسخ‌دهی را به بیمار اطلاع دهد و در صورتی که به هر دلیلی گزارش نهایی در زمان مربوطه امکان‌پذیر نباشد، بیمار را مطلع نماید.

بررسی شرایط بیمار برای نمونه‌گیری

در این مرحله متصدی پذیرش هر آزمایشگاه موظف است درخواست و شرایط بیمار را بررسی نماید تا مشخص شود آیا بیمار نیاز به آمادگی جهت نمونه‌گیری دارد یا خیر. این امر مطابق دستورالعمل‌های مربوطه تدوین شده توسط مسئول فنی در بخش پذیرش یا نمونه‌گیری صورت می‌پذیرد.

تدوین دستورالعمل‌هایی برای آماده سازی بیمار

آزمایشگاه‌ها موظفند مطابق با موارد مشروحه در دستورالعمل نمونه‌گیری (بند آماده سازی بیمار) اطلاعات مربوط به شرایط و نحوه آماده‌سازی بیمار در آزمایش‌های مختلف مانند جمع آوری ادرار ۲۴ ساعته، آزمایش خون مخفی، GTT و غیره را تدوین نموده و قبل از نمونه‌گیری در اختیار مراجعان قرار دهند و در زمان نمونه‌گیری، فرد نمونه‌گیر باید از رعایت شرایط فوق اطمینان حاصل نماید.

مجموعه‌ای از این دستورالعمل‌ها با عنوان مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان در پایان این مبحث (روش اجرایی پذیرش) به‌صورت نمونه ارائه گردیده است.

معرفی بیمار پذیرش شده به بخش نمونه‌گیری

آخرین مرحله فرآیند پذیرش، معرفی بیمار پذیرش شده به بخش نمونه‌گیری است که جزییات اجرای آن توسط هر آزمایشگاه باید تدوین شود و بسته به بزرگی و پیچیدگی آزمایشگاه می‌تواند متفاوت باشد.

تعیین نحوه مناسب برچسب‌گذاری نمونه

برچسب‌گذاری نمونه باید به نحوی انجام گیرد که ردیابی نمونه با برگه درخواست آزمایش و همچنین پس از تقسیم آن به سهولت انجام پذیرد.

برچسب‌گذاری به دو شیوه انجام می‌گیرد:

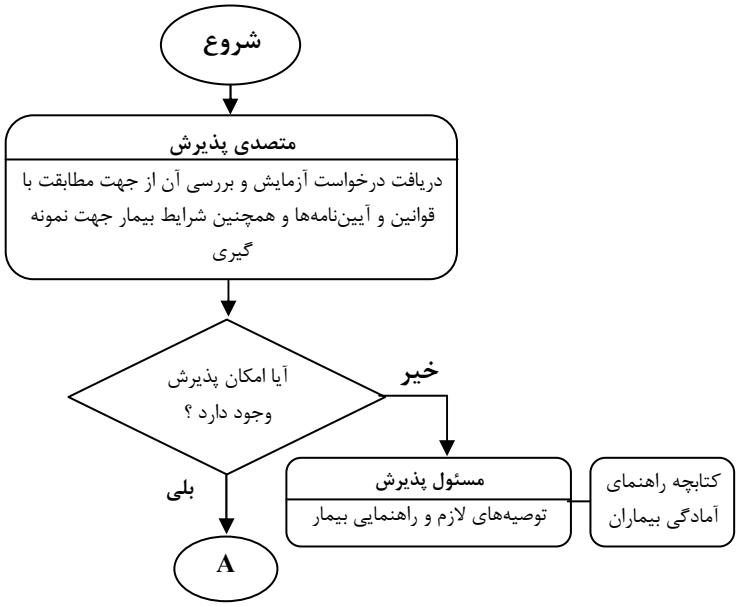
- **روش نرم‌افزاری:** معمولا در حال حاضر بیشتر نرم افزارهای موجود در آزمایشگاه‌ها قابلیت برچسب‌گذاری نمونه‌ها را مطابق با اطلاعات ثبت شده در رایانه در زمان پذیرش دارند که در صورت رعایت نکات توصیه شده، معمولا برچسب‌گذاری نمونه‌ها به نحو مطلوب انجام می‌گیرد.
- **روش نوشتاری:** کارشناس مربوطه موظف است مطابق برگه پذیرش، اقدام به برچسب‌گذاری نمونه‌ها نماید. بر روی این برچسب‌ها مشخصات بیمار از جمله نام، نام خانوادگی، شماره پذیرش و نوع آزمایش ثبت می‌گردد. فرد مسئول انجام آزمایش موظف است برچسب‌های مشابه را بر روی نمونه‌هایی که برای وی ارسال می‌گردد چسبانده و تا زمان انجام آزمایش و پس از آن مطابق دستورالعمل‌های مربوطه، نمونه‌ها را با برچسب فوق نگهداری نماید.

چگونگی ثبت سوابق

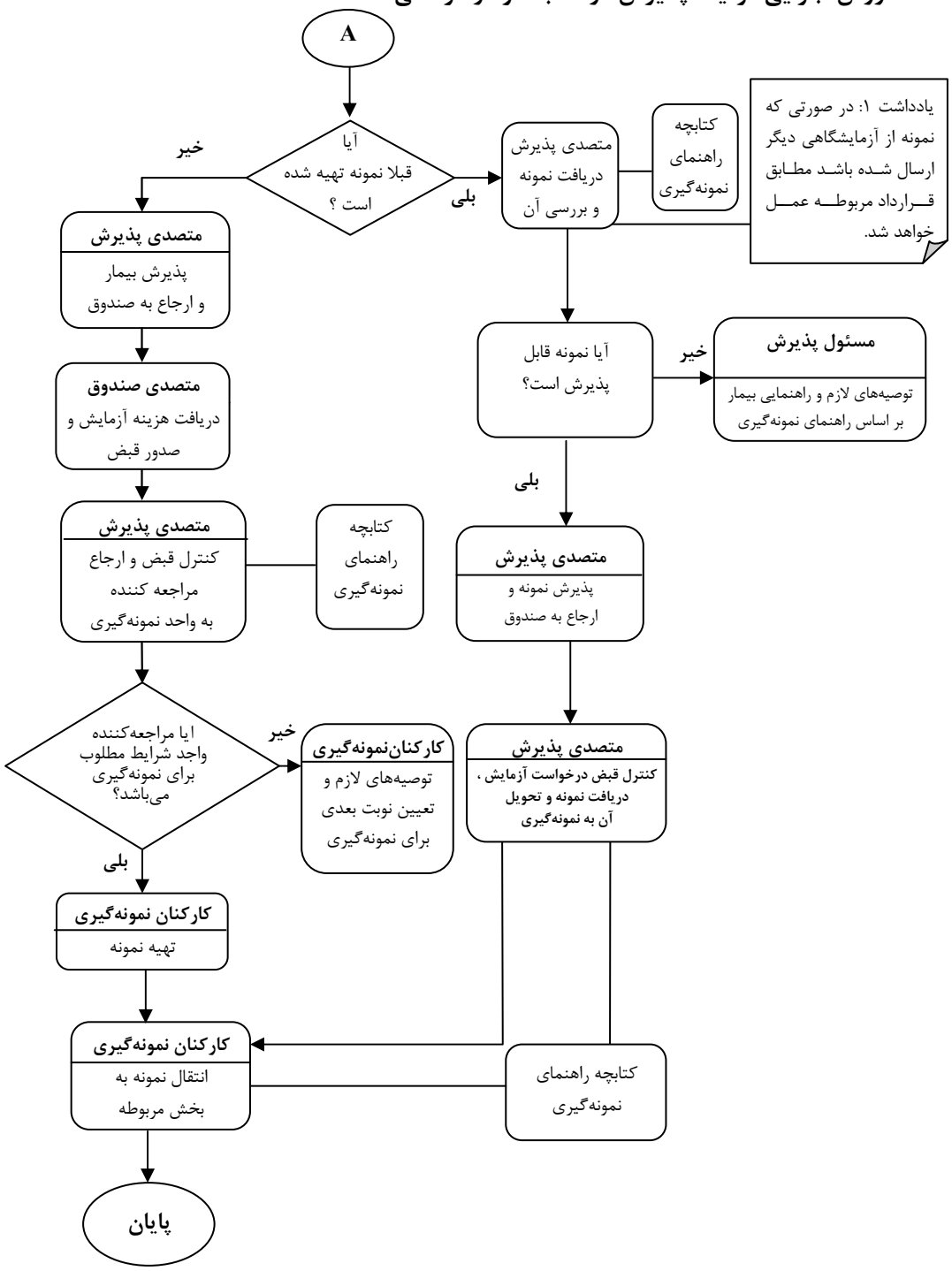
یکی از مهم‌ترین مراحلی که در روش اجرایی پذیرش باید مورد توجه قرار گیرد عبارت است از مشخص نمودن و تعریف سوابق قابل نگهداری، مدت زمان نگهداری آنها، محیط و همچنین چگونگی نگهداری آنها.

در ادامه این مبحث روش اجرایی فرآیند پذیرش در قالب نمودار گردشی به شرح ذیل ارائه می‌گردد.

روش اجرایی فرآیند پذیرش در قالب فلوچارت (نمودار گردشی)



ادامه روش اجرایی فرآیند پذیرش در قالب نمودار گردشی



راهنمای نمونه‌گیری

راهنمای نمونه‌گیری شامل مجموعه دستورالعمل‌های خون‌گیری وریدی، مویرگی و یا انواع دیگر نمونه‌گیری در آزمایشگاه است.

این دستورالعمل‌ها باید حاوی تمامی اطلاعات مورد نیاز جهت نمونه‌گیری باشد و برای هر کدام از آزمایش‌ها یا گروهی از آزمایش‌ها که در یک بخش فنی و با خصوصیات مشابه انجام می‌گیرند، به‌طور جداگانه تهیه شود.

این اطلاعات عبارتند از:

۱- تعریف شرایط مربوط به آماده سازی بیمار قبل از نمونه‌گیری مثل ناشتا بودن یا ضرورت رعایت یا پرهیز از رژیم غذایی یا دارویی به‌ویژه یا رعایت زمانبندی خاص برای نمونه‌گیری (مانند آزمایش GTT)

۲- چگونگی ثبت ساعت، تاریخ و نام فرد انجام دهنده نمونه‌گیری

۳- وسایل و مواد مورد نیازجهت نمونه‌گیری (الکل، سرنگ، سواب، لوله، تورنیکه و غیره) و ویژگی‌های مربوط به ظروف جمع‌آوری نمونه (جنس ظرف، اسید واش بودن وغیره)

۴- نحوه جمع‌آوری نمونه، با در نظر گرفتن محل آناتومیک نمونه‌گیری، نوع نمونه، سن و غیره

۵- حجم نمونه مورد نیاز برای انجام هر آزمایش

۶- نوع ضدانعقاد یا نگهدارنده مورد نیاز (در موارد مقتضی)

۷- الزامات مربوط به نحوه انتقال نمونه از نظر درجه حرارت، زمان، ظرف، در نظر گرفتن فاصله و غیره

۸- الزامات مربوط به شرایط نگهداری نمونه قبل از انجام آزمایش (مثلا محل نگهداری نمونه، درجه حرارت، حداکثر فاصله زمانی قابل قبول بین جمع‌آوری نمونه تا انجام آزمایش وغیره)

۹- ملاحظات ایمنی حین جمع‌آوری و انتقال نمونه

۱۰- ثبت نحوه انجام کار و مسئول مربوطه در زمان نمونه‌گیری بر بالین بیمار

۱- تعریف شرایط مربوط به آماده سازی بیمار قبل از نمونه‌گیری

الف - آزمایش‌هایی که انجام آنها الزاما نیاز به ناشتا بودن بیمار دارد:

ACTH, Plasma (ناشتایی از نیمه شب)
Alkaline Phosphatase, Serum
α_1-Acid Glycoprotein, Serum
Amino Acids, Plasma (شیرخواران چهار ساعت ناشتایی ولی کودکان و بزرگسالان ۱۲ساعت)
Ascorbic Acid, Serum
Calcitonin, Serum or Plasma

Ceruloplasmin, Serum or Plasma
FBS
Folic Acid, Serum
Glucagon, Plasma
HDL و LDL
Iron, Serum
Lactose Tolerance Test
Leptin, Serum(۱۲ ساعت ناشتایی)
Lipase, Serum
PTH, Serum(ولی آب می‌تواند بنوشد)
Schilling Test
Transthyretin, Serum
Triglycerides, Serum or Plasma (۱۰ تا ۱۴ ساعت)
Vitamin A, Serum or Plasma (حداقل ۸ ساعت)

ب - آزمایش‌هایی که بیمار باید ترجیحا ناشتا باشد:

Acid Phosphatase, Serum
α_1-Antitrypsin, Serum
Amylase, Urine (قبل از جمع‌آوری، ناشتایی از ساعت ۱۰ شب تا ۶ صبح توصیه می‌شود)
Androstenedione, Serum
Apo A-I, Serum
Apolipoprotein B-100, Serum
Calcium, Serum
Cholesterol, Total, Serum or Plasma
Cobalamin, Serum
C-Peptide, Serum
Cryoglobulin, Qualitative, Serum
FTA-ABS, Serum
GGT, Serum
Homocystine, Plasma
IGF-1, Serum or Plasma
Insulin, Serum
5'-Nucleotidase, Serum
Osmolality, Calculated, Serum or Plasma
Phosphorus, Serum
PSA, Serum

پ- آزمایش‌هایی که انجام آنها نیازمند رعایت رژیم غذایی خاصی است:

- **Fat, Semiquantitative, Stool**: یک فرد بزرگسال باید تحت رژیم حاوی حدود ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم چربی یا $۶۰ g/m^2$ در روز برای حدود یک هفته قبل و در طی انجام آزمایش باشد و

از مصرف غذاهای پرفیبر برای چند روز قبل از انجام آزمایش پرهیز نماید. پیش از جمع‌آوری نمونه نیز بیمار نباید از شیاف یا مواد روغنی استفاده کرده باشد. از یک هفته قبل بیمار نباید بیسموت، روغن کرچک، یا روغن معدنی مصرف کرده باشد.

- **Fecal Fat, Quantitative, 72 Hour Collection**: رعایت رژیم حاوی چربی به میزان ۱۵۰-۱۰۰ گرم در روز از سه روز قبل و در طی ۷۲ ساعت جمع‌آوری نمونه.
- **HDL و LDL**: جهت حصول بهترین نتیجه، بیمار باید به‌مدت سه هفته یک رژیم ثابت غذایی و وزن بدن ثابت داشته باشد و حداقل ده ساعت ناشتا باشد.
- **5-HIAA , Urine**: برای حداقل ۷۲-۴۸ ساعت قبل از نمونه‌گیری و در طی جمع‌آوری نمونه، بیمار باید از مصرف انبه، موز، طالبی، شکلات، خرما، بادنجان، گریپ فروت، گردو، کیوی، هنداونه، خربزه، آجیل، آناناس، بارهنگ، گوجه سبز و گوجه فرنگی منع شود.
- **Hydroxyproline, Total, Urine**: بیمار باید از مصرف غذاهای حاوی ژلاتین(کلاژن‌پخته) وگوشت و داروهای حاوی آسپرین حداقل ۲۴ ساعت قبل و در طی جمع‌آوری ادرار منع شود.
- **Metanephrines, Urine or Plasma**: بیماران از مصرف تمامی غذاهای حاوی متیل گزانتین نظیر شکلات، قهوه، چای و نوشابه‌ها به‌مدت ۲۴ ساعت منع شوند.
- **Newborn Screen For Phenylketonuria**: نوزاد باید تغذیه مطلوب با شیر (پروتئین) به‌مدت ۴۸ ساعت قبل از آزمایش داشته باشد. نمونه باید حتی‌المقدور زمان ترخیص نوزاد از بیمارستان گرفته شود.
- **Phenylalanine, Blood**: نوزاد باید تغذیه مطلوب با شیر (پروتئین) به‌مدت ۴۸ ساعت قبل از آزمایش داشته باشد. نمونه باید حتی‌المقدور زمان ترخیص نوزاد از بیمارستان گرفته شود. برای نوزادان LBW نمونه‌گیری در روزهای چهارم تا دهم پس از تولد پیشنهاد می‌شود.
- **Triglycerides, Serum or Plasma**: بیمار باید از سه هفته قبل رژیم غذایی ثابت داشته باشد و از سه روز قبل از نمونه‌گیری الکل مصرف نکرده و حداقل از ۲۴ ساعت قبل نیز ورزش سنگین انجام نداده باشد.

ت- آزمایش‌هایی که انجام آنها نیازمند رعایت رژیم دارویی است:

- **Aldosterone, Serum or Urine**: قبل از انجام آزمایش باید هیپوکالمی اصلاح گردد و در صورت استفاده از داروهای ضد فشار خون و دیورتیک، حداقل از دو هفته قبل (ترجیحا چهار تا شش هفته قبل) از انجام آزمایش با نظر پزشک قطع گردند.
- **Aluminum, Serum or Urine**: بیمار نباید از ۲۴ ساعت قبل از آنتی اسیدهای حاوی آلومینیوم مانند آمفوژل یا سوکرالفیت استفاده نماید.

- **ACE, Serum**: کاپتوپریل و انالاپریل باعث کاهش مقادیر سرمیACE می‌گردند.
- **ADH , Plasma**: بیمار باید از مصرف موادی مانند نیکوتین، الکل، کافئین و دیورتیک‌ها که با ترشح ADH تداخل می‌نمایند، خودداری نماید.
- **Bleeding Time**: بیمار باید از مصرف آسپرین و داروهای مشابه در طی هفته قبل از انجام آزمایش منع گردد.
- **Catecholamines, Fractionation, Plasma**: مصرف داروهایی مانند متیل‌دوپا و پروپرانولول که شبیه به اپی‌نفرین و نوراپی‌نفرین هستند باید یک هفته قبل از انجام آزمایش قطع گردند.
- **Cortisol, Serum or Urine**: بیمار باید از مصرف اسپیرونولاکتون یا کیناکرین اجتناب کرده و بدون استرس باشد.
- **Ferritin, Serum**: هنگامی‌که بیمار تحت درمان با آهن است، تعیین فریتین سرم چندان قابل اعتماد نخواهد بود.
- **GTT , Plasma**: بسیاری از داروها مثل استروئیدها، دیورتیک‌ها، داروهای ضد تشنج، داروهای سایکواکتیو، داروهای ضد سل و ضد التهاب تداخل ایجاد می‌کنند.
- **5-HIAA , Urine**: برای حداقل ۷۲-۴۸ ساعت قبل از نمونه‌گیری و در طی جمع‌آوری نمونه، بیمار باید از مصرف داروهای استامینوفن، سالیسیلات‌ها، فناستین، شربت سرفه حاوی گلیکولات گلیسیرین، ناپروکسن، متوکاربامول، ایمی‌پرامین، ایزونیازید، مهارکننده‌های منوآمین اکسیداز (MAOI)، متنامین، متیل دوپا، رزرپین و فنوتیازین‌ها منع شود.
- **Homovanillic Acid (HVA), Urine**: بیمار باید حتی‌المقدور ۴۸ ساعت پیش از جمع‌آوری نمونه آسپرین، دی سولفیرام، رزرپین و پیریدوکسین مصرف نکرده باشد. لوودوپا هم باید تا دو هفته قبل مصرف نشده باشد.
- **Intrinsic Factor Blocking Antibody**: بیمار از یک هفته قبل از آزمایش نباید ویتامین B_{12} تزریق کرده باشد.
- **Oxalate, Urine**: از ۲۴ ساعت قبل از جمع‌آوری نمونه از مصرف ویتامین C اجتناب شود.
- **PH , Stool**: روش‌های تشخیصی با باریم و استفاده از مسهل تا یک هفته قبل نباید انجام شده باشند.
- **Platelet Aggregation**: بیمار از هفت روز قبل از انجام آزمایش نباید آسپرین دریافت کرده باشد و باید از مصرف داروهای ضد التهابی غیراستروئیدی (NSAIDs) یا سایر عوامل مهارکننده پلاکت هم اجتناب کند.

- **Protein C**: مصرف ضد انعقاد خوراکی توسط بیمار سئوال شود چرا که سطوح پروتئین C با مصرف وارفارین کاهش می‌یابد و تا زمانی که بیمار حداقل به‌مدت ۱۰ روز مصرف وارفارین را متوقف نکرده نباید آزمایش انجام شود.
- **Protein S**: سطوح پروتئین S با مصرف استروژن یا وارفارین و در طی حاملگی کاهش می‌یابد و تا زمانی که بیمار حداقل به‌مدت ۱۰ روز مصرف وارفارین را متوقف نکرده نباید آزمایش انجام شود.
- **PTT و PT**: هرچند که هپارین PTT را طولانی می‌کند ولی به مقادیر کمتر می‌تواند PT را هم طولانی کند. هیرودین و آرگاتروبان PT و PTT را طولانی می‌کنند. بنابراین بهترین حالت این است که نمونه مربوط به آزمایش‌های انعقادی مستقیما از یک ورید محیطی گرفته شود و از بازویی که هپارین، هیرودین یا آرگاتروبان تزریق می‌شود، خون‌گیری صورت نگیرد.
- **Protoporphyrin, Free Erythrocyte (FEP)**: بیمار باید در ۲۴ ساعت گذشته الکل مصرف نکرده باشد و حالت مطلوب این است که در یک هفته گذشته هیچ دارویی مصرف نکرده باشد.
- **Schilling Test**: بیمار از سه روز قبل از انجام آزمایش نباید ویتامین‌های گروه B را دریافت کرده باشد.
- **Vasoactive Intestinal Peptide (VIP), Plasma**: بیمار باید از ۲۴ ساعت قبل آنتی اسید مصرف نکرده باشد و تمامی‌درمان‌ها باید از ۲۴ تا ۴۸ ساعت قبل قطع شوند.

ث – آزمایش‌هایی که انجام آنها نیاز به رعایت زمان‌بندی خاص دارد:

- **aPTT**: در بیماران تحت درمان با هپارین بهترین زمان نمونه‌گیری ۳۰ دقیقه تا یک ساعت قبل از دوز بعدی هپارین است.
- **ACTH, Plasma**: جهت اندازه‌گیری‌های متوالی لازم است نمونه‌گیری در روزهای مختلف در یک ساعت ثابت انجام شود. همچنین نمونه‌هایی که برای اثبات وجود ریتم شبانه روزی طبیعی گرفته می‌شوند باید بین ۶ و ۱۰ صبح و بین ۹ شب تا نیمه شب باشند.
- **AFP , Serum**: جهت غربالگری نشانگان داون زمان مطلوب، هفته ۱۶ تا ۱۸ حاملگی است.
- **Androstenedione, Serum**: در زنان نمونه باید یک هفته قبل یا بعد از دوره قاعدگی گرفته شود.
- **Estriol, Unconjugated, Pregnancy, Serum or Plasma or Urine**: جهت غربالگری نشانگان داون و نشانگان ادوارد، زمان مطلوب هفته ۱۶ تا ۱۸ حاملگی است.

- **GTT, Plasma**: بیمار باید فعالیت داشته باشد و از سه روز قبل دریافت غذای کافی با کربوهیدرات کافی (حداقل ۱۵۰ گرم کربوهیدرات در روز) داشته و از ۱۲ ساعت قبل از انجام آزمایش نیز ناشتا باشد.
- **Glycated Hemoglobin (HbA_{1C}), Blood**: در بیماران مبتلا به دیابت نوع اول آزمایش با فاصله سه ماه توصیه می‌شود. در مبتلایان به دیابت نوع دوم در هنگام تشخیص بیماری و هر شش ماه یا هرگاه که نظارت خوب بر بیماری مورد نیاز باشد درخواست می‌شود.
- **Inhibin A , Serum**: اندازه‌گیری فقط بعد از هفته ۱۴ حاملگی انجام می‌شود.
- **Iron, Serum**: به علت تاثیرات ریتم شبانه روزی آهن و اینکه سطح آهن سرم در عصر پایین‌تر است، نمونه باید در حالت ناشتا و صبح گرفته شود.
- **Lithium, Serum**: نمونه را ۱۲ ساعت پس از مصرف آخرین دوز دارو بگیرید.
- **Urobilinogen, 2-Hour Urine**: از آنجایی که یک پیک واضح در طی روز در دفع آن وجود دارد، بنابراین حالت مطلوب، یک نمونه عصرگاهی خواهد بود.

ج – آزمایش‌هایی که انجام آنها به رعایت مواردی خاص نیاز دارد:

- **Acid Phosphatase, Serum or Plasma**: نمونه‌گیری بلافاصله پس از معاینه رکتال (DRE)، بافت برداری سوزنی پروستات و ماساژ پروستات نباید انجام گردد.
- **ALT و AST**: فعالیت بدنی شدید سبب افزایش می‌گردد و باید اجتناب شود.
- **Albumin, Serum**: بستن تورنیکه به‌مدت طولانی می‌تواند سبب افزایش آلبومین سرم به صورت تصنعی گردد.
- **Calcium, Ionized, Serum**:بیمار باید برای مدت ۳۰ دقیقه قبل از نمونه‌گیری دراز بکشد.
- **CSF Glucose**: برای اندازه‌گیری گلوکز CSF نیاز به انجام آزمایش گلوکز پلاسما نیز هست و حالت مطلوب آن است که دو ساعت قبل از انجام آزمایش بر روی CSF انجام گردد.
- **Fat, Urine**: از آلودگی نمونه با روغن‌ها و لوبریکانت‌ها، صابون‌ها و پودر دست‌کش اجتناب شود.
- **Occult Blood, Stool**: این مبحث در مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان آزمایشگاه شرح داده شده است.
- **Oxalate, Urine**: بیمار باید ترجیحا در منزل بوده و مایعات و غذای معمولی مصرف کند.
- **PSA , Serum**: بیمار نباید اخیرا معاینه رکتال (DRE) و یا بافت برداری سوزنی پروستات شده باشد. انزال ممکن است سبب افزایش موقت و جزیی شود.

- **Renin Plasma Activity (RPA)**: متغیرهای قبل از آزمایش(pre-examination) که باید تحت نظارت باشند عبارتند از تعادل سدیم، وضعیت قرارگیری بیمار، داروهای ضد فشار خون و زمان نمونه‌گیری.
- **Semen Analysis**: دو تا سه روز قبل از نمونه‌گیری نباید انزال رخ داده باشد (ولی نه بیشتر از هفت روز).
- **Thyroglobulin, Serum**: آزمایش نباید خیلی زود پس از انجام بافت برداری سوزنی، جراحی تیروئید یا درمان با ید رادیواکتیو انجام شود.

چ - آزمایش‌هایی که انجام آنها در ادرار حتما نیاز به جمع‌آوری ادرار ۲۴ ساعته دارد:

Catecholamines (برای تشخیص فئوکروموسیتوم جمع‌آوری شبانه ادرار توصیه می‌شود.)
Citrate
Cortisol, Free
Delta(5)-Aminolevulinic Acid (ALA)
17- Hydroxycorticosteroids
5-HIAA
Hydroxyproline
17-Ketosteroids
LH
Magnesium
Mercury
Metanephrines
Protein Electrophoresis
Protein, Quantitative
Schilling test
Transthyretin
Zn

ح – آزمایش‌هایی که انجام آنها در ادرار ترجیحا نیاز به جمع‌آوری ادرار ۲۴ ساعته دارد:

- **Calcium**
- **Creatinine Clearance** (استفاده از دو کلیرانس متوالی دو ساعته هم قابل قبول است.)
- **Homovanillic Acid** (جمع‌آوری‌های کمتر از ۲۴ ساعت هم قابل قبول است.)
- **Manganese** (ادرار راندوم هم قابل قبول است.)
- **Microalbuminuria** (از نمونه‌ای که در مدت شب (۱۲ ساعت) جمع‌آوری شده و نیز نمونه راندوم برای تعیین نسبت به کراتی‌نین می‌توان استفاده کرد.)
- **Mucopolysaccharides**
- **Oxalate** (غلظت اگزالات ادرار ابتدای صبح هم ممکن است مشابه نمونه ۲۴ ساعته باشد.)
- **Pyridinolines**

نکته: برای اندازه‌گیری آمیلاز ادرار، نمونه ادرار دو ساعته بدون اضافه کردن نگهدارنده ارجح است.

۲- چگونگی ثبت ساعت، تاریخ و نام فرد انجام دهنده نمونه‌گیری

بر روی هر یک از نمونه‌ها باید علاوه بر نام و نام‌خانوادگی بیمار، ساعت و تاریخ نمونه‌گیری و نام فرد نمونه‌گیر به‌طور کامل و خوانا نوشته شود به‌گونه‌ای که قابل پاک‌شدن نباشد و در حین سانتریفوژ نمونه و یا سایر اقدامات از روی ظرف جدا یا پاک نگردد.

۳-وسایل و مواد مورد نیاز جهت نمونه‌گیری و ویژگی‌های مربوط به ظروف جمع‌آوری نمونه

وسایل و مواد مورد نیاز جهت نمونه‌گیری و ویژگی‌های مربوط به ظروف جمع‌آوری نمونه بسته به نوع نمونه و آزمایش مورد نظر متفاوت بوده و دارای تنوع فراوان است که در این بخش به نکات مهم در رابطه با هر آزمایش اشاره می‌گردد.

- **Activated Clotting Time (ACT)**: یک لوله محتوی فعال کننده تماسی انعقادی مانند سلیت (celite)، کائولین یا پارتیکل‌های شیشه‌ای مورد نیاز است. در روش‌هایی که به جای لوله از کارتریج استفاده می‌شود می‌توان خون کامل را داخل یک لوله یا سرنگ پلاستیکی جمع‌آوری نمود و سپس سریعا آن را به کارتریج منتقل کرد.
- **ACTH ,Plasma**: از سرنگ سرد شده (chilled) و دو لوله پلاستیکی درب بنفش (EDTA) که از قبل در یخ سرد شده‌اند استفاده نمایید. ACTH جذب شیشه می‌شود.
- **Aluminum, Serum or Urine**: نمونه سرم در لوله‌های عاری از فلز جمع‌آوری گردد. نمونه ادرار در ظرف‌هایی که با اسید شسته شده‌اند جمع‌آوری شود.
- **ADH , Plasma**: از لوله درب بنفش (EDTA) از قبل سرد شده استفاده نمایید.
- **Brucellosis, Culture**: بهتر است خون در بطری‌های بای فازیک کشت خون جمع‌آوری گردد.
- **Calcium, Urine**: از ظروف جمع‌آوری پلاستیکی یا بطری شیشه‌ای شسته شده با اسید استفاده نمایید.
- **CSF**: از لوله‌های سترون استفاده شود.
- **Copper, Serum, Urine, CSF, Liver**: از لوله‌های فاقد عناصر کمیاب و بدون ضد انعقاد استفاده نمایید. برای ادرار از ظرف پلاستیکی و ترجیحا پلی اتیلن شسته شده با اسید استفاده شود.
- **Cryofibrinogen, Plasma**: در صورت لزوم ممکن است لوله‌ها قبل از نمونه‌گیری تا ۳۷°C گرم شوند.
- **Cryoglobulin, Serum**: لوله‌ها باید قبل از نمونه‌گیری تا ۳۷°C گرم شده باشند.

- **Delta (5)- Aminolevulinic Acid, Urine**: جمع‌آوری ادرار باید در ظرف تیره رنگ انجام شود.
- **Fecal fat, Quantitative, 72 Hour Collection**: از ظرف پلاستیکی که از قبل وزن آن تعیین شده استفاده گردد.
- **Glucagon, Plasma**: خون را درون لوله درب بنفش (EDTA) از قبل سرد شده بریزید و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال نمایید.
- **Hemosiderin Stain, Urine**: در صورتی که بررسی ابتدایی جهت تفسیر با مشکل روبرو شود از ظرف و لوله‌های سانتریفوژ عاری از آهن استفاده شود.
- **Homovanillic Acid, Urine**: از ظرف پلاستیکی استفاده شود.
- **Iron, Serum**: از لوله درب قرمز (لخته) شسته شده با اسید استفاده شود.
- **Lead, Blood**: از لوله‌های مخصوص فاقد سرب (lead-free) استفاده شود.
- **Lead, Urine**: از ظرف ادرار پلاستیکی (ترجیحا پلی اتیلن) شسته شده با اسید (نیتریک) که با آب دیونیزه به قدر کافی شسته شده باشد استفاده گردد.
- **Magnesium, Manganese, Mercury, Urine**: از ظرف ادرار پلاستیکی شسته شده با اسید استفاده نمایید.
- **Manganese, Serum or Blood**: ازلوله‌های مخصوص فاقد فلز (metal-free) استفاده شود.
- **Myoglobin, Qualitative, Urine**: از ظرف ادرار تمیز و فاقد مواد شیمیایی و ترجیحا پلاستیکی استفاده شود.
- **Porphyrins, Quantitative, Urine**: از ظرف تیره‌رنگ یا فویل‌پیچ‌شده استفاده نمایید.
- **Pulmonary Surfactant, Amniotic Fluid**: از لوله‌های سیلیکونی استفاده نکنید.
- **Schilhing Test**: از ظرف بزرگ ترجیحا پلاستیکی که قابل اندازه‌گیری بوده و فاقد آلودگی با مواد رادیواکتیو باشد استفاده نمایید.
- **Semen Analysis**: از ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی تمیز، خشک و با دهانه گشاد استفاده کنید که در دمای ۲۰-۴۰°C گرم شده باشد و ضمنا فاقد ترکیبات دترجنت یا سایر مواد سمی باشد.
- **Zn, Serum or Plasma**: از لوله‌های فاقد فلز استفاده نمایید.
- **Zn, Urine**: از ظرف پلاستیکی شسته شده با اسید استفاده نمایید.

۴- نحوه جمع‌آوری نمونه با در نظرگرفتن محل آناتومیک نمونه‌گیری، نوع نمونه، سن و غیره

- **دستورالعمل نمونه‌گیری آزمایش‌های انعقادی شامل:**

Activated PTT, Activated Protein C Resistance (APCR), Antiplasmin, Antithrombin, D-Dimers, FDP, Factor XIII, Fibrinogen, Heparin Neutralization, HMWK, Mixing Studies, Plasminogen, PAI-1, Prekallikrein, Protein C, Protein S, PT, Reptilase Time, Thrombin Time, von Willebrand Factor

به شرح زیر است:

روش نمونه‌گیری به‌صورت خون‌گیری وریدی معمولی است و اگر آزمایشهای متعددی درخواست شده باشند؛ ابتدا لوله با درب آبی و سپس لوله با درب قرمز و نهایتا لوله‌های با درب سبز (هپارین)، درب بنفش (EDTA) و درب خاکستری (اگزالات/فلوراید) پر می‌شوند. بلافاصله پس از خون‌گیری لوله را باید به آرامی و حداقل چهار مرتبه سرو ته نمود. لوله‌ها باید به اندازه مناسب و تعیین شده پر و بلافاصله به آزمایشگاه ارسال شوند.

- **Acid Fast, Stain**: بیمار ابتدا دهان خود را با آب شسته و سرفه‌هایی عمیق انجام دهد. خلط صبحگاهی که با تحریک سرم نمکی فیزیولوژیک و از طریق بخور تهیه می‌گردد برای آزمایش مناسب‌تر است. از آسپیره معده، برونکیال یا نای نیز می‌توان به عنوان نمونه استفاده نمود. بهتر است نمونه خلط در سه ظرف جداگانه و در سه روز متوالی (صبح‌ها) جمع‌آوری گردد. این مبحث، در مجموعه راهنمای آماده‌سازی بیماران به‌طور کامل جمع‌آوری خلط بیان شده است.
- **ACTH , Plasm**: نمونه‌هایی که برای اثبات وجود ریتم شبانه‌روزی گرفته می‌شوند باید بین ۶ و ۱۰ صبح و بین ۹ شب تا نیمه شب باشند. سطوح همزمان کورتیزول هم ممکن است کمک‌کننده باشند.
- **Amino Acids, Plasma**: به دلیل اینکه میزان اسیدهای آمینه پس از یک وعده غذایی پر پروتئین بالا می‌رود، نمونه‌های ناشتا ارجح هستند، البته در مواقع غربالگری آمینواسیدمی نمونه‌هایی که بلافاصله پس از صرف غذا گرفته می‌شوند ارجحیت دارند زیرا افزایش اسیدهای آمینه در این هنگام در حد بالایی است.
- **Bilirubin, Serum**: نمونه را در اطفال می‌توان از پاشنه پا گرفت. اگر نمونه با روش خون‌گیری مویرگی (capillary puncture) گرفته می‌شود باید از چلاندن (squeeze) بیش از حد اجتناب شود چرا که موجب همولیز و رقیق‌شدن با مایعات بافتی می‌شود.
- **Brucellosis, Culture**: در صورت امکان نمونه‌گیری پیش از شروع درمان آنتی میکروبیال صورت گیرد.

- **Calcium, Ionized, Serum**: بهتر است نمونه در شرایط بی‌هوازی جمع‌آوری گردد و از تورنیکه استفاده نشود.
- **Catecholamines, Fractionation, Plasma**: بیمار باید ناشتا بوده و حداقل به‌مدت چهار ساعت سیگار نکشد و به‌مدت ۳۰ دقیقه قبل از گرفتن نمونه روی تخت دراز بکشد.
- **Clonidin Suppression Test** (برای کاتکول آمین‌های پلاسما): شب قبل از آزمایش بیمار ناشتا می‌ماند و در صبح روز آزمایش در حالی که حالت درازکش دارد یک نمونه پایه جهت اندازه‌گیری میزان کاتکول آمین پلاسما گرفته می‌شود و پس از آن ۴/۳μg/kg کلونیدین خوراکی به بیمار داده و پس از سه ساعت نمونه مجدد گرفته می‌شود. در طول این مدت بیمار به آرامی‌روی تخت دراز می‌کشد.
- **Cold Hemolysin Test**: دو لوله لخته ۷ میلی‌متری را یکی تا ۳۷ °C گرم نموده و دیگری را تا ۴ °C سرد کرده و از بیمار دو نمونه تهیه نمایید. برای کنترل منفی نیز دو نمونه مشابه از یک فرد سالم تهیه کنید.
- **Cortisol, Free, Urine**: هنگام ارزیابی کامل بودن جمع‌آوری ادرار باید کمتر از ۱۰٪ اختلاف در غلظت‌های کراتی‌نین هر نمونه ۲۴ ساعته وجود داشته باشد. اختلاف بیشتر از ۱۰٪ بیانگر جمع‌آوری ناقص است.
- **Cortisol, Serum or Plasma**:
  - کورتیزول منفرد نیمه شب و هنگام خواب: در این پروتکل که برای بیماران بستری در بیمارستان استفاده می‌شود بیمار در ساعت ۱۱ شب خوابیده و یک ساعت بعد به آرامی بیدار می‌شود تا خون‌گیری صورت گیرد.
  - آزمایش سرکوب دگزامتازون در طی شب: به بیمار یک میلی‌گرم دگزامتازون خوراکی در ساعت ۱۱ شب داده می‌شود و نمونه خون‌در هشت صبح فردای آن روز گرفته می‌شود.
  - آزمایش سرکوب دگزامتازون با دوز کم: نمونه ادرار ۲۴ ساعته در چهار روز متوالی جمع آوری می‌شود. از ۸ صبح روز دوم به بیمار ۰/۵میلی‌گرم دگزامتازون خوراکی هر شش ساعت داده می‌شود (در مجموع هشت دوز). نمونه‌های خون در ۸ صبح و ۸ شب روز اول و مجددا ۸ صبح روز پنجم برای اندازه‌گیری کورتیزول گرفته می‌شوند. هر نمونه ادرار هم برای کورتیزول و هم کراتی‌نین اندازه‌گیری می‌شود.
  - آزمایش سرکوب دگزامتازون با دوز بالا: نمونه ادرار ۲۴ ساعته در چهار روز متوالی جمع آوری می‌شود. از ۸ صبح روز دوم به بیمار دو میلی‌گرم دگزامتازون خوراکی هر شش ساعت داده می‌شود (در مجموع هشت دوز). نمونه‌های خون در ۸ صبح و ۸ شب روز اول و مجددا

۸ صبح روز پنجم برای اندازه‌گیری کورتیزول گرفته می‌شوند. هر نمونه ادرار هم برای کورتیزول و هم کراتی‌نین اندازه‌گیری می‌شود.

- **Creatinine Clearance, Urine**: به بیمار آموزش دهید تا ادرار خود را ساعت ۸ صبح تخلیه کرده و دور بریزد. سپس تمامی ادرار از جمله نمونه آخر که ۸ صبح فردای آن روز می‌شود را داخل ظرف تخلیه کند. در طی دوره جمع‌آوری، نمونه درون یخچال قرار داده شود.
- **Cryofibrinogen, Plasma**: بلافاصله پس از نمونه‌گیری، نمونه‌ها را در آب گرم قرار دهید.
- **Cryoglobulin, Serum**: بلافاصله پس از نمونه‌گیری، نمونه‌ها را در آب گرم قرار دهید.
- **Digoxin Serum**: نمونه خون باید حداقل شش ساعت پس از تجویز آخرین دوز گرفته شود. معمولا پنج روز پس از شروع درمان، دارو به وضعیت ثابت (steady state) می‌رسد. پس از این زمان بهترین ارزیابی وضعیت ثابت انجام نمونه‌گیری درست قبل از دوز بعدی دارو است.
- **Estriol, Unconjugated, Serum or Plasma**: از آنجایی که استریول دارای ریتم شبانه‌روزی است، نمونه‌گیری متعدد باید در یک ساعت ثابت از شبانه‌روز انجام شوند.
- **Gastrin, Serum و پروتکل Secretin Challenge Test**: به دنبال تزریق سکرتین پورسین (porcine) به میزان ۲units/kg نمونه‌ها بعد از ۲، ۵ ، ۱۰، ۱۵، ۲۰ و ۳۰ دقیقه گرفته می‌شوند.
- **FBS**: برای تمامی‌گروه‌های سنی نمونه‌های وریدی توصیه می‌شود به غیر از نوزادان که نمونه عمدتا از پاشنه پا گرفته می‌شود.
- **GTT**:

  - بیماران حامله: نیازی به ناشتایی ندارند. ۵۰ گرم گلوکز به‌صورت خوراکی مصرف و بعد از یک ساعت نمونه خون گرفته می‌شود و در صورتی که نتیجه بیشتر از mg/dl ۱۴۰ باشد آزمایش غربالگری دیابت حاملگی مثبت تلقی می‌گردد و آزمایش اضافه‌تر (Glucose, Post glucose Load, Plasma) انجام می‌شود (۱۰۰g load و نمونه‌گیری‌های ناشتا، یک، دو و سه ساعت پس از بلع گلوکز).
  - بیماران غیر حامله: بعد از یک نمونه‌گیری ناشتا محلول گلوکز مصرف می‌شود (۷۵ گرم در بالغین و g/kg ۱/۷۵ در اطفال) و دو ساعت بعد نمونه‌گیری صورت می‌گیرد. بیمار باید در وضعیت نشسته قرار گیرد و به غیر از آب چیزی مصرف نکند. فعالیت فیزیکی باید حداقل باشد و بعضی پیشنهاد می‌دهند بیمار در حالت خوابیده بماند. استفراغ یا اسهال ممکن است نتایج آزمایش را تغییر دهد.

- **Growth Hormone, Serum (GH)**:

  - آزمایش سرکوب گلوکز (شک به GH بالا):

بیمار در طول شب ناشتا بوده و در رختخواب برای انجام آزمایش باقی می‌ماند. ابتدا یک نمونه خون گرفته می‌شود و بعد از بلع محلول‌حاوی ۱۰۰ گرم گلوکز نیز نمونه‌گیری صورت می‌گیرد.

- شک به فقدان GH:
  - ورزش: ورزش شدید به‌مدت ۲۰ دقیقه و سپس نمونه‌گیری
  - خواب: بیمار در وقت معمول به رختخواب می‌رود و یک ساعت پس از شروع خواب عمیق (اثبات با EEG) نمونه‌گیری صورت می‌گیرد.
  - آرژی‌نین: تزریق آرژی‌نین هیدروکلراید داخل وریدی به میزان ۰/۵ g/kg به‌صورت داخل وریدی و نمونه‌گیری بعد از یک تا دو ساعت
  - گلوکاگون: تزریق داخل وریدی یا عضلانی گلوکاگون به میزان ۰/۰۳ mg/kg (نه بیشتر از ۱ mg) و نمونه‌گیری بعد از دو تا سه ساعت
  - ال – دوپا: مصرف خوراکی ال – دوپا به میزان ۱/۷۳m^2 /۰/۵g همراه با نهار و نمونه‌گیری بعد از نیم تا دو ساعت
  - کلونیدین: مصرف کلونیدین به‌صورت خوراکی به میزان ۰/۱۵ mg/m^2 و نمونه‌گیری بعد از ۹۰ دقیقه
  - دیازپام: مصرف دیازپام به‌صورت خوراکی به میزان ۰/۱۵ mg/m^2 و نمونه‌گیری بعد از ۶۰ دقیقه
  - پنتا گاسترین: تجویز پنتا گاسترین داخل وریدی به میزان ۱/۵ mg/kg/hour در عرض ۷۵ دقیقه و سپس نمونه‌گیری

- **Hemoglobin, Plasma**: از سوزن درجه-18 که لوله القای تزریق به آن متصل است استفاده کنید. تورنیکه را به آرامی بر بالای بازو ببندید. با حداقل تروما‌ی ممکن ورید antecubital را سوراخ نمایید. به محض دیدن جریان خون تورنیکه را آزاد کنید. ابتدا ۳ml خون درون لوله درب قرمز و سپس ۵ml در لوله درب سبز (هپارین) جمع‌آوری نمایید. درب لوله سبز را گذاشته و به آرامی سه تا پنج مرتبه مخلوط نمایید و از آن برای تعیین Hb پلاسما استفاده کنید.
- **Iron, Serum**: خون‌گیری باید قبل از سایر نمونه‌هایی که احتیاج به لوله‌های حاوی ضد انعقاد دارند انجام شود.
- **Kidney Stone Analysis**: نمونه باید از خون و بافت پاک و در یک ظرف خشک و تمیز قرار داده شود. در صورت لزوم می‌توان ادرار را جهت پیدا کردن سنگ‌ریزه‌ها یا سنگ از فیلتر عبور داد. برای تمیز کردن هیچگاه از پارچه یا دستمال استفاده نکنید چرا که الیاف موجود در آن‌ها در روش اسپکتروسکوپی مادون قرمز تداخل ایجاد می‌کند.

- **Lactic Acid, Blood or Plasma**: بیمار مشت خود را گره نکنـد و در صـورت امکـان از تورنیکه استفاده نشود. استفاده از تورنیکه یا مشت کردن و باز کردن آن منجر به تولید پتاسیم و لاکتات در عضلات دست می‌شود.
- **Lactose Tolerance Test**: برای بزرگسالان ۵۰ گرم لاکتوز در ۲۰۰ml آب با طعم لیمـو و برای اطفال g/kg ۲ تا نهایتا ۵۰ گرم. بیمار تشویق شود تا در مـدت انجـام آزمـایش مقـادیر متوسطی (یک تا دو لیوان) آب بنوشد. بیمار باید خوابیده یا نشسته باقی بماند. نمونه خـون را در حالت ناشتا و ۱۵ دقیقه، ۳۰ دقیقه، ۴۵ دقیقه، ۶۰ دقیقه و ۹۰ دقیقه پس از دوز لاکتوز در لوله درب خاکستری (فلوراید) بگیرید. علایم بیمار به خصوص کرامپ‌ها، تهوع و اسهال آبکی را یادداشت کنید.
- **Leukocyte Alkaline Phosphatase**: شش عدد گستره (اسمیر) بـر روی لام (اسـلاید) از خون نوک سرانگشت تهیه نمایید. لام‌ها را در هوا خشـک کـرده و در عـرض ۳۰ دقیقـه بـه آزمایشگاه خون شناسی ارسال نمایید.
- **Metanephrines, Plasma**: بیمار حداقل ۲۰ دقیقه در حالت خوابیده به پشت استراحت کرده و سپس اقدام به خون‌گیری شود. خون گرفته شده به لولـه حـاوی EDTA کـه از قبـل سرد شده منتقل و در عرض ۳۰ دقیقه سانتریفوژ شود.
- **Methamphetamine, Morphine, Opiates, Urine**: در صورتی که انجـام آزمـایش جنبه پزشکی قانونی دارد باید نمونه‌گیری با احتیاط و مراقبت‌های ویژه‌انجام گیرد.
- **Methionine Loading Test**: بیمـار پس از ۱۰ تا ۱۲ سـاعت ناشتـا بـودن، mg/kg ۱۰۰ ال- متیونین بلع کرده و یک نمونه خون گرفتـه مـی‌شـود. نمونـه‌هـای خـون۲ ، ۴ ، ۸ ، ۱۲و۲۴ ساعت بعد تکرار می‌گردند تا سطوح ویتامین‌های B و اسیدهای آمینه در پلاسما مقایسه گردند.
- **Mycobacterial Culture, Sputum**: در روش‌های غربـالگری جدیـد دو نمونـه ابتـدای صبح در دو روز متوالی پیشنهاد می‌شود. باید به بیمار آموزش داده شود تا دندان‌هـای خـود را مسواک کرده و دندان‌های مصنوعی خود را بردارد و سپس دهان خود را به خوبی با آب بشوید تا احتمال آلودگی نمونه کاهش پیدا کند و بعد عمیقا سرفه نماید. بعد از گرفتن نمونه بایـد آن را بررسی کرد تا مطمئن شد که مقدار آن کافی (حداقل ۵ml) و موکوس ضخیم (و نـه بـزاق) باشد.
- **Neisseria Gonorrhea Culture & Smear**:
  - ترشحات پیشابراه مرد: جمع‌آوری ترشحات پیشابراه مرد توسط سواب داخـل پیشـابراهی و پس از حرکت دادن به سمت سوراخ خروجی جهت ظاهر شدن اگزودا صورت می‌گیرد.

- سواب رکتال: نمونه‌های آنورکتال از کریپت‌ها درست بعد از حلقه مقعدی و توسط سواب گرفته می‌شود. مشاهده مستقیم از طریق آنوسکوپی مفید خواهد بود. بعد از داخل شدن سواب آن‌را چرخانده و ۳۰-۱۵ ثانیه بعد خارج نمایید.
- کشت پیشابراه یا واژن: در زنانی که انجام کشت اندوسرویکس امکان‌پذیر نیست اندیکاسیون دارد.
- پیشابراه: در زنان با فشار بر دهانه پیشابراه ترشحات نمایان می‌شود. همچنین می‌توان از سواب داخل پیشابراهی استفاده نمود.
- واژن: نمونه از vaginal vault گرفته شود. سواب را ۳۰-۱۵ ثانیه نگه‌داشته و سپس خارج گردد.
- اندوسرویکس / سرویکال: سرویکس را به آرامی بین لبه‌های اسپکولوم فشار داده تا اگزودای اندوسرویکس نمایان شود. سپس با سواب و حالت چرخش دادن نمونه برداشته شود.
- غده بارتولن: اگزودا از مجرای غده بارتولن خارج گردد. آبسه‌ها نیز باید توسط سرنگ و سوزن آسپیره شود.
- نمونه‌های اوروفارنژیال و لوزه‌ای: از طریق سواب و ترجیحا با دید مستقیم گرفته می‌شوند.

➢ **Newborn Screen for Phenylketonuria or Galactosemia**: خون‌گیری معمولا در فاصله ۷۲-۲۴ ساعت بعد از تولد و از حاشیه کناری پاشنه پای نوزاد به ترتیب زیر انجام می‌گیرد. پاشنه پا را با یک دستمال یا حوله گرم (۴۱-۴۰°C) گرم کنید تا جریان خون در محل افزایش یابد. محل فرو کردن لانست (نیشتر) و اطراف آن را با ایزوپروپانول ۷۰٪ به خوبی پاک کرده و صبر کنید تا توسط جریان هوا کاملا خشک شود. با استفاده از دستکش سترون شده یکبار مصرف و به کمک لانست که طول سوزن آن حداکثر ۲/۴ میلی‌متر باشد، ضربه یکنواخت و آرامی‌به محل خون‌گیری وارد کنید تا خون به راحتی جریان یابد. قطره اول را با گاز سترون شده تمیز کرده و سپس با فشارهای متناوب و مختصری که به پاشنه وارد می‌کنید قطره بزرگی شکل می‌گیرد. کاغذ صافی را به قطره خون نزدیک کرده و آن را به مرکز دایره بچکانید. با یک تکنیک صحیح می‌توان چهار دایره موجود بر روی کاغذ صافی را پر نمود. توجه کنید سطح دوایر خونی به هیچ‌وجه با دست، حتی با دستکش لمس نشود. همچنین مراقب باشید تا در هنگام خون‌گیری هیچ خراش یا پارگی روی کاغذ به وجود نیاید. کارت خونی را به‌صورت افقی روی پایه‌ای مسطح قرار دهید به‌طوری‌که خون با جایی تماس پیدا نکند. تقریبا سه ساعت وقت لازم است تا لکه‌های خون در دمای ۲۵-۱۵ °C اتاق کاملا خشک شود.

- **Occult Blood, Stool (FOBT)**: از آنجا که گرفتن مدفوع کار ناخوشایندی است، بعضی بیماران تمایلی به انجام این آزمایش ندارند یا قادر به همکاری نیستند. که باید آنها را راهنمایی نمود. باید مراقب بود تا خون احتمالی ادرار یا قاعدگی موجب آلوده شدن مدفوع نشود.
- **pH, Blood**: برای نمونه وریدی حتی‌المقدور از تورنیکه استفاده نشود. اجازه ندهید بیمار مشت خود را گره و باز کند چرا که موجب تولید لاکتات می‌شود. نمونه‌ای که با سرنگ هپارینه گرفته شده را فاقد حباب کرده و بلافاصله سر آن را کاملا مسدود نمایید. برای نمونه گیری وریدی پوست منطقه مورد نظر باید به‌مدت ۱۵-۱۰ دقیقه گرم شده باشد و سوراخ کردن باید به قدری عمقی باشد که جریان آزاد خون برقرار شود.
- **Potassium, Serum or Plasma**: در صورت امکان از سوزن‌های خیلی کوچک استفاده نشود. از استاز و در صورت امکان استفاده از تورنیکه اجتناب شود. بیمار مشت خود را گره نکند چرا که باعث افزایش پتاسیم می‌شود. اگر تورنیکه استفاده می‌شود نمونه خون را یک تا دو دقیقه بعد از این‌که دست آزاد شده و تورنیکه برداشته شده، بگیرید.
- **Prolactin, Serum**: نمونه را در لوله‌های از قبل سرد شده و بین ۸ تا ۱۰ صبح بگیرید.
- **Protein, Semiquantitative, Urine**: برای بدست آوردن حداکثر غلظت ادرار هنگامی که ردیابی زنجیره سبک ایمونوگلوبولین (پروتئین بنس جونز) اهمیت دارد و هنگامی‌که پروتئینوری ارتواستاتیک باید رد شود نمونه اول صبح پیشنهاد می‌شود. برای سایر بیماری‌های کلیوی، ادرار طی روز مطلوب و حتی ترجیح داده می‌شود.
- **Renin Plasma Activity (RPA)**: نمونه را با سرنگی که از قبل سرد شده گرفته و در لوله درب بنفش (EDTA دار) از قبل سرد شده بریزید. درب لوله را بسته، مخلوط کرده و بلافاصله روی یخ قرار داده و به آزمایشگاه ارسال نمایید. وضعیت قرارگیری بیمار حین نمونه گیری حتما ثبت گردد.
- **Schilling Test**: بیمار یک دوز ویتامین B_{12} نشاندار شده با ید رادیواکتیو را بلع نموده و یک تزریق داخل عضلانی B_{12} را نیز دریافت می‌کند سپس ادرار بیمار به‌مدت ۲۴ ساعت جمع آوری می‌گردد.
- **Semen Analysis**: کیفیت نمونه‌هایی که در مطب یا آزمایشگاه گرفته می‌شوند بهتر است. به‌صورت آلترناتیو می‌توان نمونه را در منزل توسط masturbation گرفت و در عرض یک ساعت به آزمایشگاه رساند. نمونه‌گیری در طی مقاربت و با استفاده از یک وسیله جمع‌آوری منی ممکن است سبب کیفیت بالاتر آن شود (Silastic condom-type seminal pouch). از کاندوم‌های معمولی لاتکس به علت تداخل احتمالی با قابلیت حیات اسپرم‌ها نباید استفاده کرد. از مقاربت وقفه‌ای (coitus interruptus) هم نباید استفاده شود. بخش ابتدایی انزال

معمولا شامل بیشترین اسپرم است. نمونه مایع منی باید کامل گرفته شود. دستورالعمل تهیه نمونه مایع منی در مجموعه راهنمای آماده‌سازی مراجعان بیان گردیده است.

- **Urinalysis**: معمولا یک نمونه voided مناسب خواهد بود. اگر احتمال می‌رود نمونه با ترشح (Discharge) یا خونریزی واژینال آلوده شده باشد یک نمونه clean catch مطلوب است. زمان نمونه‌گیری با مقصود آزمایش فرق می‌کند. اگر cast یا توانایی تغلیظ کلیه را بررسی می‌کنید یا اهداف غربالگری دارید یک نمونه ابتدای صبح ارجح است.
- **Urobilinogen, 2-Hour Urine**: بیمار در ساعت ۲ بعد از ظهر ادرار خود را دور می‌ریزد. به بیمار ۵۰۰ml آب داده تا یک جا بنوشد. تمامی‌ادرار را از ساعت ۲ تا ۴ بعد از ظهر جمع کرده و سریع به آزمایشگاه بفرستید. اوروبیلی‌نوژن به دمای اتاق و نور حساس است.

۵- حجم نمونه مورد نیاز برای انجام هر آزمایش

به‌طور کلی حجم مورد نیاز برای انجام آزمایش باید به‌اندازه‌ای باشد که انجام آزمایش و تکرار احتمالی آن به راحتی امکان‌پذیر باشد. این حجم برای نمونه‌های سرم یا پلاسما حداقل ۲-۳ml است.

برای سایر نمونه‌ها و همچنین موارد خاص نکات زیر را باید در نظر داشت:

- **Body Fluid Chemical Analysis**: از آنجایی که آزمایش مایعات بدن معمولا در بخش های مختلف آزمایشگاه انجام می‌گیرد، یک اشتباه شایع فرستادن مقادیر ناکافی از مایع بدن به آزمایشگاه است. برای این منظور حجم ۵۰ml مطلوب خواهد بود که باید به‌صورت منقسم در ظرف‌های مناسب باشد.
- **CSF Analysis**: معمولا ۱-۳ml کفایت می‌کند.
- **CSF IgG/Albumin Ratio**: حداقل ۰/۵ml – ۰/۱ و ترجیحا ۳ml مورد نیاز است.
- **Chloride, Sweat**: در صورت جمع‌آوری نمونه با گاز یا کاغذ صافی حداقل ۷۵ میلی‌گرم عرق مورد نیاز خواهد بود. در صورت استفاده از میکروتیوب حداقل حجم قابل قبول ۱۵ میکرولیتر است.
- **Cold Hemolysin Test**: دو لوله لخته هفت میلی‌لیتری مورد نیاز خواهد بود.
- **Cryoglobulin, Serum**: حداقل ۵ml سرم (۱۵ml خون وریدی)
- **Endomysial Antibodies**: برای نمونه‌های اطفال حداقل۰/۲۵mlسرم مورد نیاز خواهدبود.
- **Gliadin IgG,IgA Antibodies**: برای نمونه‌های اطفال حداقل ۰/۲۵ml سرم مورد نیاز خواهد بود.
- **HPV DNA Test**: اندازه نمونه بیوپسی باید بین ۰/۲ تا ۰/۵ سانتی‌متر باشد.

- **Hypertonic Cryohemolysis Test**: حداقل ۳ml خون کامل تازه مورد نیاز خواهد بود.
- **Mycobacterial Culture, Ascitis Fluid**: برای تامین حساسیت ۸۰٪، حدود یک لیتر نمونه مورد نیاز است.
- **Mycobacterial Culture, CSF**: حداقل حجم قابل قبول ۵ml بوده ولی حجم مطلوب ۱۰ml است.
- **Mycobacterial Culture, Sputum**: حداقل حجم قابل قبول ۵ml است.
- **Mycobacterial Culture, Urine**: حداقل حجم قابل قبول ۴۰ml ادرار ابتدای صبح است.
- **Osmolality, Urine**: حداقل ۱ml ادرار مورد نیاز است.
- **Pulmonary Surfactant, Amniotic Fluid**: حداقل یک میلی‌لیتر مایع آمینوتیک مورد نیاز است.
- **Rubella Culture, Urine**: ۱۰ml ادرار مورد نیاز است.
- **Skin Biopsy, IF**: سه میلی‌متر مکعب از بافت برداری منگنه‌ای (پانچ بیوپسی) پوست مورد نیاز است.
- **Specific Gravity, Urine**: رفراکتومتر فقط احتیاج به چند قطره ادرار دارد، در حالی‌که سایر روش‌ها به میزان بیشتری از ادرار نیاز دارند.

۶- نوع ضد انعقاد یا نگهدارنده مورد نیاز

الف- ضد انعقاد EDTA:

ACT
ADH
APOE
B-Type Natriuretic Peptide
C1 Esterase Inhibitor
CBC (۱/۵ – ۲/۲ mg/ml به میزان K2-EDTA)
Cyclosporine
Glucagon
HbA_{1C}
Ham Test
Hb electrophoresis ،HbA2
HbF
Hb Unstable

Hct-Hb
Hypertonic Cryohemolysis Test
Kleihaure – Betke
Mercury
Metanephrines
PTH Related Protein
Peripheral Blood: Differential Leukocyte Count
Platelet Count
RBC Indices
RPA
Sickle Cell Tests
WBC count

ب – ضد انعقاد سیترات:

aPTT
APCR
Antiplasmin
Antithrombin
D-Dimer
Erythrocyte sedimentation rate (ESR)
FDP
Factor XIII
Fibrinogen
Heparin Neutralization
HMWK
Lupus Anticoagulant
Mixing Studies
Plasminogen
PAI-1
Platelet Aggregation
Prekallikrein
Protein C
Protein S
PT
Reptilase Time
Sugar Water Test
Thrombin Time
von Willebrand Factor

پ – ضد انعقاد هپارین:

Amino Acids, Plasma
Chromosome Analysis

Hb, Plasma
Methemoglobin
NBT
PCO_2 Blood
pH, Blood
Phenylalanine
Tartrate Resistant leukocyte Acid Phosphatase

ت- ضد انعقاد هپارین یا EDTA:

Body Fluid
Catecholamines, Fractionation Plasma
Lead
Osmotic Fragility
PNH Test by Flow Cytometry
Reticulocyte Count

ث - نمونه لخته یا ضد انعقادEDTA:

Apo A-I
Apo B
CEA
Cholesterol
DHEA
HDL
HIV Serology
17-Hydroxyprogesterone
IGF-1
LDL
Platelet Antibodies
Rh Genotype
Testosterone Total & Free
TG
VIP
Vitamin B_6
Warfarin

ج – نمونه لخته یا ضد انعقاد هپارین:

Aldolase
ALT
Amylase
Anion Gap
AST
Body Fluid Analysis

Calcitonin
Calcium Ionized
Chloride, Serum or Plasma
Cortisol
CK-MB
Creatinine
Estriol, Unconjugated, Serum or Plasma
Ethylene Glycol, Serum or Plasma
Follicle Stimulating Hormone (FSH)
Keton Bodies, Blood
Lactate Dehydrogenase (LDH)
Leptin, Serum or Plasma
Myoglobin
Osmolality Calculated
Phosphorus
Potassium
Protein, Total, Serum
Sodium (لیتیم هپارین و نه سدیم هپارین)
Urea Nitrogen (BUN)
Valproic Acid
Vitamin A
Vitamin D
Vitamin E

چ- سایر موارد:

- **aPTT و PT:** لوله‌های درب آبی حاوی سیترات سدیم. غلظت ۳/۲٪ سیترات سدیم بر ۳/۸٪ ارجحیت دارد.
- **Acid Phosphatase:** استفاده از ضد انعقاد EDTA ارجح است اما می‌توان از لوله لخته نیز استفاده نمود.
- **Aldosterone :** در صورت انجام آزمایش رنین و آلدوسترون فقط می‌توان از لوله درب بنفش (EDTA) استفاده کرد ولی در صورتی که فقط سنجش آلدوسترون مدنظر باشد می‌توان از لوله‌های حاوی هپارین، EDTA، سیترات و یا لخته استفاده کرد.
- **α_1-Antitrypsin :** لوله لخته جهت جمع‌آوری سرم و لوله درب بنفش (EDTA) برای آزمایش مولکولی مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- **Antibody Detection/ Identification Red Cell:** یک لوله درب قرمز (لخته) و یک لوله درب بنفش (EDTA) مورد نیاز است.

- **Cryofibrinogen**: دو لوله درب آبی (سدیم سیترات) یا درب بنفش (EDTA) مورد نیاز است.
- **G6PD**: لوله درب بنفش (EDTA) یا درب سبز (هپارین) یا درب زرد (اسید سیترات- دکستروز، ACD) مورد نیاز است.
- **2HPP, BS, FBS**: لوله درب خاکستری (فلورید سدیم یا یدواستات) ترجیح داده می‌شود؛ استفاده از لوله درب سبز (هپارین) و درب قرمز به شرط جدا کردن سریع گلبول‌های قرمز و بررسی سریع قابل قبول خواهد بود.
- **GTT**: لوله درب خاکستری (سدیم فلوراید یا یدواستات).
- **HLA-Typing**: لوله درب بنفش (EDTA) برای DNA Testing ؛ لوله درب زرد (ACD) برای سرولوژی و DNA Testing مورد استفاده قرار می‌گیرد.
- **Homocysteine**: بهترین ضد انعقاد EDTA است ولی استفاده از سیترات یا هپارین هم قابل قبول است.
- **Lactic Acid**: لوله درب خاکستری (سدیم فلوراید) ؛ سرنگ هپارینه ؛ لوله حاوی هپارین مورد نیاز است.
- **Lactose Tolerance Test**: لوله درب خاکستری (سدیم فلوراید) قابل قبول است.
- **Sedimentation Rate, Erythrocyte (ESR)**: لوله درب بنفش حاوی EDTA یا لوله درب مشکی حاوی سیترات سدیم پلاسمای به نسبت چهار به یک (چهار حجم خون به یک حجم تری‌سدیم‌سیترات ۱۰۹ mmol/L) مورد نیاز است.
- **T3 Uptake**: لوله لخته ولی ضد انعقاد EDTA و هپارین هم قابل قبول است.

چ – مواد نگهدارنده ادرار

- **Aldosterone**: از اسید بوریک یا اسیداستیک ۵۰٪ به عنوان نگهدارنده استفاده می‌گردد تا PH=۲-۴ باشد.
- **Catecholamines, Fractionation, Urine**: ۲۵ میلی‌لیتر اسید استیک ۵۰٪ برای بالغین و ۱۵ میلی‌لیتر برای بچه‌های زیر پنج سال مورد نیاز است تا pH بین دو تا چهار حفظ شود.
- **Cortisol, Free, Urine**: قبل از شروع به جمع‌آوری نمونه، ۲۵ml اسید استیک ۵۰٪ یا ۱۰gr اسید بوریک به ظرف اضافه نمایید. در صورت عدم استفاده از ماده نگهدارنده، نگهداری نمونه در یخچال در طی جمع‌آوری آن ضروری خواهد بود.
- **Cystine**: ۲۰ml تولوئن قبل از شروع به جمع‌آوری یا اسیدی کردن نمونه تا PH=۲-۳ پس از جمع‌آوری آن مورد نیاز است.

- **5-HIAA**: معمولا بدون ماده نگهدارنده ولی می‌توان از ۱۵-۱۰ گرم اسید بوریک یا ۱۵ml اسید استیک یا اسید هیدروکلریک استفاده کرد تا pH مناسب نمونه حفظ گردد.
- **Hydroxyproline**: ۳۰ml اسید کلریدریک شش نرمال یا ۱۵-۱۰ گرم اسید بوریک به ظرف اضافه نمایید.
- **17- Ketosteroids**: ۱۵ml اسید استیک گلاسیال
- **Lead**: ۲۰ml اسید کلریدریک شش نرمال (بر اساس بعضی منابع احتیاج به ماده نگهدارنده ندارد.)
- **Luteinizing Hormone (LH)** : ۱۵-۱۰ گرم اسید بوریک
- **Metanephrines**: ۲۵ml اسیداستیک ۵۰٪ در ابتدای جمع‌آوری به ظرف اضافه شود ولی برای کودکان زیر پنج سال ۱۵ml کفایت می‌کند.
- **Oxalate**: ۲۰ml اسیدکلریدریک شش نرمال برای جلوگیری از کریستالیزه شدن اگزالات و جلوگیری از تبدیل آسکوربات به اگزالات
- **Porphyrins**: معمولا پنج گرم سدیم کربنات پیش از جمع‌آوری به ظرف اضافه می‌شود.
- **Pregnanetriol**: ۱۵-۱۰ گرم اسید بوریک یا ۱۵ml اسید استیک‌گلاسیال
- **Uric Acid**: ۱۰ml محلول هیدروکسیدسدیم (۱۲/۵M) برای جلوگیری از رسوب پیش از جمع‌آوری به ظرف اضافه شود.
- **VMA**: اسید هیدروکلریک یا اسید استیک قبل از جمع‌آوری به ظرف اضافه شود.
- **Zn**: ۱۰ml اسید هیدروکلریک غلیظ

خ – مواردی که جمع‌آوری ادرار نیاز به نگهدارنده ندارد:

Amino Acids
Amylase
Chloride
Citrate (بعضی پروتکل‌ها بر استفاده از ماده نگهدارنده تاکید دارند)
FSH
Immunofixation Electrophoresis
Magnesium
Manganese
Mercury
Microalbumin
Mucopolysaccharides
Potassium
Protein Electrophoresis
Protein, Quantitative
Schilling Test
Sodium

۷- الزامات مربوط به نحوه انتقال نمونه از نظر درجه حرارت، زمان، ظرف، فاصله و...

الف – نمونه‌هایی که باید بلافاصله به آزمایشگاه ارسال شده و مورد آزمایش قرار گیرند:

Acid Phosphatase, Serum or Plasma
Activated Clotting Time (ACT)
Ammonia Plasma
Bilirubin, Urine
CSF
Ketones, Urine
Nitrite, Urine
NBT (Nitro blue Tetrazolium Test)
PCO_2, Blood
pH, Urine
Synovial Fluid Analysis

ب – نمونه‌هایی که باید در اولین فرصت ممکن سرم و یا پلاسما جدا گردند:

aPTT ،PT
Aldolase, Plasma or Serum
Angiotensin Converting Enzyme(ACE)
Antidiuretic Hormone(ADH)
Antiphospholipid Antibody
Antiplasmin
Antithrombin
Apolipoprotein A-I
Apolipoprotein B-100
Calcitonin
D-Dimer
DHEA, DHEA-S
Factor XIII
FDP
Fibrinogen
FSH
Hemoglobin, Plasma
Heparin Neutralization
HMWK
Insulin, Serum
Luteinizing Hormone (LH)
Mixing Studies
PTH
Phosphorus, Serum
PAI-1, Plasminogen
Potassium

Prekallikrein
Protein C
Protein S
Reptilase Time
Thrombin Time
Vasoactive Intestinal Peptide (VIP)
von Willebrand Factor

پ – نمونه‌هایی که برای جدا کردن هر چه سریعتر سرم یا پلاسما نیاز به سانتریفوژ یخچال دار است:

Antidiuretic Hormone(ADH)
ACTH
Calcitonin
C-Peptide
Gastrin
IGF-1
Lecithin: Sphingomyelin Ratio, Amniotic Fluid
Prolactin
Renin Plasma Activity(RPA)

ت- مواردی که حمل و جا به جایی نمونه حتما باید بر روی یخ صورت گیرد:

Aldosterone, Serum or Plasma
Carcinoembryonic Antigen(CEA)
Methemoglobin, Whole Blood
PCO_2& pH Blood (در مخلوط آب و یخ)

ث - مواردی که باید انتقال نمونه به‌صورت فریز(منجمد) شده صورت گیرد:

ADH
CA19-9
Hepatitis B, C & D, Serology

ج- سایر موارد:

- **Calcium, Ionized, Serum**: انتقال نمونه باید در شرایط بی‌هوازی صورت گیرد.
- **Cryoglobulin & Cryofibrinogen**: بلافاصله نمونه‌ها را در آب گرم قرار داده و به آزمایشگاه ارسال نمایید.
- **Semen Analysis**: به بیمار آموزش دهید که نمونه را در عرض ۶۰-۳۰ دقیقه پس از گرفتن و با حفظ در دمای $37^{\circ}C$ به آزمایشگاه برساند که راحت‌ترین کار چسباندن نمونه به بدن است. دمای پایین در حین انتقال به آزمایشگاه ممکن است میزان حرکت اسپرم را کاهش دهد.

۸- الزامات مربوط به شرایط نگهداری نمونه قبل از انجام آزمایش

الف – مواردی که می‌توان نمونه را در یخچال (۸°C-۲) نگهداری کرد:

Amylase, Urine
C1 Esterase Inhibitor, Serum
Calcium, Serum
Catecholamines, Fractionation, Urine
CBC (حداکثر۲۴ ساعت)
Chloride, Serum or Plasma
Cortisol, Serum (تا هفت روز)
Creatine Kinase, Serum
CK-MB
Creatinine Clearance, Urine
Digoxin, Serum
Drugs of Abuse Testing, Urine
Erythrocyte Sedimentation Rate (حداکثر ۱۲ ساعت)
Ferritin, Serum
HbA_{1C} (تا هفت روز)
Iron & TIBC (تا هفت روز)
Jo-1 Antibody
Leukocyte Esterase, Urine
Lithium, Serum
Magnesium, Serum or Urine
Metanephrines, Urine
Methadone, Serum or Urine
Methamphetamine, Qualitative, Urine
Morphine, Urine
Mycobacteria by DNA Probe
Mycobacterial Culture, Sputum
Myoglobin, Serum or Plasma
Opiates, Qualitative, Urine
Osmolality, Serum
Osmotic Fragility
Peripheral Blood, Red Blood Cell Morphology
Phosphorus, Serum
Porphyrins, Quantitative, Urine
Potassium, Urine
Pregnancy-Associated Protein A (PAPP), Serum
Protein Electrophoresis, Serum or Urine
Protein, Quantitative, Serum or Urine
Reducing Substances, Urine

Schilling Test
Specific Gravity, Urine
T3 Uptake
Triglycerides, Serum or Plasma
Zn, Urine
Hb Electrophoresis, Hb A2 (تا هشت روز)

ب – مواردی که باید نمونه را در فریزر (۲۰ °C-) نگهداری نمود:

α-Fetoprotein, Serum(AFP)
B-Type Natriuretic Peptide (BNP)
CA19-9
Calcitonin, Serum
Ceruloplasmin, Serum or Plasma
Coagulation Assays, Plasma (حداکثر دو هفته)
Cobalamin, Serum
C-Peptide, Serum
Dihydrotesterone, Serum
Glucagon, Plasma
Hemoglobin, Plasma
Hepatitis A, B, C, D, Serology
Insulin, Serum
Metanephrines, Plasma
Mucopolysaccharides, Urine
PTH, Serum
Prolactin, Serum
Renin Plasma Activity(RPA)
Testosterone, Serum or Plasma
Thyroglobulin, Serum

پ – عمده آزمایشهای انعقادی خصوصا PT و aPTT باید پس از جداشدن پلاسما در عرض چهار ساعت انجام شوند:

در غیر این‌صورت می‌توان، پلاسما را در دمای ۲۰°C- (تا دو هفته) و یا ۷۰°C- (تا شش ماه) نگهداری نمود (بهتر است پلاسما از سلول‌های خونی در عرض یک ساعت جدا شود).

Antiplasmin
Antithrombin
Factor XIII
HMWK
Mixing Studies
PAI-1 & Plasminogen
Prekallikrein
Protein C & Protein S
Thrombin Time
von Willebrand Factor

ت- سایر موارد:

- **Acid Phosphatase, Serum or Plasma**: به علت حساسیت آنزیم به حرارت و pH، حداکثر یک ساعت فرصت دارید تا آزمایش را انجام دهید.
- **aPTT**: در صورت تاخیر در جدا کردن پلاسما و انجام آزمایش، تخریب سریع فاکتور ۸ ممکن است به‌طور کاذب PTT را بالاتر از حد واقعی نشان دهد. همچنین در بیماران تحت درمان با هپارین، به دلیل آزاد شدن فاکتور چهار پلاکتی که هپارین را خنثی می‌کند، ممکن است PTT به‌طور کاذب پایین‌تر از حد واقعی سنجیده شود. پلاسما را می‌توان پیش از آزمایش به مدت چهار ساعت در لوله دربسته در دمای اتاق یا ۴°C-۲ نگهداری نمود. در صورت عدم امکان آزمایش در زمان یاد شده پلاسما به‌مدت دو هفته در فریزر ۲۰°C- قابل نگهداری است.
- **Activated protein C Resistance (APCR)**: در مورد کاوش بر اساس زمان تشکیل لخته و در صورتی که آزمایش ظرف مدت چهار ساعت پس از خون‌گیری انجام شود می‌توان پلاسما را در حرارت۴°C یا دمای اتاق نگهداری نمود در غیر این‌صورت باید نمونه را منجمد نمود. در مورد کاوش بر اساس DNA، نمونه را در دمای اتاق یا ۴°C نگهداری نمایید.
- **ADA, Body Fluids**: نمونه را در دمای محیط سانتریفوژ نموده و مایع رویی آن را تا زمان آنالیز در ۲۰°C- نگهداری نمایید.
- **ACTH**: پلاسما در دمای ۷۰°C- و در لوله‌های پلاستیکی منجمد شود. جهت نگهداری طولانی مدت به نمونه، آپروتی‌نین به میزان ۵۰۰ku/ml اضافه شود.
- **ALT**: نمونه خون کامل به‌مدت ۱۲ تا ۲۴ ساعت پایدار است اما بعد از آن به علت آزاد شدن آنزیم از گلبول‌های قرمز به تدریج افزایش پیدا می‌کند. ALT در سرم و در درجه حرارت یخچال تا سه هفته پایدار است ولی در صورت منجمد کردن کاهش قابل ملاحظه‌ای می‌یابد.
- **Aldolase**: سرم را تا زمان انجام آزمایش در ۲۰°C- نگهداری کنید. اضافه نمودن اسید بوریک باعث ثبات آلدولاز می‌گردد.
- **Alkaline Phosphatase**: نمونه باید در یخچال نگهداری شود. به هنگام ذخیره‌سازی، آلکالن فسفاتاز سرم به آهستگی افزایش می‌یابد به‌طوری که افزایش ۱۰-۵ درصد در کمتر از چهار ساعت در حرارت ۴°C قابل انتظار است. به همین علت بهتر است آزمایش هر چه سریع‌تر انجام گردد.
- **α_2–Macroglobulin**: نمونه را می‌توان به‌مدت ۷۲ ساعت در ۴°C ذخیره نمود و پس از این زمان باید در ۲۰°C- ذخیره گردد و فقط یک‌بار قبل از انجام آزمایش ذوب گردد.
- **Amylase, Serum**: آمیلاز به‌مدت یک هفته در درجه حرارت ۲۵°C و حداقل شش ماه در درجه حرارت ۴ °C پایدار باقی می‌ماند.

- **Anticardiolipin Antibody**: از منجمد و ذوب کردن مکرر سرم اجتناب نمایید چرا که پایداری آن را تغییر می‌دهد.
- **ADH**: پلاسما را داخل لوله پلاستیکی ریخته و در درجه حرارت ۲۰°C- منجمد نمایید و به آزمایشگاه مرجع ارسال کنید.
- **Anti-DNA**: نمونه باید هر چه سریعتر داخل یخچال قرار گیرد. نمونه را می‌توان به مدت ۷۲ ساعت در یخچال۴ °C و به‌مدت طولانی در ۲۰°C- یا سردتر نگهداری نمود.
- **ANA**: نمونه سرم را می‌توان در دمای ۴°C یا ۲۰°C- به‌مدت ۷۲ ساعت بدون انجام انجماد و ذوب نگهداری کرد؛ همچنین می‌توان نمونه را در ۷۰°C- به‌مدت طولانی‌تر نگهداری کرد.
- **Antiphospholipid Antibody**: سرم را در صورت قرار دادن روی یخ می‌توان به‌مدت چهار ساعت نگهداری کرد در غیر این‌صورت باید منجمد گردد.
- **AST**: نمونه به‌مدت سه روز در درجه حرارت ۲۵°C، سه هفته در ۴°C و به‌مدت طولانی‌تر در فریزر قابل نگهداری است.
- **β_2-Microglobulin, Urine**: در صورت کاهش pH ادرار به کمتر از ۵/۵ ناپایدار می‌گردد.
- **Bilirubin, Serum**: نمونه باید دور از نور نگهداری گردد.
- **Calcium, Ionized, Serum**: نمونه را در شرایط بی‌هوازی می‌توان به‌مدت ۴۸ ساعت در ۴°C و دو ساعت در دمای اتاق نگهداری نمود.
- **CEA**: نمونه سرم به‌مدت ۲۴ ساعت در یخچال و در صورت نگهداری به‌مدت طولانی‌تر در۲۰°C- قابل نگهداری است.
- **Cobalamin, Serum**: نمونه باید دور از نور نگهداری گردد.
- **β–hCG**: سرم به‌مدت ۲۴ ساعت در دمای اتاق، چهار روز در ۴°C و به‌مدت طولانی‌تر در۲۰°C- پایدار باقی می‌ماند.
- **Complement Components**: اجزا کمپلمان نسبت به حرارت حساس هستند و نمونه باید به‌مدت ۳۰-۱۵ دقیقه در حرارت اتاق و سپس به‌مدت ۶۰-۳۰ دقیقه در ۴ °C نگهداری گردد. برای نگهداری طولانی مدت نیز باید در حرارت ۷۰°C- قرار داده شود.
- **CBC**: نمونه‌ها حداکثر ظرف مدت چهار ساعت پس از نمونه گیری و نگهداری در دمای اتاق باید مورد آزمایش قرار گیرند. در صورتی که در دمای ۴°C نگهداری گردند حداکثر به‌مدت ۲۴ ساعت انجام آزمایش امکان‌پذیر است. گستره خونی باید بلافاصله پس از خون‌گیری تهیه شود.
- **CRP**: سرم باید تازه بوده یا حداکثر ۷۲ ساعت در ۴°C نگهداری شده باشد. نمونه در ۲۰°C- به مدت شش ماه پایدار خواهد بود.

- **Cryoglobulin**: خون را به‌مدت ۳۰ تا ۶۰ دقیقه در دمای ۳۷°C نگهدارید تا لخته تشکیل شود. جدا کردن لخته باید در دمای ۳۷°C صورت گیرد و در صورت امکان انجام سانتریفوژ نیز در دمای ۳۷°C باشد. نمونه را در یخچال قرار نداده و منجمد نکنید.
- **D-Dimer و FDP**: پلاسما در دمای اتاق تا ۸ ساعت و روی یخ تا ۲۴ ساعت قابل نگهداری است؛ در غیر این‌صورت منجمد شود. در صورت استفاده از سرم برای انجام آزمایش FDP می‌توان آن را تا یک هفته در یخچال نگهداری کرد.
- **DHEA و DHEA-S**: سرم یا پلاسما به‌مدت ۲۴ ساعت در ۴ °C قابل نگهداری است و بیشتر از این زمان باید منجمد شود.
- **Estradiol, Serum**: نمونه سرم در یخچال تا ۲۴ ساعت و در ۲۰°C- تا دو ماه پایدار خواهد بود.
- **Estriol, Unconjugated**: نمونه در یخچال تا ۲۴ ساعت و در ۲۰°C- به‌مدت طولانی پایدار خواهد بود.
- **Fibrinogen**: پلاسما در دمای اتاق تا دو ساعت و در ۸-۲°C تا چهار ساعت قابل نگهداری است؛ در غیر این‌صورت به شکل منجمد نگهداری شود.
- **Folic Acid**: در صورت نگهداری سرم در دمای اتاق و در معرض نور حدود ۱۹- ۱۲٪ فولات از بین می‌رود. سرم در دمای ۴°C برای ۲۴ ساعت پایدار است؛ در غیر این‌صورت منجمد نمایید و نمونه دور از نور نگهداری شود.
- **FSH**: سرم در ۲۵°C-۴ به‌مدت چهار ساعت، در ۲۰°C- به‌مدت دو هفته و در ۷۰°C- به مدت سه ماه پایدار خواهد بود. ادرار نیز به‌مدت سه ماه در ۲۰°C- پایدار می‌ماند. از چرخه های انجماد/ ذوب مکرر اجتناب شود.
- **GGT, Serum**: نمونه به‌مدت یک ماه در ۴°C و یکسال در ۲۰°C- پایدار خواهد بود.
- **Gastrin**: سرم به‌مدت چهار ساعت در ۴°C و یک ماه در ۲۰°C- پایدار خواهد بود. سرم‌هایی که ۴۸ ساعت در دمای۴°C بوده‌اند تا ۵۰٪ کاهش فعالیت را نشان می‌دهند.
- **G6PD**: با استفاده از ضد انعقادهای مناسب، آنزیم گلبول‌های قرمز در ۴°C حداقل شش روز و در ۲۵°C حداقل ۲۴ ساعت پایدار خواهد بود.
- **GTT, 2HPP, BS, FBS**: گلوکز در خون تام در هر ساعت ۵-۱۰mg/dl کاهش می‌یابد مگر اینکه در لوله با درب خاکستری (حاوی فلوراید) نگهداری شده باشد. در صورتی که لازم است سرم به‌مدت بیشتر از ۳۰ دقیقه در مجاورت سلول‌ها باشد باید یک ماده نگهدارنده مانند فلورید سدیم که از گلیکولیز جلوگیری می‌کند به نمونه اضافه شود. گلوکز سرم یا پلاسما تا ۴۸ ساعت

در یخچال پایدار است ولی نگهداری نمونه به‌مدت طولانی‌تر حتی در ۲۰°C- سبب کاهش واضح و پیشرونده میزان گلوکز خواهد شد.

- **GH**: نمونه سرم چهار ساعت در دمای اتاق و یک سال در ۲۰°C- پایدار خواهد بود.
- **Hematocrit**: در صورتی که بیشتر از چهار ساعت تاخیر در انجام آزمایش باشد نمونه در یخچال نگهداری شود. روش دستی باید در عرض شش ساعت پس از جمع آوری خون انجام شود. اگر خون در حرارت اتاق نگهداری شود تورم گلبول‌های قرمز در عرض ۲۴-۶ ساعت سبب بالا رفتن کاذب هماتوکریت و MCV خواهد شد.
- **HBeAg**: سرم باید در عرض سه ساعت از لخته جدا شده و در یخچال و یا به‌صورت منجمد نگهداری شود چرا که HBeAg به گرما حساس است.
- **Hepatitis B DNA Detection**: سرم باید در ۲۰°C- و بافت‌ها در ۷۰°C- منجمد بمانند.
- **Hepatitis C RNA Detection**: سرم باید در ۲۰°C- و بافت‌ها در ۷۰°C- منجمد بمانند.
- **HDL**: بهترین حالت، اندازه‌گیری بلافاصله پس از نمونه‌گیری است. نمونه سرم یا پلاسما به مدت ۷-۱ روز در۴°C یا هفته‌ها به‌صورت منجمد نگهداری شود.
- **HLA-Typing**: جهت آزمایش سرولوژی نمونه در دمای اتاق نگهداری شود. جهت آزمایش‌های مبتنی بر DNA، نمونه در یخچال نگهداری گردد.
- **Homocysteine, Plasma**: در صورتی که جدا کردن سلول‌ها از پلاسما یا سرم به تاخیر بیافتد، Homocysteine پلاسما به علت رهایی از گلبول‌های قرمز افزایش می‌یابد. نگهداری نمونه در دمای اتاق به‌مدت یک ساعت، حدود ۱۰٪ Homocysteine پلاسما را افزایش می‌دهد و در صورتی که نمونه روی یخ قرار داده شود این روند آهسته می‌شود.
- **HVA, Urine**: حجم ادرار ۲۴ ساعته را اندازه‌گیری نموده، حدود ۱۰۰ml از نمونه را با pH بین ۲ تا ۴ برداشته و در یخچال قرار دهید. نمونه تا هفت روز در ۴°C پایدار خواهد بود.
- **17-Hydroxycorticosteroids, Urine**: در طی زمان جمع آوری نمونه در یخچال نگهداری شود. پس از جمع آوری نیز در یخچال قرار داده یا منجمدکنید. در صورتی که نمونه اسیدی (با اضافه کردن ۱۵ml اسید استیک گلاسیال) و در یخچال قرار داده شود تا ۴۵ روز پایدار خواهد ماند.
- **5-HIAA, Urine**: در صورتی که نمونه اسیدی شود تا ۱۴ روز در یخچال پایدار خواهد بود. اسیدی شدن با اسید هیدروکلریک یا اسید بوریک انجام می‌شود. اسید استیک به علت این که بازیافت 5-HIAA را پایین می‌آورد بهتر است استفاده نشود.
- **17-Hydroxyprogesterone**: سرم یا پلاسما برای چهار روز در ۴°C و برای یک ماه در ۲۰°C- پایدار خواهد بود.

- **Immunoglobulins, Serum**: اگر شک بالینی به کرایوگلوبولینمی یا وجود ماکروگلوبولین‌ها وجود دارد نمونه باید در ۳۷°C قرار داده شود. این گونه نمونه‌ها تا پیش از جدا کردن سرم از لخته نباید در یخچال گذاشته شوند. نمونه‌های سرم ممکن است تا پنج روز در دمای۸°C-۲ قابل نگهداری باشند. در صورت نگهداری طولانی‌تر نمونه‌ها باید در دمای ۲۰°C- منجمد شوند.
- **LDH, Serum**: سرم در دمای اتاق به‌مدت دو تا سه روز پایدار است. منجمد کردن نمونه ممنوع است.
- **Leukocyte Alkaline Phosphatase**: لام‌ها را باید با متانول فرمالین سرد ۱۰٪ یا استون بافرسیترات، به ترتیب ثابت، آب‌کشی و در هوا خشک کرده و در عرض ۸ ساعت (ترجیحا ۳۰ دقیقه) بعد از گرفتن خون منجمد شوند. می‌توان بعد از ثابت کردن، گستره‌ها را تا ۸ هفته قبل از رنگ‌آمیزی نگهداری کرد. در بعضی موارد ممکن است فعالیت آنزیمی تا یک سال در دمای ۲۰°C- پایدار بماند.
- **Lipase**: سرم تا ۸ روز در ۲۵°C (دمای اتاق) و دو هفته در۴°C پایدار است.
- **LH**: سرم در دمای ۲۵°C-۴ تا دو هفته پایدار خواهد بود.
- **Microalbuminuria**: در یخچال قرار دادن و منجمد کردن معمولا قابل قبول است ولی قبل از انجام آزمایش باید به دمای اتاق رسانده شود.
- **Myoglobin, Qualitative, Urine**: اگر pH ادرار به ۹/۵-۸ رسانده شود به‌مدت ۱۲ روز پایدار خواهد بود.
- **Neisseria Gonorrhea Culture**: نمونه‌ها نباید در یخچال قرارداده شوند یا در معرض محیط سرد قرار گیرند.
- **Newborn Screening For Phenylketonuria or Galactosemia**: از قرار دادن کارت‌های خونی درجریان هوای آلوده به دود و گرد و غبار و همچنین از گذاشتن آن‌ها در معرض حرارت و تابش مستقیم خورشید جدا خودداری نمایید. کارت‌های خونی را می‌توان به مدت یک هفته در پاکت‌های مقاوم به رطوبت نگهداری کرد. لکه‌های خون در پاکت‌های پلاستکی زیپ دار حاوی سیلیکاژل در دمای ۸°C-۴ یخچال تا دو ماه و در حالت انجماد (۲۰°C-) به‌مدت طولانی پایدار خواهد ماند.
- **Occult Blood, Stool**: تاخیر در آزمایش می‌تواند تاثیر منفی بر نتایج آزمایش گایاک داشته باشد.
- **Platelet Aggregation**: نمونه را در دمای اتاق نگه‌داشته و آزمایش را بلافاصله یا نهایتا در عرض دو ساعت انجام دهید. نمونه را در یخچال قرار نداده و یا منجمد نکنید.

- **PNH Test by Flow Cytometry**: برای حاصل شدن نتایج مطلوب، آنالیز باید در عرض ۲۴ ساعت پس از گرفتن نمونه انجام شود. آزمایش ممکن است بر روی نمونه‌های ۴۸ تا ۷۲ ساعت قبل هم قابل انجام باشد. نمونه را در دمای اتاق نگهداری کنید. در یخچال قرار دادن نمونه ممکن است موجب از دست رفتن آنتی ژن سطحی سلول شود.
- **Progesterone**: سرم در دمای ۴°C به‌مدت ۴ روز و در ۲۰°C- به‌مدت سه ماه پایدار است.
- **PSA**: سرم در یخچال تا ۴۸-۲۴ ساعت پایدار است. برای نگهداری بیشتر از این زمان در۲۰°C- نگهداری شود.
- **PT**: پلاسما یا نمونه سانتریفوژ نشده در لوله دربسته، در دمای اتاق یا دمای ۴°C-۲ تا ۲۴ ساعت قابل نگهداری است، در غیر این‌صورت به شکل منجمد نگهداری شود.
- **Red Blood Cell Indices**: در صورتی که نمونه بیشتر از ۱۰ ساعت در دمای اتاق یا بیشتر از ۱۸ ساعت در ۴°C نگهداری شده باشد نمی‌توان از آن استفاده کرد. نمونه نباید منجمد شود.
- **Reticulocyte Count**: خون حاوی EDTA در دمای اتاق تا ۶ ساعت و در دمای ۴°C تا ۷۲ ساعت قابل نگهداری است.
- **Synovial Fluid Analysis**: در اکثر موارد به فاصله کوتاهی پس از دریافت نمونه، آزمایش‌ها باید آغاز گردند. در عرض شش ساعت پس از دریافت نمونه، حدود ۴۰٪ کاهش در شمارش گلبول سفید محتمل خواهد بود. کریستال‌های کلسیم پیروفسفات در عرض چند روز کاهش می‌یابند، در حالی‌که کریستال‌های منوسدیم اورات (MSU) تعداد، اندازه و birefringence خود را در روزهای اول حفظ کرده و پس از چند هفته افت می‌کند.
- **TRAP**: در صورتی که لام‌های شیشه‌ای بلافاصله پس از تهیه ثابت شده باشند حداقل تا یک هفته قابل نگهداری هستند.
- **TSH**: سرم تا چهار روز در ۴°C پایدار خواهد بود.
- **TPO**: سرم تا ۷۲ ساعت در ۴°C پایدار خواهد بود.
- **Thyroxin, Free, Serum**: سرم تا دو هفته در ۴°Cپایدار خواهد بود.
- **Thyroxin, Serum**: سرم تا یک هفته در ۲۵°C پایدار خواهد بود.
- **Triidothyronine (T3), Serum**: سرم را در عرض ۴۸ ساعت جدا نمایید. سرم در ۲۵°C تا یک هفته و در ۲۰°C- حداقل تا یک ماه پایدار خواهد ماند.
- **Troponins**: سرم در ۴°C تا چهار روز پایدار خواهد بود.
- **Urea Nitrogen (BUN)**: سرم یا پلاسما یک روز در دمای اتاق، سه روز در ۸°C-۴ و سه ماه در ۲۰°C- پایدار است.

- **Urinalysis:** در صورتی که بلافاصله بر روی نمونه آزمایش نمی‌شود، باید در یخچال گذاشته شود. نگهداری در یخچال از المانهای تشکیل شده در ادرار محافظت می‌کند ولی ممکن است کریستال‌هایی رسوب کنند که به‌صورت واقعی وجود ندارند. بهترین حالت آزمایش بر روی نمونه تازه و گرم است.
- **Uric Acid, Serum:** اورات در سرم برای سه روز در دمای اتاق، ۷-۳ روز در دمای ۴°C و ۱۲-۶ ماه در ۲۰°C- پایدار خواهد ماند.
- **Uric Acid, Urine:** نمونه را در یخچال قرار ندهید. تا حدود سه روز در دمای اتاق پایدار خواهد بود.
- **VMA:** پس از اسیدی کردن نمونه جمع‌آوری شده، تا دو هفته در یخچال پایدار خواهد بود.
- **Vitamin D:** سه روز در ۲۵°C-۴ پایدار است. سرم تا ماه‌ها در ۲۰°C- پایدار بوده و نسبتا به چرخه‌های انجماد / ذوب مقاوم است.

۹- ملاحظات ایمنی حین جمع‌آوری و انتقال نمونه

جمع‌آوری نمونه در مواردی که احتمال آلایندگی بیمار یا نمونه وجود دارد مثل خلط بیمار مشکوک به TB یا خون فرد مبتلا به هپاتیت و ایدز باید با رعایت کامل اصول ایمنی و پیشگیرانه انجام پذیرد و هنگام جابه‌جایی و انتقال نمونه نیز باید این موارد کاملا رعایت گردند.

۱۰- ثبت نحوه انجام کار و مسئول مربوطه در زمان نمونه‌گیری بر بالین بیمار

چنانچه نمونه‌گیری در بالین بیمار انجام می‌شود باید علت آن ذکر شده و فرد نمونه‌گیر پس از احراز هویت بیمار نسبت به نمونه‌گیری اقدام نماید.

۱۱- معیارهای رد نمونه‌های مختلف به ویژه در مورد نمونه‌های پذیرش شده از خارج از آزمایشگاه

به‌طور کلی در صورتی که از ضد انعقاد صحیح استفاده نشده باشد یا بیمار آمادگی‌های لازم را نداشته باشد و یا پروتکل نمونه‌گیری و یا طریقه نگهداری نمونه رعایت نشده باشد نمونه نباید پذیرش شود. همچنین اگر روش RIA برای انجام آزمایش استفاده می‌شود بیمار نباید در یک هفته اخیر درمعرض رادیوایزوتوپ قرار گرفته باشد یا آن را به هر شکلی دریافت کرده باشد.

سایر علل به این شرح است:

الف – مواردی که همولیز نمونه موجب رد شدن آن می‌گردد:

Alkaline Phosphatase, Serum
Antibody Detection / Identification Red Cell
Antiglobulin Test, Direct & Indirect (Coombs)

Bilirubin, Serum
Creatinine, Serum or Plasma
Digoxin, Serum
Ham Test
Haptoglobin, Plasma
Hemoglobin, Plasma
Hypertonic Cryohemolysis
Keton Bodies, Blood
LDH, Serum
Magnesium, Serum
Osmolality, Calculated, Serum or Plasma
Phosphorus, Serum
Pseudocholinesterase, Serum
Rh Genotype
Sugar Water Screen

ب – مواردی که همولیز یا لخته بودن نمونه سبب عدم پذیرش آن خواهد شد:

CBC
Erythrocyte Sedimentation Rate(ESR)
Hematocrit
Hemoglobin
Kleihauer – Betke
Peripheral Blood, Red Blood Cell Morphology
Renin Plasma Activity(RPA)
Reticulocyte Count
Sickle Cell Tests

پ – مواردی که همولیز یا لیپمیک بودن نمونه موجب عدم پذیرش آن می‌گردد:

α_1-Acid Glycoprotein, Serum
α_2-Macroglobulin, Serum
Transthyretin, Serum, CSF, Urine

ت– مواردی که استفاده از لوله یا ظرف معمولی به جای ظـروف free – metal و شسـته شده با اسید موجب عدم پذیرش می‌گردد:

Aluminum, Serum or Urine
Iron, Serum
Lead, Serum or Urine
Magnesium, Urine
Zn, Serum or Urine

ج- آزمایش‌های انعقادی:

در عمده آزمایش‌های انعقادی علت عدم پذیرش نمونه عبارتند از نمونه‌ای که بیشتر از چهار ساعت پس از جمع‌آوری به آزمایشگاه رسانده شده باشد، ظرف حاوی نمونه که تا حد مشخص پر نشده باشد و نمونه‌هایی که حاوی لخته باشند. این آزمایش‌ها به این شرح می‌باشد:

Activated Protein C Resistance(APCR)
Antiplasmin
Antithrombin
Factor XIII
Fibrinogen
Heparin Neutralization
HMWK
Lupus Anticoagulant
Mixing Studies
Plasminogen
Prekallikrein
Protein C
Protein S
Reptilase Time
Thrombin Time
von Willebrand Factor

نکته: در aPTT و PT علاوه بر سه علت ذکر شده، همولیز واضح نیز موجب عدم پذیرش نمونه خواهد بود.

چ- علل رد در سایر موارد:

- **Amino Acid, Urine**: در صورتی که وزن مخصوص ادرار کمتر از ۱/۰۱۰ باشد، نمونه پذیرش نشود.
- **ACE**: استفاده از ضد انعقاد EDTA چرا که سبب مهار آنزیم می‌گردد.
- **ADH**: نمونه به‌صورت منجمد
- **CSF, Glycine، CSF IgG/ Albumin Ratio، CSF Protein Electrophoresis**: آلوده شدن نمونه CSF با خون (پونکسیون تروماتیک)
- **Cold Agglutinin Titer**: در صورتی که لخته در$37^{\circ}C$ تشکیل نشده باشد و یا قبل از جدا کردن سرم آن را داخل یخچال قرار داده باشند.
- **CBC**: استفاده از لوله نامناسب، نمونه لخته شده، نمونه همولیز، رقیق شدن خون با مایعات داخل وریدی
- **Cryofibrinogen**: استفاده از لوله نامناسب، بیشتر از دو ساعت تاخیر در انتقال نمونه به آزمایشگاه، عدم ارسال نمونه در آب گرم

- **Cryoglobulin**: عدم استفاده از لوله یا سرنگ از قبل گرم شده، بیشتر از دو ساعت تاخیر در انتقال نمونه به آزمایشگاه، عدم ارسال نمونه در آب گرم
- **Folic Acid**: نمونه‌هایی که بیشتر از ۸ ساعت در معرض نور بوده‌اند، نمونه همولیز
- **Gastrin, Serum**: نمونه‌گیری با ضد انعقاد
- **Homocysteine, Plasma**: جدا نکردن پلاسما از سلول‌ها در عرض یک ساعت
- **HPV DNA Detection**: بافت برداری‌های بزرگتر از ۰/۵ سانتی‌متر
- **Iron Stain, Bone Marrow**: مغز استخوان به دست نیامده باشد (dry tap) یا در گستره‌ها هیچ پارتیکلی از مغز استخوان وجود نداشته باشد.
- **Lactic Acid, Whole Blood or Plasma**: نمونه‌ای که روی یخ دریافت نشده باشد.
- **Lecithin / Sphingomyelin Ratio, Amniotic**:آلوده‌بودن نمونه مایع آمنیوتیک باخون
- **Leukocyte Alkaline Phosphatase**: خون گرفته‌شده با ضدانعقاد EDTA، زمان انتقال به آزمایشگاه بیشتر از ۳۰ دقیقه، تعداد نوتروفیل کمتر از $۱۰۰۰/mm^3$ در خون محیطی
- **Lithium, Serum**: نمونه‌هایی که با ضدانعقاد هپارین لیتیم گرفته شده باشند و نمونه‌های همولیز
- **Lymphocyte Transformation Test**: نمونه کهنه، نمونه فاقد لنفوسیت‌های زنده، نمونه‌هایی که در یخچال قرار داده شده یا منجمد شده‌اند.
- **Mycobacteria by DNA Probe**: ظروفی‌که با سطوح خارج آلوده شده باشند، نمونه‌هایی که بیشتر از ۱۲ ساعت در دمای اتاق مانده باشند چرا که سایر باکتری‌ها رشد می‌کنند.
- **NBT**: انتقال نمونه به آزمایشگاه بیشتر از یک ساعت طول کشیده باشد.
- **Osmotic Fragility**: همولیز، نمونه لخته، بیشتر از ۶ ساعت از نمونه‌گیری گذشته باشد، استفاده از ضد انعقاد اگزالات یا سیترات
- **pH &PCO2 Blood**: نمونه دارای لخته، حباب‌های هوا یا عدم ارسال بر روی یخ، سوزن‌هایی که درب آن‌ها محکم بسته نشده باشند.
- **Platelet Aggregation**: نمونه‌ای که از گرفتن آن بیشتر از دو ساعت گذشته باشد، نمونه لخته، نمونه‌ای که روی یخ ارسال شده باشد.
- **PNH Test by Flow Cytometry**: نمونه‌های کهنه و یا نگهداری شده در دمای پایین چرا که می‌تواند موجب نتایج مثبت کاذب شود.
- **Potassium, Serum or Plasma**: نمونه همولیز، جدا نکردن سرم از لخته در بیمارانی که تعداد پلاکت آن‌ها بالاست.

- **Pregnancy Test, Urine**: نمونه ادراری که به‌طور واضح آلوده شده باشد، وزن مخصوص پایین ادرار و پروتئینوری
- **Pregnancy Test, Serum**: لیپمی واضح یا کدر بودن سرم
- **Protein Electrophoresis, Urine**: پروتئین توتال به قدری کم باشد که نتوان اندازه گیری کرد یا نتوان یک الگوی الکتروفورزی قابل استفاده ارائه کرد.
- **Semen Analysis**: نمونه‌ای که بیشتر از دو ساعت مانده باشد.
- **TRAP**: گستره‌های ثابت نشده و خونی که تازه نباشد.
- **Urinalysis**: تاخیر در انتقال نمونه، آلودگی نمونه با مدفوع و رشد بیش از حد باکتری
- **VDRL**: نمونه پلاسما

نمایه راهنمای نمونه‌گیری

Acid Fast Stain	۳۴
Acid Phosphatase, Plasma or Serum	۲۶-۳۰-۴۵-۴۸-۵۲
Activated Clotting Time (ACT)	۳۲-۴۲-۴۸
Activated Partial Thromboplastin Time (aPTT)	۲۹(۲)-۴۳-۴۵-۴۸-۵۲-۵۱-۶۰
Activated Protein C Resistance (APCR)	۳۴-۴۳-۵۲-۶۰
Adenosine Deaminase (ADA)	۵۲
Adrenocortictropic Hormone, Plasma (ACTH)	۲۵-۲۹-۳۲(۲)-۳۴-۴۹-۵۲
Alanine Aminotransferase (ALT)	۳۰-۴۴-۵۲(۲)
Albumin, Serum	۳۰
Aldolase, Plasma or Serum	۴۴-۴۸-۵۲
Aldosterone, Serum or Plasma	۲۷-۴۵-۴۹
Aldosterone, Urine	۲۷-۴۶
Alkaline Phosphatase, Serum	۲۵-۵۲-۵۹
α_1–Acid Glycoprotein, Serum	۲۵-۵۹
α_1–Antitrypsin, Serum	۲۶-۴۵
$\acute{\alpha}_2$–Macroglobulin	۵۲-۵۹
α–Fetoprotein (AFP)	۲۹-۵۱
Aluminum, Serum or Urine	۲۷-۳۲-۶۰
Amino Acids, Plasma or Urine	۲۵-۳۴-۴۳-۴۷-۶۰
Ammonia, Plasma	۴۸
Amylase, Serum or Urine	۲۶-۴۴-۴۷-۵۰-۵۳
Androstenedione, Serum	۲۶-۲۹
Angiotensin Converting Enzyme (ACE)	۲۸-۴۸-۶۰
Anion Gap, Serum or Plasma	۴۴
Antibody Detection / Identification Red Cell	۴۵-۵۹
Anticardiolipin Antibody	۵۳
Antidiuretic Hormone (ADH)	۲۸(۲)-۳۲-۴۲-۴۸-۴۹(۲)-۵۳-۶۰
Anti-DNA	۵۳
Antiglobulin Test, Direct & Indirect (Coombs)	۵۹
Antinuclear Antibodies (ANA)	۵۳
Antiphospholipid Antibody	۴۸-۵۳
Antiplasmin	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
Antithrombin	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
Apolipoprotein A-I (Apo A-I)	۲۶-۴۴-۴۸
Apolipoprotein B-100 (Apo B-100)	۲۶-۴۸
Apolipoprotein E (APO E)	۴۲
Ascorbic Acid, Serum	۲۵
Aspartate Aminotransferase (AST)	۳۰-۴۴-۵۳
β2–Microglobulin, Serum or Urine	۵۳
Bilirubin, Total, Serum	۳۴-۵۳-۵۹
Bilirubin, Urine	۴۸

Bleeding Time (BT)	۲۸
Body Fluid Chemical Analysis	۴۱-۴۴
Brucellosis, Culture & Serology	۳۲-۳۴
B-Type Natriuretic Peptide	۴۲-۵۱
C1 Esterase Inhibitor, Serum	۴۲-۵۰
CA19-9, Serum	۴۹-۵۱
Calcitonin, Serum or Plasma	۲۵-۴۵-۴۸-۴۹-۵۱
Calcium, Ionized, Serum	۳۰-۳۵-۴۵-۴۹-۵۳
Calcium, Serum	۲۶-۵۰
Calcium, Urine	۳۱-۳۲
Carcinoembryonic Antigen (CEA)	۴۴-۴۹-۵۳
Catecholamines, Fractionation, Plasma	۲۸-۳۵-۴۴
Catecholamines, Fractionation, Urine	۳۱-۴۶-۵۰
Cerebrospinal Fluid Analysis (CSF)	۳۲-۴۱(۲)-۴۸
Cerebrospinal Fluid, Glucose	۳۰
Cerebrospinal Fluid, Glycine	۶۰
Cerebrospinal Fluid IgG: Albumin Ratio	۴۱-۶۰
Cerebrospinal Fluid Protein Electrophoresis	۶۰
Ceruloplasmin, Serum or Plasma	۲۵-۵۱
Chloride, Serum, Sweat, Urine	۴۱-۴۵-۴۷-۵۰
Cholesterol, Total, Serum or Plasma	۲۶-۴۴
Chorionic Gonadotropin (β-HCG)	۵۳
Chromosome Analysis, Blood	۴۳
Citrate, Urine	۳۱-۴۷
Clonidin Suppression Test	۳۵
Cobalamin, Serum (B_{12})	۲۶-۵۱-۵۳
Cold Agglutinin Titer	۶۱
Cold Hemolysin Test	۳۵-۴۱
Complement Components	۵۳
Complete Blood Count (CBC)	۴۲-۵۳-۵۹-۶۱
Copper, Serum, Urine, CSF, Liver	۳۲
Cortisol, Free, Urine	۲۸-۳۱-۳۵-۴۶
Cortisol, Serum or Plasma	۲۸-۳۵-۴۵-۵۰
C-Peptide, Serum	۲۶-۴۹-۵۱
C-Reactive Protein, Serum	۵۴
Creatine Kinase, Serum	۵۰
Creatine Kinase MB (CK-MB)	۴۵-۵۰
Creatinine, Serum or Plasma	۴۵-۵۹
Creatinine Clearance	۳۱-۳۶-۵۰
Cryofibrinogen, Plasma	۳۲-۳۶-۴۶-۴۹-۶۱
Cryoglobulin, Qualitative, Serum	۲۶-۳۲-۳۶-۴۱-۴۹-۵۴
Cyclosporine, Plasma	۴۲
Cystine, Urine	۴۶

D-Dimers & FDP	۳۴-۴۳-۴۸-۵۴
DHEA & DHEA-S, Serum or Plasma	۴۴-۴۸-۵۴
Delta (5)-Aminolevulinic Acid, Urine (ALA)	۳۱-۳۳
Digoxin, Serum	۳۶-۵۰-۵۹
Dihydrotestosterone, Serum	۵۱
Drugs of Abuse Testing, Urine	۵۰
Endomysial Antibodies	۴۱
Estradiol, Serum	۵۴
Estriol, Unconjugated, Pregnancy, Serum or Urine	۲۹-۳۶-۴۵-۵۴
Ethylene Glycol, Serum or Plasma	۴۵
Factor XIII	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
Fat, Semi quantitative, Stool	۲۶
Fat, Urine	۳۰
Fecal Fat, Quantitative, 72 Hour Collection	۲۱-۳۳
Ferritin, Serum	۲۸-۵۰
Fibrinogen	۳۴-۴۳-۴۸-۵۴-۶۰
Folic Acid, Serum	۲۶-۵۴-۶۱
Follicle Stimulating Hormone (FSH)	۴۵-۴۷-۴۸-۵۴
FTA-ABS	۲۶
Gamma-Glutamyl Transferase (GGT)	۲۶-۵۴
Gastrin, Serum	۳۶-۴۹-۵۴-۶۱
Gliadin IgG/IgA Antibodies	۴۱
Glucagon, Plasma	۲۶-۳۳-۴۲-۵۱
Glucose-6-Phosphate Dehydrogenase (G6PD)	۴۶-۵۴
Glucose, Fasting (FBS)	۲۶-۳۶-۴۶-۵۴
Glucose, Post glucose Load, Plasma	۴۶-۳۶
Glucose, Random, Plasma (BS)	۴۶-۵۴
Glucose Tolerance Test (GTT)	۵۵-۴۶-۳۶-۳۰-۲۸-۲۵-۲۲
Glycated Hemoglobin (Hb A_{1C})	۳۰-۴۲-۵۰
Growth Hormone (GH)	۳۶-۵۵
Ham Test	۴۲-۵۹
Haptoglobin, Serum	۵۹
HBeAg	۵۵
Hematocrit (Hct)	۴۳-۵۵-۵۹
Hemoglobin (Hb)	۴۳-۵۹
Hemoglobin A2 (HbA2)	۴۲-۵۱
Hemoglobin F (HbF)	۴۲
Hemoglobin, Plasma	۳۷-۴۴-۴۸-۵۱-۵۹
Hemoglobin Unstable	۴۲
Hemosiderin Stain, Urine	۳۳
Heparin Neutralization	۳۴-۴۳-۴۸-۶۰
Hepatitis A, Serology	۵۱
Hepatitis B, DNA Detection	۵۵

Hepatitis B, Serology	۴۹-۵۱
Hepatitis C, RNA Detection	۵۵
Hepatitis C, Serology	۴۹-۵۱
Hepatitis D, Serology	۴۹-۵۱
High Density Lipoprotein Cholesterol (HDL)	۲۶-۲۷-۴۴-۵۵
High - Molecular Weight Kininogen (HMWK)	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
HIV Serology	۴۴
HLA Typing	۴۶-۵۵
Homocyst(e)ine, Plasma	۲۶-۴۶-۵۵-۶۱
Homovanillic Acid, Urine (HVA)	۲۸-۳۱-۳۳-۵۵
HPV DNA Test	۴۱-۶۱
17-Hydroxycorticosteroids, Urine	۳۱-۵۵
5-Hydroxyindoleacetic Acid, Urine (5-HIAA)	۲۷-۲۸-۳۱-۴۷-۵۶
17-Hydroxyprogesterone	۴۴-۵۶
Hydroxyproline, Total, Urine	۲۷-۳۱-۴۷
Hypertonic Cryohemolysis Test	۴۲-۴۳-۵۹
Immunofixation Electrophoresis, Serum or Urine	۴۷
Immunoglobulins, Serum	۵۶
Inhibin A, Serum	۳۰
Insulin- Like Growth Factor-1 (IGF-1)	۲۶-۴۴-۴۹
Insulin, Serum	۲۶-۴۸-۵۱
Intrinsic Factor Blocking Antibody	۲۸
Iron Stain, Bone Marrow	۶۱
Iron & TIBC	۲۶-۳۰-۳۳-۳۷-۵۰-۶۰
Jo-1 Antibody	۵۰
Keton Bodies, Blood	۴۵-۵۹
Ketones, Urine	۴۸
17-Ketosteroids, Urine	۳۱-۴۷
Kidney Stone Analysis	۳۷
Kleihauer-Betke	۴۳-۵۹
Lactate Dehydrogenase (LDH)	۴۵-۵۶-۵۹
Lactic Acid, Blood or Plasma	۳۸-۴۶-۶۱
Lactose Tolerance Test	۲۶-۳۸-۴۶
Lead, Blood or Urine	۳۳-۴۴-۴۷-۶۰
Lecithin / Sphingomyelin Ratio, Amniotic Fluid	۴۹-۶۱
Leptin, Serum or Plasma	۲۶-۴۵
Leukocyte Alkaline Phosphatase (LAP)	۳۸-۵۶-۶۱
Leukocyte Esterase, Urine	۵۰
Lipase, Serum	۲۶-۵۶
Lithium, Serum	۳۰-۵۰-۶۱
Low Density Lipoprotein Cholesterol (LDL)	۲۶-۲۷-۴۴
Lupus Anticoagulant	۴۳-۶۰
Luteinizing Hormone, Blood or Urine (LH)	۳۱-۴۷-۴۸-۵۶

Lymphocyte Transformation Test (LTT)	۶۱
Magnesium, Serum	۵۰-۶۰
Magnesium, Urine	۳۱-۳۳-۴۷-۵۰-۵۹
Manganese, Serum or Blood	۳۳
Manganese, Urine	۳۱-۳۳-۴۷
Mercury, Blood or Urine	۳۱-۳۳-۴۳-۴۷
Metanephrines, Urine or Plasma	۲۷-۳۱-۳۸-۴۳-۴۷-۵۰-۵۱
Methadone, Serum or Urine	۵۰
Methamphetamine, Qualitative, Urine	۳۸
Methemoglobin, Whole Blood	۴۴-۴۹
Methionine Loading Test	۳۸
Microalbuminuria	۳۱-۵۶
Mixing Studies	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
Morphine, Urine	۳۸-۵۰
Mucopolysaccharides, Urine	۳۱-۴۷-۵۱
Mycobacteria by DNA Probe	۵۰-۶۱
Mycobacterial Culture, Body Fluid	۴۲
Mycobacterial Culture, CSF	۴۲
Mycobacterial Culture, Sputum	۳۸-۴۲-۵۰
Mycobacterial Culture, Urine	۴۲
Myoglobin, Blood, Plasma or Serum	۴۵-۵۰
Myoglobin, Qualitative, Urine	۵۶
Neisseria Gonorrhea Smear & Culture	۳۸-۵۶
Newborn Screen for Phenylketonuria	۲۷-۳۹-۵۶
Newborn Screen for Galactosemia	۳۹-۵۶
Nitrite, Urine	۴۸
Nitro blue Tetrazolium test (NBT)	۴۴-۴۸-۶۱
5'-Nucleotidase, Serum	۲۶
Occult Blood, Stool (FOBT)	۳۰-۴۰-۵۷
Opiates, Qualitative, Urine	۳۸-۵۰
Osmolality, Calculated, Serum or Plasma	۲۶-۴۵-۵۹
Osmolality, Serum	۵۰
Osmolality, Urine	۴۲
Osmotic Fragility	۴۴-۵۰-۶۱
Oxalate, Urine	۲۸-۳۰-۳۱-۴۷
Parathyroid Hormone (PTH)	۲۶-۴۸-۵۱
PTH Related Protein, Serum	۴۳
PCO_2, Blood	۴۴-۴۸-۴۹-۶۱
Peripheral Blood, Differential Leukocyte Count	۴۳
Peripheral Blood, Red Blood Cell Morphology	۵۰-۵۹
pH, Blood	۴۰-۴۴-۴۹-۶۱
pH, Stool	۲۸
pH, Urine	۴۸

Phenylalanine, Blood or Urine	۲۷-۴۴
Phosphorus, Serum or Urine	۲۶-۴۵-۴۸-۵۰-۵۹
Plasminogen	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱-۶۰
Plasminogen Activator Inhibitor 1 (PAI-1)	۳۴-۴۳-۴۸-۵۱
Platelet Aggregation	۲۸-۴۳-۵۷-۶۲
Platelet Antibodies	۴۴
Platelet Count	۴۳
PNH Test by Flow Cytometry	۴۴-۵۷-۶۲
Porphyrins, Quantitative, Urine	۳۳-۴۷-۵۰
Potassium, Serum or Plasma	۴۰-۴۵-۴۷-۴۹-۵۰-۶۲
Pregnancy Associated Protein A, Serum (PAPP)	۵۰
Pregnancy Test, Serum or Urine (β-HCG)	۶۲
Pregnanetriol, Urine	۴۷
Prekallikrein	۳۴-۴۳-۴۹-۵۱-۶۰
Progesterone, Serum	۵۷
Prolactin, Serum	۴۰-۴۹-۵۱
Prostate Specific Antigen (PSA)	۲۶-۳۰-۵۷
Protein C	۲۹-۳۴-۴۳-۴۹-۵۱-۶۰
Protein Electrophoresis, Serum	۵۰
Protein Electrophoresis, Urine	۳۱-۴۷-۵۰-۶۲
Protein, Quantitative, Urine	۳۱-۴۷-۵۰
Protein S	۲۹-۳۴-۴۳-۴۹-۵۱-۶۰
Protein, Total, Serum	۴۵
Prothrombin Time (PT)	۲۹-۳۴-۴۳-۴۵-۴۸-۵۷
Protoporphyrin, Free Erythrocyte	۲۹
Pseudocholinesterase, Serum	۵۹
Pulmonary Surfactant, Amniotic Fluid	۳۳-۴۲
Pyridinolines, Urine	۳۱
Red Blood Cell Indices	۴۳-۵۷
Reducing Substances, Urine	۵۰
Renin Activity, Plasma(RPA)	۳۱-۴۰-۴۳-۴۹-۵۱-۵۹
Reptilase Time	۳۴-۴۳-۴۹-۶۰
Reticulocyte Count	۴۴-۵۷-۵۹
Rh Genotype	۴۴-۵۹
Rubella Culture	۴۲
Schilling Test	۲۶-۲۹-۳۱-۳۳-۴۰-۴۷-۵۱
Sedimentation Rate, Erythrocyte (ESR)	۴۳-۴۶-۵۰-۵۹
Semen Analysis	۳۱-۳۳-۴۰-۴۹-۶۲
Sickle Cell Tests	۴۳-۵۹
Skin Biopsy, Immunofluorescence (DIF)	۴۲
Sodium, Serum or Urine	۴۵-۴۷
Specific Gravity, Urine	۴۲-۵۱
Sugar Water Test Screen	۴۳-۵۹

Synovial Fluid Analysis	۴۸-۵۷
T3 Uptake, Serum or Plasma	۴۶-۵۱
Tartrate Resistant Acid Phosphatase (TRAP)	۴۴-۵۷-۶۲
Testosterone, Total & Free, Serum or Plasma	۴۴-۵۱
Thrombin Time (TT)	۳۴-۴۳-۴۹-۵۱-۶۰
Thyroglobulin, Serum	۳۱-۵۱
Thyroid Stimulating Hormone (TSH)	۵۷
Thyroxin, Free, Serum	۵۷
Thyroxin, Serum (T4)	۵۷
TPO	۵۷
Transthyretin, Serum, CSF, Urine	۲۶-۵۹
Triglycerides, Serum or Plasma (TG)	۲۶-۲۷-۴۴-۵۱
Triidothyronine, Serum (T3)	۵۸
Troponins, Serum	۵۸
Urea Nitrogen (BUN)	۴۵-۵۸
Uric Acid, Serum	۵۸
Uric Acid, Urine	۴۷-۵۸
Urinalysis	۴۱-۵۸-۶۲
Urobilinogen, 2-Hour Collection	۳۰-۴۱
Valproic Acid, Serum or Plasma	۴۵
Vanillylmandelic Acid, Urine (VMA)	۴۷-۵۸
Vasoactive Intestinal Polypeptide, Plasma (VIP)	۲۹-۴۴-۴۹
VDRL, Serum or CSF	۶۲
Vit A, Serum or Plasma	۲۶-۴۵
Vi t B_6 , Serum or Plasma	۴۴
Vit D, Serum	۴۵-۵۸
Vit E, Serum	۴۵
von Willebrand Factor (vWF)	۳۴-۴۳-۴۹-۵۲-۶۰
Warfarin, Serum or Plasma	۴۴
Zinc, Serum or Plasma	۳۳-۶۰
Zinc, Urine	۳۱-۳۳-۴۷-۵۱-۶۰

دستورالعمل جمع‌آوری نمونه خون وریدی و مویرگی

مقدمه

شناسایی متغیرهای موثر بر نتیجه آزمایش و استاندارد نمودن روش‌های آزمایشگاهی جهت تفسیر صحیح و استفاده بهینه از داده‌های آزمایشگاهی ضروری است.

به عنوان مثال متغیرهایی که در مرحله قبل از انجام آزمایش (pre-examination) می‌توانند بر روی نتایج آزمایش موثر باشند عبارت از: جمع‌آوری، جابه‌جایی و نقل و انتقال نمونه، عوامل بیولوژیک و غیربیولوژیک، عوامل فیزیولوژیک، تغذیه و رژیم غذایی، مصرف داروها، نژاد، جنس، زمان و نحوه نمونه‌گیری هستند.

از میان متغیرهای ذکر شده، نحوه نمونه‌گیری از جمله عواملی است که مستقیما بر روی نتایج آزمایش اثر داشته که با آموزش کارکنان مرتبط می‌توان بسیاری از خطاهای این مرحله را کاهش داد.

بدین منظور این دستورالعمل شامل روش استاندارد نمونه‌گیری وریدی و مویرگی جهت بیماران سرپایی و بستری با استفاده از منابع معتبر بین المللی و به منظور آموزش رده‌های مختلف ارائه کنندگان خدمات تشخیصی- درمانی مانند کارکنان آزمایشگاه و پرستاران گردآوری و تهیه شده است.

تجهیزات لازم جهت اتاق نمونه‌گیری

نمونه‌گیری باید در یک محل مجزا، تمیز و ساکت صورت گیرد. این اتاق بهتر است دارای دست‌شویی مجزا بوده، ولی در صورت عدم دسترسی به آب، باید محلول‌های تمیزکننده دست در محل موجود باشد. فهرست تجهیزات لازم به شرح زیر می‌باشد:

- صندلی نمونه‌گیری: باید دارای دسته قابل تنظیم باشد به‌طوری که بیمار بتواند در راحت‌ترین وضعیت جهت نمونه‌گیری روی صندلی بنشیند. همچنین باید دارای حفاظ ایمنی جهت جلوگیری از افتادن بیمار باشد.
- تخت معاینه
- سینی جمع‌آوری ویال‌های نمونه
- دستکش: می‌تواند از نوع لاتکس، وینیل یا نیتریل باشد. در صورت حساسیت نسبت به دستکش لاتکس، می‌توان از نوع نیتریل، پلی‌اتیلن یا انواع دیگر و آنهایی که فاقد پودر هستند استفاده نمود. همچنین می‌توان از دستکش نخی در زیر دستکش لاتکس یا پلاستیکی استفاده نمود.

  دستکش در صورت آلودگی و یا در فواصل نمونه‌گیری‌ها باید تعویض گردد.
- سوزن (19 – 23G)
- سرنگ یا نگهدارنده مخصوص (holder) جهت استفاده از لوله‌های خلا (evacuated tube)
- لانست یکبار مصرف

- انواع لوله‌های و ظروف در پیچ‌دار یا لوله‌های خلا
- تورنیکه*:
  - نوع یکبار مصرف ترجیحا غیرلاتکس
  - دستگاه فشارخون، در صورت استفاده باید روی فشار ۴۰mmHg تنظیم گردد.
  - نوارهای پلاستیکی استاندارد با گیره یا قلاب قابل تغییر

در صورت آلودگی تورنیکه با خون یا مایعات بدن باید دور انداخته شود.

- یخچال یا یخ باید در دسترس باشد.
- ضدعفونی کننده‌ها:
  - ایزوپروپیل الکل یا اتیل الکل ۷۰٪
  - محلول povidone – iodine ۱۰-۱٪ یا کلر هگزیدین گلوکونات جهت کشت خون
- گاز پارچه‌ای در ابعاد ۵×۵ cm یا ۷/۵×۷/۵ cm.

استفاده از پنبه پیشنهاد نمی‌گردد. جهت پانسمان باند و گاز نیز باید در دسترس باشد.

- ظروف مخصوص دفع سرسوزن‌های آلوده (Puncture Resistant Disposal Container)
- وسیله گرم‌کننده موضع نمونه‌گیری جهت افزایش جریان خون (Warming Device)
- فهرست انواع آزمایش‌ها و درج مقدار خون لازم برای هر آزمایش و نوع لوله مورد استفاده

نمونه گیری وریدی

مراحل نمونه‌گیری

خون‌گیری صحیح نیاز به دانش و مهارت توام دارد. جهت جمع‌آوری نمونه‌خون وریدی خون‌گیر کار آزموده باید مراحل زیر را پیگیری نماید:

۱- انطباق مشخصات برگه درخواست آزمایش با مشخصات بیمار

- بیمار سرپایی: این امر باید با سوال و جواب از بیمار صورت گیرد.
- بیمار بستری: نمونه‌گیر نباید فقط به برچسب بالای تخت یا یادداشت کنار تخت وی اکتفا کند، در صورت هوشیاری این انطباق با کمک او و در صورت عدم هوشیاری بیمار این امر با کمک همراه بیمار یا پرستار باید صورت پذیرد.

۲- اطمینان از رعایت رژیم غذایی پیش از نمونه‌گیری

بعضی از آزمایش‌ها نیاز به ناشتا بودن و حذف بعضی مواد از رژیم غذایی قبل از خون‌گیری دارند. محدودیت غذایی و زمانی براساس نوع آزمایش متفاوت است. البته این محدودیت‌ها جهت حصول نتایج صحیح آزمایش ضروری است.

۳- انتخاب وسایل مورد نیاز

براساس نوع آزمایش، سرنگ و سرسوزن مناسب یا لوله خلا انتخاب شود.

در صورت استفاده از سرنگ باید براساس نوع ورید انتخابی، محل ورید و حجم خون مورد نیاز سرسوزن مناسب انتخاب شود و نوک آن در ابتدا از نظر بازبودن سوراخ ورود خون کنترل گردد. هم چنین پیستون سرنگ نیز از جهت سهولت حرکت کنترل گردد.

نمونه‌گیر باید براساس نوع آزمایش، لوله مناسب از نظر اندازه و نوع ماده ضدانعقاد انتخاب نماید.

به‌طور کلی توصیه می‌گردد به دلیل رعایت اصول ایمنی از سرنگ و سرسوزن استفاده نشود و لوله‌های خلا جایگزین آن گردد.

۴- استفاده از دستکش

نمونه‌گیر باید از دستکش استفاده نماید.

۵- وضعیت بیمار هنگام نمونه‌گیری

بیمار بر روی صندلی نمونه‌گیری نشسته و با مشت‌کردن (به منظور برجسته شدن وریدها) دست خود را به‌صورت کشیده روی دسته صندلی نمونه‌برداری قرار می‌دهد به‌گونه‌ای که بازو تا مچ دست در یک خط مستقیم قرار گیرند. باید توجه داشت که بیمار نباید مشت خود را باز و بسته نماید زیرا باعث تغییر بعضی مواد در خون می‌شود.

در صورت استفاده از تخت، بیمار باید به پشت خوابیده و در صورت نیاز بالشتی زیر بازویی که نمونه از آن گرفته خواهد شد قرار می‌گیرد. بیمار دست خود را کشیده به‌طوری که از شانه تا مچ در یک خط مستقیم قرار گیرد.

در هنگام نمونه‌گیری بیمار نباید غذا، مایعات، آدامس یا دماسنج در دهان خود داشته باشد.

۶- بستن تورنیکه

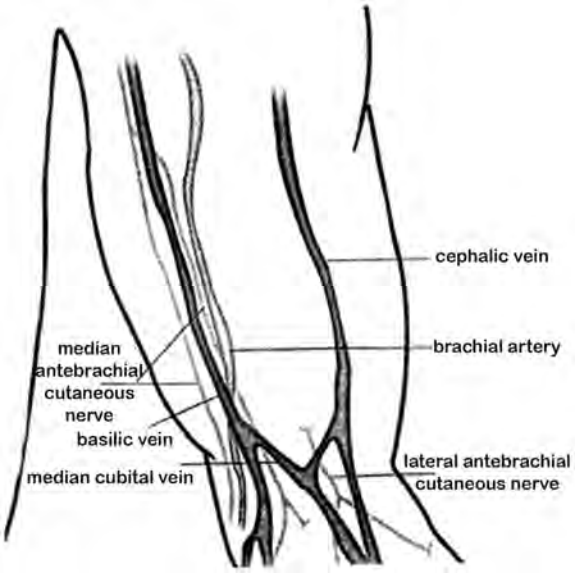
به منظور افزایش پرشدن ورید از خون و برجسته شدن رگ مورد نظر، جهت تسهیل ورود خون به داخل سرنگ یا لوله‌های خلا از تورنیکه استفاده می‌شود (قابل ذکر است که در موادی نظیر اندازه‌گیری لاکتات خون نباید تورنیکه بسته شود). تورنیکه باید ۱۰-۷/۵ سانتی‌متر بالای ناحیه نمونه‌گیری بسته شود و نباید بیش از یک دقیقه بر روی بازوی بیمار بسته بماند؛ در غیر این‌صورت توقف موضعی خون موجب تغلیظ خون و انتشار آن به داخل بافت‌ها گشته که این امر می‌تواند سبب افزایش کاذب تمام ترکیبات پیوند شده با پروتئین و هماتوکریت گردد. در صورتی که بیمار مشکل پوستی داشته باشد تورنیکه باید بر روی لباس بیمار یا گاز بسته شود به‌طوری که پوست او مورد فشار قرار نگیرد. در مواردی که وریدهای سطحی کاملا مشخص نباشند می‌توان با ماساژ دادن از مچ تا آرنج بیمار و یا به کمک وسیله گرم‌کننده موضع نمونه‌گیری باعث اتساع وریدها گردید.

در صورت استفاده از دستگاه فشارخون، باید درجه آن روی ۴۰ میلیمتر جیوه تنظیم گردد.

در صورت عدم موفقیت در بار اول توصیه می‌گردد تورنیکه باز شده و پس از دو دقیقه مجددا بر روی بازوی بیمار بسته شود.

۷- انتخاب ورید مناسب

اغلب موارد نمونه‌گیری از وریدهای Median cubital و Cephalic صورت می‌گیرد. (شکل ۱-۲)



شکل ۱-۲: موقعیت آناتومیک وریدهای Median cubital و Cephalic

البته وریدهای پشت دست نیز قابل قبول هستند ولی وریدهای سطح داخلی مچ نباید مورد استفاده قرار گیرند.

ورید median cubital به دلیل سطحی‌بودن، درد کمتر و بهتر ثابت شدن در هنگام ورود سوزن و احتمال کمتر آسیب رسیدن به عصب، (در صورت قرارگیری نادرست سوزن در رگ) ارجحیت دارد. به دلیل نزدیکی ورید بازیلیک به شریان براکیال و عصب مدین، فقط در صورت عدم دسترسی به سایر وریدها باید مورد استفاده قرار گیرد.

وریدهای نواحی دیگر نظیر قوزک پا یا اندام تحتانی، بدون اجازه پزشک نباید مورد استفاده قرار گیرد (به دلیل احتمال ایجاد عوارضی نظیر فلبیت، ترومبوز، نکروز بافت و غیره).

اگر در طی خون‌گیری مشکوک به نمونه‌گیری شریانی شدیم (به دلیل عبور شریان براکیال از ناحیه antecubital) پس از خارج کردن سوزن، باید برای حداقل پنج دقیقه و تا بند آمدن خونریزی روی موضع فشار مستقیم وارد گردد و سریعا به پزشک و پرستار مسئول اطلاع داده شود.

به دلیل تفاوت محتوای مواد موجود در خون وریدی و شریانی، خون‌گیری شریانی فقط در موارد خاص نظیر بررسی اسید و باز، الکترولیت‌ها و بعضی متابولیت‌ها کاربرد دارد و به عنوان جایگزین خون‌گیری وریدی نباید منظور گردد؛ مگر در شرایط ویژه (بیمارانی که به هیچ‌وجه امکان نمونه‌گیری وریدی در آنها مقدور نباشد) که آن هم باید با نظارت پزشک باشد.

در نهایت نمونه‌گیر باید با انتخاب مناسب‌ترین ورید، باعث راحتی بیمار گردیده و کمترین خطر آسیب رساندن به اعصاب و شریان ناحیه خون‌گیری را فراهم سازد.

قابل ذکر است که لمس ورید مورد نظر و تعیین مسیر آن توسط انگشت سبابه جهت تعیین محل خون‌گیری ضروری است. برخلاف وریدها، شریان‌ها دارای نبض بوده و دارای دیواره ضخیم و خاصیت ارتجاعی بیشتری هستند. از وریدهای ترومبوزه که حالت ارتجاعی خود را از دست داده‌اند و طنابی شکل شده و به راحتی می‌لغزند نباید خون‌گیری صورت گیرد.

*** موارد زیر باید در انتخاب ورید مناسب در نظر گرفته شود:**

- نواحی سوخته التیام یافته نباید انتخاب شوند.
- ماستکتومی: قبل از خون‌گیری از دستی که در طرف ماستکتومی شده قرار دارد حتما باید با پزشک مشورت گردد (به دلیل خطر مشکلات ناشی از لنفواستاز).
- هماتوم: از ناحیه هماتوم (بدلیل ایجاد خطا در نتایج آزمایش) نباید نمونه‌گیری صورت گیرد.

در صورتی که ورید مناسب دیگری قابل دسترسی نباشد باید نمونه‌گیری از ناحیه‌ای دورتر از محل هماتوم صورت گیرد.

➢ تزریق وریدی (یا تزریق خون و فرآورده‌های آن):

ترجیحا نمونه‌گیری نباید از بازویی که متصل به تزریق وریدی است صورت گیرد (بهتر است از بازوی مقابل نمونه جمع‌آوری شود)؛ در غیر این‌صورت از محلی دورتر از تزریق وریدی طبق مراحل زیر باید نمونه‌گیری صورت گیرد:

❖ باید حداقل برای دو دقیقه تزریق وریدی قطع گردد (با اطمینان کامل از قطع آن).

❖ جهت نمونه‌گیری، تورنیکه باید در محلی دورتر از تزریق وریدی (زیر آن ناحیه) بسته شود (با ترجیح انتخاب ورید دیگر).

❖ پنج میلی‌لیتر ابتدای نمونه دور ریخته و پس از آن خون جهت لوله‌های مورد نیاز جمع-آوری شود.

❖ باید محل نمونه‌گیری نسبت به تزریق وریدی و بازویی که از آن نمونه‌گیری صورت می‌گیرد در برگه در خواست آزمایش درج شود.

➢ کانولا، فیستولا،گرافت عروقی:

بازوی متصل به کانولا با مشورت پزشک و اجازه او قابل استفاده است.

بازوی متصل به فیستول (جهت دیالیز) نباید به‌طور معمول جهت خون‌گیری مورد استفاده قرار گیرد. در صورت امکان باید از بازوی مقابل نمونه‌گیری صورت گیرد.

➢ وجود لوله (Indwelling Line) یا VAD (Vascular Access Device):

در صورت وجود هرگونه لوله یا VADجهت تزریق دارو، مایعات...با در نظر گرفتن ملاحظات زیر در زمان نمونه‌گیری مجاز است:

باید اطمینان از عدم نشت هوا (به منظور جلوگیری از ایجاد همولیز) در تمامی ملزومات جمع آوری خون صورت گیرد. در صورت امکان نباید از مسیری که قبلا با هپارین شسته شده است،

نمونه خون تهیه گردد (در صورت اجبار احتمال آلودگی با هپارین و رقیق شدن نمونه باید در نظر گرفته شود). جهت خون‌گیری، ابتدا با پنج میلی‌لیتر محلول سرم فیزیولوژی سترون شده مسیر را شسته و پنج میلی‌لیتر ابتدای خون یا معادل شش حجم فضای مرده (منظور از فضای مرده حجم خونی است که در داخل VADمی‌ماند) دور ریخته شود.

۸- تمیزکردن محل نمونه‌گیری

ناحیه نمونه‌گیری به کمک گاز آغشته به ایزوپروپیل الکل یا اتیل الکل ۷۰٪ به‌صورت حرکت دورانی از داخل به خارج تمیز می‌شود. پس از خشک شدن موضع در هوا به منظور جلوگیری از همولیز و کاهش سوزش ناشی از تماس نوک سوزن با الکل و پوست، نمونه‌گیری صورت می‌گیرد.

جهت کشت خون ضروری است دقت بیشتری جهت ضد عفونی کردن محل نمونه‌گیری صورت گیرد. کلرهگزیدین گلوکونات جهت نوزادان دو ماهه و بزرگتر و همچنین بزرگسالان دارای حساسیت نسبت به ید پیشنهاد می‌گردد. ابتدا موضع با الکل ۷۰٪ تمیز شده سپس با محلول Povidone – Iodine ۱۰-۱٪ یا کلرهگزیدین گلوکونات ضدعفونی شده و پس از خشک‌شدن مجدد، موضع با الکل جهت حذف ید و کلرهگزیدین تمیز می‌گردد. به دنبال خون‌گیری درب شیشه‌های کشت خون نیز باید بر طبق دستورالعمل سازنده آن نیز ضدعفونی گردد.

**** در صورت نیاز به تماس مجدد پوست جهت لمس ورید مناسب، باید مجددا موضع ضدعفونی گردد.***

۹- نمونه‌گیری

با زاویه ۳۰ درجه یا کمتر در حالی که قسمت مورب نوک سوزن به سمت بالا است، سوزن لوله های خلا (به همراه نگه دارنده) یا سرنگ باید وارد ورید شود.

**** به محض ورود خون به داخل سرنگ یا لوله خلا باید تورنیکه باز گردد.***

در صورت استفاده از لوله خلا باید تمهیدات زیر صورت گیرد:

- باید حتی‌الامکان سوزن در رگ ثابت نگه داشته شده و اولین لوله با فشار به سوزن مرتبط شود.
- لوله‌ها باید تا خاتمه مکش پر از خون شوند. پس از وقفه جریان خون اولین لوله از سوزن جدا شده و لوله‌های بعدی به سوزن مرتبط می‌شوند.
- لوله‌های حاوی ماده ضد انعقاد و خون باید بلافاصله پس از پرشدن مخلوط شوند (۱۰-۵ مرتبه سروته نمودن). جهت جلوگیری از همولیز نباید لوله‌ها به شدت مخلوط گردند.
- در صورت عدم ورود خون به سرنگ یا لوله خلا، سوزن را کمی‌جابه‌جا نموده تا به درستی درون ورید قرار گیرد. جابه‌جایی بیش از حد سوزن پیشنهاد نمی‌گردد، زیرا برای بیمار ناخوشایند و دردناک است. در بیشتر موارد نمونه‌گیری مجدد در محل زیر نمونه‌گیری اولیه یا از بازوی دیگر بیمار پیشنهاد می‌گردد.

در صورت عدم موفقیت بیش از دو بار بهتر است از نمونه‌گیر دیگری جهت خون‌گیری استفاده شود و در صورت نیاز پزشک را مطلع نمود.

**** پس از جاری‌شدن روان خون به داخل سرنگ یا لوله‌های خلا باید مشت بیمار باز شود.***

درپایان نمونه‌گیری سرسوزن به آرامی از رگ بیمار خارج گردیده و گاز تمیز با فشار کم بـر روی موضع قرار داده می‌شود.

۱۰- دفع سر سوزن

بدون گذاشتن درپوش سرسوزن باید توسط ظروف مخصوص، سر سوزن‌های آلوده از سرنگ جدا و دفع گردند. سپس نمونه خون به آرامی در ظروف مربوطه تخلیه شود.

۱۱- تخلیه خون

نمونه‌هایی که در لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد ریخته می‌شود باید بلافاصله و به آرامی پـنج تـا ده بار مخلوط شوند. در صورتی‌که نمونه در لوله بدون ماده ضدانعقاد ریخته می‌شود باید بـه آرامـی در جدار داخلی لوله تخلیه گردد.

هنگامی‌که طی یک‌بار نمونه‌گیری، از لوله‌های متعدد خلا پلاستیکی یا شیشه‌ای جهـت آزمـایش‌هـای مختلف استفاده می‌شود، نمونه خون (به منظور جلوگیری از تداخل ضد انعقادهای مختلف) باید بر طبـق اولویت‌های زیر در لوله‌ها جمع‌آوری شود:

۱- لوله کشت خون

۲- لوله حاوی ضدانعقاد سیترات سدیم جهت آزمایش‌های انعقادی (درپوش آبی در لوله‌های خلا)

۳- لوله جهت سرم (بدون ضدانعقاد) با یا بدون فعال کننده لخته، با یا بدون ژل (درپوش قرمز در لوله‌های خلا و یا لوله‌های حاوی ژل جداکننده)

۴- لوله حاوی هپارین همراه یا بدون ژل جداکننده پلاسما (درپوش سبز در لوله‌های خلا)

۵- لوله حاوی ضدانعقاد EDTA (درپوش بنفش در لوله‌های خلا)

۶- لوله حاوی مهارکننده گلیکولیتیک (درپوش خاکستری در لوله‌های خلا)

ترتیب جمع‌آوری نمونه در لوله دوم و سوم با توجه به اثر فعال کننده‌های لخته یا ژل در لوله‌های پلاستیکی جمع‌آوری سرم با آزمون‌های انعقادی مطرح گردیـده اسـت. ولـی در صـورت اسـتفاده از لوله‌های شیشه‌ای بدون افزودنی جمع‌آوری لوله سرم می‌تواند قبل از لوله سیتراته صورت گیرد.

*در صورتی که از ست پروانه‌ای (یا اسکالپ وین) استفاده می‌گردد، جهت آزمـون‌هـای انعقـادی ابتدا باید قسمت اول نمونه دریک لوله (جهت حذف فضای مرده) تخلیه شده و نمونه مـورد نیـاز در لوله دیگری جمع‌آوری گردد.

۱۲- اقدامات پس از نمونه‌گیری

پس از خاتمه نمونه‌گیری، باید موضع از نظر بندآمدن خون‌ریزی و یـا بـه وجـود آمـدن همـاتوم کنترل گردد. در صورتی که خونریزی بیش از پنج دقیقه ادامه یابد، تا زمان بند آمدن خون باید بـر روی گاز در محل نمونه‌گیری فشار وارد آورده، سپس روی آن بانداژ مجدد صورت گیرد و بـه بیمـار

توصیه شود برای مدت حداقل ۱۵ دقیقه بانداژ را روی محل نگهداری کند. در صورت نیاز به پرستار یا پزشک نیز اطلاع داده شود.

۱۳- برچسب گذاری نمونه

* بلافاصله پس از اتمام نمونه‌گیری باید برچسب حاوی اطلاعات زیر بر روی لوله‌ها و ظروف حاوی نمونه خون بیمار الصاق گردد:

- نام، نام خانوادگی بیمار
- شماره شناسایی
- تاریخ
- زمان نمونه‌گیری(بخصوص در ردیابی دوز درمانی داروها TDM)
- نام فرد خون‌گیر

نمونه‌گیری اطفال

* جهت خون‌گیری از اطفال باید از سرسوزن‌های ظریف (22-23G) یا همراه با ست پروانه‌ای (اسکالپ وین) استفاده گردد.

توجه: معمولا در نمونه‌گیری از اطفال و نوزادان حجم خون کمتری گرفته می‌شود. بدین‌منظور در آزمایشگاه باید شیشه‌ها و لوله با حجم مناسب ضد انقعاد آماده گردد.

روش‌های جلوگیری از هماتوم:

- تنها دیواره بالایی ورید باید سوراخ شود. در صورت عبور سرسوزن از دیواره پایینی رگ، خون به بافت اطراف نفوذ کرده سبب هماتوم در ناحیه می‌شود.
- قبل از خارج ساختن سوزن حتما باید تورنیکه باز شود.
- از وریدهای سطحی اصلی باید استفاده شود.
- پس از نمونه‌گیری باید به محل بانداژ یا گاز نمونه‌گیری فشار اندکی وارد آید.

روش‌های جلوگیری از همولیز:

- موضع نمونه‌گیری باید پس از ضدعفونی‌کردن در مجاورت هوای محیط خشک شود.
- بهتر است از سرسوزن با اندازه کوچک استفاده نشود.
- از محل هماتوم نمونه‌گیری نشود.
- باید سوزن کاملا به سرنگ متصل باشد تا هیچ‌گونه حباب هوا هنگام نمونه‌گیری تشکیل نشود.
- پیستون سرنگ باید به آرامی‌به عقب کشیده شود.
- نمونه‌هایی که در لوله‌های حاوی ماده ضدانعقاد ریخته می‌شود باید بلافاصله و به آرامی پنج تا ده بار مخلوط شوند. در صورتی‌که نمونه در لوله بدون ماده ضدانعقاد ریخته می‌شود باید به‌آرامی به جدار داخلی لوله منتقل و تخلیه گردد.

موارد خاص

- بعضی از نمونه‌ها باید به دلیل درمان دارویی، نیاز به ناشتا بودن و یا تغییرات طی روز (ریتم سیرکادین) در فواصل زمانی مشخص گرفته شود و لذا نمونه‌گیر باید آگاهی لازم را در این خصوص داشته باشد. به‌طور مثال می‌توان از آزمایش‌های تحمل گلوکز (قند دو و سه ساعته)، کورتیزول و ردیابی سطح دارویی نام برد.
- در ردیابی سطح دارویی، دوز دارو، زمان آخرین مصرف و زمان نمونه‌گیری باید ثبت گردد.
- در جمع‌آوری، انتقال و نگهداری نمونه‌ها جهت کشت خون باید الزامات زمان نمونه‌گیری و دما رعایت و درج گردد.
- عناصر کمیاب: جمع‌آوری خون جهت عناصر کمیاب باید در ظروف فاقد آهن صورت گیرد.
- نمونه‌های ایمونوهماتولوژی: برای جمع‌آوری خون جهت آزمایش‌های ایمونوهماتولوژی نباید از لوله‌های خلا حاوی جداکننده ژل به‌منظور جمع‌آوری سرم یا پلاسما استفاده گردد.
- نمونه خون جهت بعضی آزمایش‌ها نظیر اندازه‌گیری گاسترین، آمونیاک، اسیدلاکتیک، کاتکولامین‌ها، هورمون پاراتیروئید و گازهای خون باید بلافاصله پس از جمع‌آوری در یخچال نگهداری شوند.

ملاحظات ایمنی

- کارکنان بخش نمونه‌گیری باید همیشه از روپوش (با دکمه‌های بسته) و دستکش به هنگام نمونه‌گیری و جابه‌جایی نمونه بیماران استفاده نمایید. دستکش باید در صورت آلودگی و یا در فواصل نمونه‌گیری‌ها تعویض شده و نباید شسته و مجددا مورد استفاده قرار گیرد.

توصیه: دست‌ها در فواصل نمونه‌گیری به تناوب شسته شوند.

- به هیچ‌وجه نباید در پوش سرسوزن به وسیله دست روی آن قرار گیرد و از سرنگ جدا شود، همچنین نباید سرسوزن، قیچی، بریده، خم و یا شکسته شود.
- پسماندهای تیز، برنده و آلوده مانند سرسوزن‌ها، وسایل شیشه‌ای شکسته باید در ظرف ایمن (Safety Box) جمع‌آوری شده و زمانی که سه چهارم ظرف پر شد، پس از آلودگی زدایی با اتوکلاو به طریقه بهداشتی دفع گردد.
- در صورت آلودگی هر قسمت از اتاق نمونه‌گیری باید سریعا با مواد ضد عفونی‌کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت پنج گرم در لیتر (۰/۵ گرم درصد) و یا هرگونه محلول سفیدکننده خانگی (مشروط بر داشتن کلر فعال پنج درصد) که به نسبت ۱/۱۰ رقیق شده باشد (ده درصد) ضدعفونی نمود.

لازم به ذکر است که محلول فوق باید برای هر بار استفاده به‌صورت تازه تهیه گردد.

در صورت بروز حوادث مخاطره انگیز نظیر فرو رفتن سوزن و یا هرگونه وسیله تیز و برنده، اقدامات زیر باید صورت گیرد:

- خارج نمودن دستکش
- فشار بر روی موضع جهت خروج خون
- شستن موضع با آب و صابون
- گزارش حادثه به مسئول ایمنی، مسئول فنی آزمایشگاه و تکمیل برگه ثبت، گزارش و پیگیری حوادث مخاطره انگیز

مشروح اقدامات ضروری در این خصوص در فصل ششم بیان گردیده است.

لوله‌های خلا

این لوله‌ها که به شکل تجاری تهیه شده است و رنگ درپوش آنها براساس نوع کاربرد و ماده ضدانعقاد، متفاوت است.

انواع لوله‌های خلا کاربرد و نوع افزودنی به‌کار رفته در آن که در ایران نیز مورد استفاده قرار می‌گیرند، در جدول ۱-۲ خلاصه شده است:

جدول ۱-۲: انواع لوله‌های خلا، کاربرد و نوع افزودنی به‌کار رفته در آن

رنگ درپوش	نوع افزودنی /ضد انعقاد	کاربرد
قرمز	ـــــ	بیوشیمی- ایمونولوژی- سرولوژی- بانک خون
¤ طلایی	* دارای ژل جداکننده یا ماده فعال کننده لخته	بیوشیمی- ایمونولوژی- سرولوژی- بانک خون
بنفش	نمکهای EDTA	هماتولوژی- بانک خون
آبی روشن	سیترات سدیم	آزمایش‌های انعقادی
سیاه	سیترات سدیم	ESR
سبز	سدیم هپارین – لیتیم هپارین	آمونیاک (استفاده از سدیم یا لیتیم هپارین) لیتیم (استفاده از سدیم هپارین)

* ژل‌های جداکننده حاوی یک ماده خنثی بوده که سبب تغییر موقتی ویسکوزیته خون در طی سانتریفوژ می‌شوند. دانستیه این ژل‌ها سبب می‌شود که ما بین سلول و سرم یا پلاسما قرار گیرند.

¤ رنگ درپوش این نوع لوله بر اساس کارخانه سازنده آن متغیر است.

قابل ذکر است که لوله‌های خلا حاوی ضد انعقاد باید تا خاتمه مکش پر از خون شوند.

لوله‌های CBC حاوی ضد انعقاد اگر به‌طور تجاری تهیه گردند، باید حاوی بر چسب با اطلاعات زیر باشند:

- نوع نمک EDTA، وزن یا حجم نمک مورد استفاده
- حجم خون مورد نیاز
- تاریخ انقضا
- شرایط نگهداری

نمونه گیری از طریق سوراخ کردن پوست Skin Puncture (خون مویرگی)

Skin Puncture در اطفال و نوزادان از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است. زیرا خون‌گیری در این گروه با اشکالات زیادی همراه بوده و گاها نیز بدون نیاز به حجم زیاد خون، خون‌گیری وریدی موجب گرفتن خون زیاد از نوزاد شده که این امر حتی در نوزادان نارس می‌تواند منجر به کم‌خونی نیز گردد، لذا نمونه‌گیری از طریق سوراخ کردن پوست ضرورت پیدا می‌کند. این نمونه‌گیری در موارد زیر در بزرگسالان نیز قابل اجراست:

۱- بیماران با سوختگی وسیع

۲- بیماران بسیار چاق

۳- بیماران مستعد به ترومبوز

۴- بیماران مسن یا سایر بیمارانی که وریدهای سطحی آنها قابل دسترسی نبوده یا بسیار شکننده است.

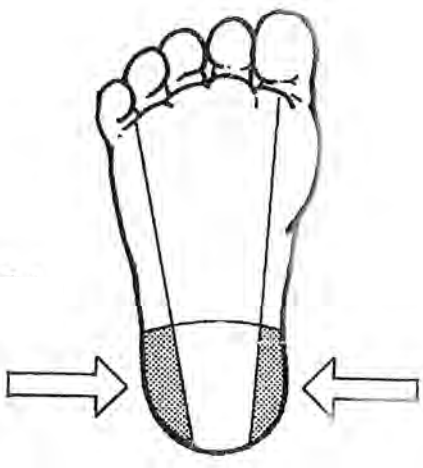
۵- خون‌گیری جهت انجام آزمایش‌های سریع در منزل توسط خود بیمار(POCT)

قابل ذکر است که درصورتی که بیمار دهیدراته بوده یا به دلیل وارد آمدن شوک، گردش خون محیطی وی ضعیف باشد، ممکن است نمونه‌گیری مویرگی غیر ممکن باشد.

باید توجه داشت که خون گرفته شده از طریق سوراخ کردن پوست شامل نسبت‌هایی از خون آرتریولی، مویرگی، ونولی، مایع بین بافتی و داخل سلولی است (نسبت خون سرخرگی بیشتر از سیاهرگی بوده که این نسبت با گرم نمودن موضع تا هفت برابر افزایش می‌یابد).

*** نواحی مناسب جهت سوراخ کردن پوست و جمع‌آوری نمونه:**

- بند انتهایی انگشتان دست
- سطح داخلی و خارجی پاشنه پا (شکل۲-۲)



شکل ۲-۲ : خون‌گیری با روش سوراخ کردن پوست در محل پاشنه پا در نوزادان

- در نوزادن کمتر از یکسال معمولا خون‌گیری از پاشنه پا انجام می‌گیرد.
- در اطفال و بزرگسالان معمولا از بند آخر انگشتان (انگشت سوم یا چهارم) خون‌گیری صورت می‌گیرد.

از نواحی زیر نباید خون‌گیری صورت گیرد:

۱- نرمه گوش

۲- ناحیه مرکزی پاشنه پا در نوزادان

۳- انگشتان (دست و پا) نوزادان و اطفال کمتر از یکسال

۴- نواحی متورم یا نواحی که قبلا سوراخ شده‌اند (به دلیل تجمع مایع بافتی).

نکات قابل توجه در نمونه‌گیری از نوزادان:

- عمق سوراخ ایجاد شده نباید بیشتر از دو میلی‌متر باشد.
- نباید در انحنای خلفی پاشنه پا سوراخ ایجاد گردد.
- در نواحی که قبلا نمونه‌گیری شده نیز نباید مجددا سوراخ ایجاد کرد (به دلیل احتمال آلودگی).
- در نوزادان گریه‌های طولانی ممکن است غلظت بعضی از اجزای خون را تحت تاثیر قرار بدهد (نظیرتعداد لکوسیتوز وگازهای خون).

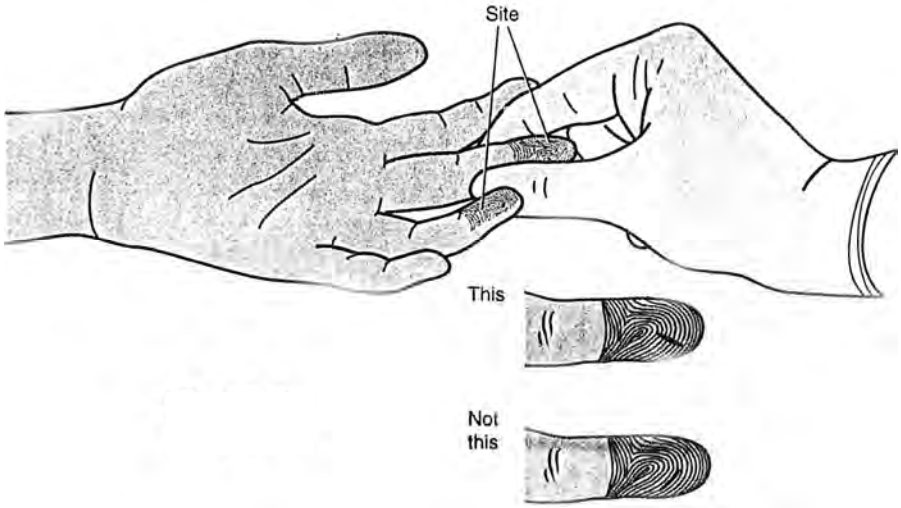
اگر ممکن باشد بهتر است پس از قطع گریه نوزاد (با فاصله زمانی ۳۰ دقیقه) نمونه‌گیری انجام شود.

- نمونه‌گیری در ناحیه مرکزی پاشنه پای نوزادان نباید انجام شود، چون سبب صدمه به اعصاب، تاندون‌ها و غضروف آن ناحیه می‌شود.
- از نوک انگشت نوزاد هم نباید نمونه گرفت، چون فاصله پوست تا استخوان بند آخر انگشتان نوزادان بین ۲/۲-۱/۲ میلی‌متر است و ممکن است در طی نمونه‌گیری، استخوان نیز آسیب ببیند و عفونت وگانگرن را در پی داشته باشد.

نکات قابل توجه در نمونه‌گیری از بزرگسالان:

- نمونه‌گیری باید از سطح داخلی بند آخر انگشتان دست صورت گیرد. سطح جانبی و نوک انگشتان مناسب نیستند (در این دو ناحیه عمق پوست نصف قسمت مرکزی بند انگشتان است). ایجاد شکاف باید در عرض اثر انگشت باشد نه به موازات آن (شکل۳-۲).

- انگشت‌های میانه و چهارم برای نمونه‌گیری مناسب‌ترند، زیرا انگشت شست دارای نبض و انگشت اشاره نیز حساستر و پوست آن نیزگاهی سفت‌تر است. انگشت پنجم به دلیل نازکی پوست آن برای نمونه‌گیری مناسب نیست.



شکل ۳-۲ : خون‌گیری با روش سوراخ کردن پوست در محل بند انتهایی انگشتان دست در بزرگسالان

روش کار

موضع مورد نظر توسط محلول ۷۰٪ ایزوپروپانول (یا اتانول ۷۰٪) ضدعفونی شده و پس از خشک شدن موضع در مجاورت هوا به وسیله لانست سترون شده، نمونه‌گیری صورت می‌گیرد. اولین قطره خون به وسیله گاز پاک شده و قطرات بعدی در لوله‌های میکروهماتوکریت (حاوی چهار تا شش واحد ups هپارین) یا قطره قطره در لوله‌های بسیار کوچک جمع آوری می‌شوند. لوله‌های میکروهماتوکریت باید از خون پرشده و سریعا انتهای آن با خمیر هماتوکریت بسته شود. اگر از لوله‌های بسیارکوچک استفاده می‌شود باید حجم مناسب خون را با توجه به ماده ضد انعقادی که در آن وجود دارد در آنها ریخته و سریعا پس از بستن درب آنها مخلوط نماییم.

دلایل ایجاد همولیز

همولیز ممکن است به دلایل زیر رخ دهد:

- باقی ماندن الکل در موضع نمونه‌گیری
- فشار زیاد در محل نمونه گیری برای به دست آوردن نمونه و قطرات خون بیشتر
- در بیمارانی که هماتوکریت آنها بیشتر از حد طبیعی است و یا گلبول‌های قرمز آنها شکننده‌تر است (نوزادان).
- مخلوط نمودن شدید و بیش از حد نمونه خون پس از جمع آوری

نکات:

- گرم نمودن موضع هنگامی‌که نمونه‌گیری جهت آزمایش تعیین pH و تجزیه گازهای خون انجام می‌گیرد، ضروری است. این کار را می‌توان بوسیله حوله گرم مرطوب و یا وسیله گرم کننده (دمای آن بیشتر از ۴۲ درجه سانتیگراد نباشد) به‌مدت سه تا پنج دقیقه انجام داد. این روش جریان خون سرخرگی موضع را تا هفت برابر افزایش داده و به جز فشار O_2 (PO_2) تغییر مهمی در آزمایش‌های متداول ایجاد نمی‌نماید. نمونه‌گیری از شریان جهت تجزیه گازهای خون ارجح است.
- محلول Povidone- Iodine نباید جهت ضد عفونی کردن موضع استفاده گردد، چون آلودگی خون با این محلول سبب افزایش کاذب سطح پتاسیم، فسفر یا اسید اوریک می‌گردد.
- افزایش جریان خون موضع به دنبال سوراخ کردن پوست، با نگهداری موضع به سوی پایین و فشار متناوب اطراف محل نمونه‌گیری (نباید به‌صورت ممتد فشار واردگردد) صورت خواهد پذیرفت.
- پس از خاتمه جمع آوری نمونه از پاشنه پای نوزاد، پا را بالاتر از سطح بدن قرار داده و با یک گاز پارچه‌ای تا بند آمدن کامل خون، موضع را فشار دهید. جهت کودکان زیر دو سال گذاشتن بانداژ در موضع پیشنهاد نمی‌گردد (در نوزادان سبب تحریک پوست و در کودکان بزرگتر ممکن است توسط کودک برداشته و گاهی اوقات بلعیده شود).
- اگر باید چند نمونه از بیمار گرفته شود، ابتدا خون جهت لوله‌های کوچک حاوی EDTA (آزمایش‌های خون شناسی) و به‌دنبال آن سایر لوله‌ها جمع‌آوری شود (جهت تهیه سرم آخرین لوله مورد استفاده قرار می‌گیرد).

تفاوت‌های خون وریدی و مویرگی:

- اگرچه تفاوت نتایج آزمایش بین نمونه‌های خون وریدی و مویرگی معمولا ناچیز است ولی اختلاف آماری و یا بالینی با ارزشی در اندازه‌گیری غلظت گلوکز، پتاسیم، پروتئین تام و کلسیم خون وریدی گزارش شده است. قابل ذکر است که غلظت ترکیبات فوق به جز گلوکز در نمونه خون مویرگی پایین‌تر است؛ لذا پیشنهاد می‌گردد آزمایشگاه در صورت نمونه‌گیری مویرگی نوع خون‌گیری را در برگه گزارش آزمایش درج نماید.
- در مورد آزمایش‌های هماتولوژیک بعضی مطالعات بیانگر تفاوت‌های قابل اغماضی میان محتوی خون مویرگی و وریدی هستند، در صورتی که بعضی دیگر موید این تفاوت هستند. این تفاوت ممکن است با سرد بودن موضع نمونه‌گیری مویرگی تشدید گردد. در بعضی کتب ذکر گردیده که درصد هماتوکریت، غلظت هموگلوبین، شمارش گلبول‌های قرمز، شمارش لکوسیت‌ها، نوتروفیل‌ها (حدود ۸٪) و مونوسیت‌ها (حدود ۱۲٪) در خون مویرگی بالاتر از خون وریدی است، و برعکس شمارش پلاکت‌ها در خون وریدی بالاتر است (به‌دلیل چسبیدن پلاکت‌ها در موضع نمونه‌گیری مویرگی).

مجموعه راهنمای آماده سازی مراجعان آزمایشگاه

در این قسمت مجموعه‌ای از دستورالعمل‌های کاربردی برای استفاده بیماران یا همراهان آنها جهت آمادگی و تهیه مناسب نمونه بیان شده است.آزمایشگاه‌ها می‌توانند بنا به دامنه‌کاری و تعداد مراجعان خود بخش‌هایی از آنها را انتخاب و تکثیر کرده و توسط مسئول پذیرش در موارد لزوم در اختیار ایشان قرار دهند. مسئول پذیرش در آزمایشگاه باید از توانایی مراجعان در خواندن و درک دستورالعمل‌ها اطمینان حاصل کند و در صورت عدم این توانایی آموزش‌های لازم را شفاهی ارائه نماید.

راهنمای تهیه نمونه ادرار جهت کشت و آنالیز

بهتر است نمونه ادرار اول صبح که حداقل هشت ساعت در مثانه مانده و تغلیظ شده است، مورد آزمایش قرارگیرد. در غیر این‌صورت می‌توان از نمونه ادرار راندوم یا تصادفی جهت بررسی و کشت استفاده نمود.

در مواردی که باید آزمایش کشت ادرار انجام شود، حداقل از سه روز قبل نباید آنتی‌بیوتیک مصرف شده باشد (در مواردی که رعایت این مطلب مقدور نیست باید به پزشک معالج و آزمایشگاه اطلاع داده شود).

برای نمونه کشت باید ازUrine bottle یک‌بار مصرف سترون شده استفاده شود و برای نمونه آنالیز ظرف باید تمیز باشد و سترون بودن آن الزامی‌نیست. حداقل حجم نمونه ده میلی‌لیتر است.

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران:

- بانوان قبل از نمونه‌گیری باید ناحیه ادراری تناسلی را کاملا با آب و صابون شست‌وشو داده و پس از آب‌کشی و خشک کردن، قسمت اول ادرار خود را بیرون ریخته و قسمت میانی را در ظرف مناسب جمع‌آوری نمایند و قسمت آخر ادرار خود را نیز دور بریزند.
- در مورد آقایان شست‌وشوی آلت با آب تنها کافی است. بدون دست زدن به ناحیه تمیز شده مقداری از ادرار را دفع کرده و بقیه آن را در ظرف مخصوص بریزند (تا نصف ظرف پر شود).
- در نوزادان و کودکان زیر دو سال باید از کیسه‌های سترون شده مخصوص جمع‌آوری ادرار (Urine Bag) که متناسب با جنسیت کودک (پسرانه یا دخترانه) است، استفاده کرد. این کیسه نباید بیش از ۴۵ دقیقه به مجرای ادرار متصل باشد. وقتی حدودml ۱۵-۱۰ ادرار در کیسه جمع شد، باید سر آن را تا نمود تا بسته شود و سپس به آزمایشگاه انتقال داد.

شرایط نگهداری نمونه و نحوه انتقال:

- پس از نمونه‌گیری باید هر چه سریع‌تر و حداکثر تا دو ساعت نمونه‌های ادرار را جهت بررسی و کشت به آزمایشگاه میکروب‌شناسی انتقال داد.
- ظرف حاوی نمونه باید با رعایت اصول ایمنی و بهداشتی به آزمایشگاه منتقل گردد.

چنانچه بیمار دارو مصرف می‌کند حتما در مورد داروهای مصرفی خود قبل از نمونه‌گیری با آزمایشگاه مشورت نماید.

جمع آوری ادرار ۲۴ ساعته

پیش از انجام آزمایش باید از مصرف مایعات زیاد خودداری شود.

در صورت داشتن شرایط خاص (با توجه به عامل مورد اندازه‌گیری) باید به پزشک معالج و آزمایشگاه اطلاع داده شود. (مانند سابقه بیماری یا مصرف دارو)

ظرف تمیز با حداقل حجم دو لیتر مورد نیاز است، بر حسب پارامتر مورد اندازه‌گیری ممکن است نیاز به استفاده از ماده نگهدارنده باشد.

بهتر است دستورالعمل جمع‌آوری نمونه بر روی ظرف نمونه‌گیری چسبانده شود.

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران

نحوه جمع‌آوری نمونه:

- اولین ادرار صبحگاهی دور ریخته شود و بعد از آن به‌مدت ۲۴ ساعت، در ظرفی که از طرف آزمایشگاه داده شده است، ادرار جمع آوری گردد.
- آخرین نمونه ادرار صبح روز بعد بلافاصله پس از بیدار شدن در ظرف ریخته شود.
- در مدت جمع آوری، ظرف در جای خنک نگهداری گردد.
- حتما در مواردی که ظرف در نظر گرفته شده حاوی مواد نگهدارنده است، به بیمار توصیه گردد که نباید مستقیما به داخل ظرف ادرار نماید.

انتقال نمونه:

در مدت زمان جمع‌آوری نمونه و در طی انتقال، ظرف نمونه‌گیری در درجه حرارت ۲-۸°C (دمای یخچال) نگهداری شود.

راهنمای تهیه نمونه مدفوع

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران

آمادگی‌های لازم:

- موادی که برای انجام رادیوگرافی خورده می‌شوند مانند باریم و روغن‌های معدنی، ملین‌ها، آنتی‌اسیدها، بیسموت و برخی آنتی‌بیوتیک‌ها مانند تتراسایکلین حداقل از یک هفته قبل از نمونه‌گیری مصرف نشده باشند.
- در مواردی که اندازه‌گیری کمی یا کیفی چربی در مدفوع مورد درخواست می‌باشد بیمار نباید پیش از جمع‌آوری نمونه از شیاف استفاده یا مواد روغنی مصرف نماید.

حجم نمونه مورد نیاز و نکات مهم:

- مقدار نمونه لازم برای آزمایش انگل‌شناسی و میکروب‌شناسی در مدفوع قوام‌دار (جامد) حدود پنج گرم (به اندازه یک فندق) و در مدفوع آبکی پنج میلی‌لیتر است. جهت انجام آزمایش‌های بیوشیمی به حداقل ۵۰ گرم نمونه نیاز است.
- در صورت مشاهده کرم و هر مورد مشکوک در مدفوع به آزمایشگاه اطلاع داده شود.
- نمونه مدفوع نباید با ادرار یا آب آلوده شود زیرا ادرار می‌تواند برخی از انگل‌های فعال را از بین ببرد.

شرایط نگهداری نمونه و نحوه انتقال

بیماران باید نمونه جمع‌آوری‌شده را خصوصا در موارد مشکوک به اسهال خونی بلافاصله به آزمایشگاه ارسال کنند. اگر انجام آزمایش حداکثر تا ۳۰ دقیقه پس از جمع‌آوری نمونه امکانپذیر نباشد، لازم است نمونه تا زمان انتقال به آزمایشگاه در دمای یخچال ($2\text{-}8^{\circ}C$) قرار داده شود.

برای این آزمایش:

- احتیاج به ناشتا بودن نیست.
- درب ظرف محتوی نمونه باید کاملا بسته باشد.
- در مواردی که آزمایش در چند نوبت باید انجام شود، به بیمار توصیه گردد هر نمونه باید بلافاصله پس از تهیه به آزمایشگاه تحویل گردد. در غیر این‌صورت تا زمان انتقال نمونه به آزمایشگاه، در دمای یخچال ($2\text{-}8^{\circ}C$) قرار گیرد.
- برچسب روی ظرف نمونه باید تمیز باقی بماند تا مشخصات آن خوانا باشد.
- از بخش بلغمی یا خونی مدفوع نیز درون ظرف ریخته شود.
- در طی یک روز نباید بیشتر از یک نمونه از بیمار جمع‌آوری نمود.

- در صورتی که اندازه‌گیری کمی چربی ۷۲ ساعته مدفوع مورد نظر می‌باشد ظرف جمع‌آوری نمونه باید از قبل وزن شده باشد.

چنانچه بیمار دارو مصرف می‌کند حتما در مورد داروهای مصرفی خود قبل از نمونه‌گیری با آزمایشگاه مشورت نماید.

ملاحظات ایمنی

چون هر نمونه مدفوع می‌تواند منبع مهمی جهت انتقال باکتری، ویروس و انگل محسوب شود؛ لذا باید به رعایت نکات بهداشتی در هنگام جمع‌آوری و انتقال آن توجه شود.

آزمایش بررسی خون مخفی در مدفوع

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران

برای انجام این آزمایش باید نکات زیر رعایت گردد:

- خانم‌هایی که عادت ماهیانه هستند تا سه روز پس از پایان دوره فوق از انجام این آزمایش خودداری نمایند.
- چنانچه بیمار به بواسیر یا شقاق مقعد مبتلا بوده و خونریزی واضحی از این ضایعات مشاهده می‌گردد، قبل از انجام آزمایش به آزمایشگاه اطلاع دهد.
- چنانچه بیمار به علل مختلف دچار خونریزی از لثه‌ها یا مخاط دهان است، خون بلعیده شده می‌تواند سبب مثبت شدن کاذب آزمایش‌گردد.
- دو تا سه روز پیش از آزمایش و در طی دوره جمع‌آوری نمونه، از خوردن غذاهای زیر خودداری شود:

گوشت قرمز (بهتر است گوشت مرغ و ماهی نیز مصرف نگردد)، سبزیجات خام بخصوص شلغم، ترب و تربچه، قارچ، کلم بروکلی، گل کلم، پرتقال، موز، انگور، طالبی یا گرمک، خربزه، ترب کوهی.

- حداقل از هفت روز قبل از انجام آزمایش از مصرف داروهای زیر اجتناب گردد، در غیر این صورت به آزمایشگاه اطلاع داده شود:

سالیسیلات‌ها مانند آسپیرین، سایر داروهای ضد التهاب غیر استروئیدی مانند ایبو پروفن، ایندومتاسین، دیکلوفناک سدیم، داروهای استروئیدی، کلشی سین، ویتامین C، آنتی اسیدها، ترکیبات آهن‌دار، ترکیبات ید دار، دیورتیک‌های تیازیدی، رزرپین.

لازم به ذکر است که با توجه به تنوع داروهای مصرفی و امکان تداخل آنها با نتایج آزمایش بهتر است مصرف هر گونه دارو قبل از انجام آزمایش به اطلاع پزشک معالج رسانده شود.

شرایط نگهداری نمونه و نحوه انتقال

- نمونه باید سریعا به آزمایشگاه تحویل داده شود؛ در غیر این‌صورت تا زمان رسیدن بـه آزمایشـگاه در دمای یخچال (۸°C-۲) نگهداری شود و از قرار دادن نمونه‌ها در محیط گـرم یـا در مجـاورت نور خورشید خودداری شود.
- تاخیر در انجام آزمایش می‌تواند بر نتایج آن تاثیر منفی داشته باشد.
- نمونه مدفوع نباید با ادرار یا سایر مواد آلوده شود.

حجم نمونه

مقدار مدفوع لازم برای آزمایش خون مخفی در مدفوع قوام دار (جامد) حدود ۵ گـرم (بـه انـدازه یک فندق) و در مدفوع آبکی پنج میلی‌لیتر است.

نحوه جمع آوری نمونه

- نمونه مدفوع باید در ظرف مخصوصی که از طرف آزمایشگاه تحویل مـی‌گـردد و تمیـز، درب‌دار و فاقد مواد نگهدارنده است، جمع‌آوری شود.
- چنانچه به علتی امکان جمع آوری مستقیم مدفوع در ظرف نمونه گیری مقدور نباشد باید نکات زیر حتما رعایت گردد:

۱- قبل از اجابت مزاج، کف توالت باید کاملا شسته و عاری از مواد شوینده و پاک کننده گردد (ترجیحا بهتر است دو بار سیفون کشیده شود).

۲- پس از اجابت مزاج با استفاده از یک آبسلانگ یا اپلیکاتور، مقدار کمی از سطح رویـی مـدفوع را بدون اینکه با ادرار یا آب مخلوط گردد، در ظرف مخصوص قرار داده و درب آن محکم بسته شود.

ملاحظات ایمنی

چون هر نمونه مدفوع می‌تواند منبع مهمی جهت انتقال باکتری، ویروس و انگل محسـوب شـود؛ لذا باید به رعایت نکات بهداشتی در هنگام جمع‌آوری و انتقال آن توجه شود..

آزمایش‌های بیوشیمی‌خون

تعریف ناشتایی: (برای آزمایش)

ناشتایی برای برخی آزمایش‌های بیوشیمی مانند قند، اسید اوریک، کلسترول و تری‌گلیسرید لازم است.

ناشتایی به معنای پرهیز از خوردن غذا و مواد حاوی انرژی به‌مدت ۱۰ الی ۱۲ ساعت است.

مطابق با این تعریف نوشیدن آب اشکالی ندارد.

نکات مهم:

- بهتر است نمونه آزمایش‌های ناشتا صبح اول وقت تهیه شوند (به جز مواردی که توسط پزشک معالج یا آزمایشگاه تعیین می‌گردد).
- شام قبل از ناشتایی باید سبک باشد و برای اندازه‌گیری آزمایش‌های چربی خون، ۷۲ ساعت قبل از نمونه‌گیری باید رژیم غذایی فاقد چربی باشد.
- مصرف اکثر داروها با هماهنگی آزمایشگاه در ساعات ناشتایی مجاز است. اما مصرف داروهایی که بر نتیجه آزمایش اثر می‌گذارند باید کنترل شود.

لذا به منظور صحت هرچه بیشتر گزارش آزمایش، باید اطلاعات مربوط به مصرف داروها توسط بیمار ، از وی اخذ گردد.

دستورالعمل تهیه نمونه جهت آزمایش اسکاچ

توصیه قابل ارائه به بیماران

این آزمایش برای بررسی وجود تخم انگل انجام می‌شود بنابراین نیازی به جمع‌آوری نمونه مدفوع برای آزمایش نمی‌باشد.

آمادگی‌های لازم

نمونه باید صبح زود پیش از این‌که بیمار اجابت مزاج و یا استحمام کند تهیه شود.

نحوه تهیه نمونه

یک قطعه ۵ سانتی‌متری از چسب نواری (از طرف چسب‌دار آن) محکم به ناحیه مقعد چسبانده و فشار داده شود. سپس چسب روی لام شیشه‌ای که از طرف آزمایشگاه در اختیار بیمار قرار داده شده، چسبانده شود و بلافاصله به آزمایشگاه تحویل گردد.

آزمایش‌های PT-PTT

مصرف داروهای ضدالتهاب غیراستروئیدی (مانند آسپیرین، ایبوپروفن، ایندومتاسین) از ۱۰-۷ روز قبل از نمونه گیری بر نتایج آزمایش تاثیر می‌گذارد.

مصرف داروهای ضدانعقاد نظیر وارفارین و هپارین از سه روز قبل از نمونه‌گیری بر نتایج آزمایش تاثیرگذار است.

جهت انجام PTT در بیماران تحت درمان با هپارین از بهترین زمان نمونه‌گیری، ۳۰ دقیقه تا یک ساعت قبل از دوز بعدی هپارین می‌باشد.

توصیه قابل ارائه به بیماران

چنانچه بیمار دارو مصرف می‌کند حتما در مورد داروهای مصرفی خود قبل از نمونه گیری با آزمایشگاه مشورت نماید.

آزمایش مانتو (PPD)

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران:

- محل تزریق آزمایش نباید به‌مدت ۲۴ تا ۷۲ ساعت خارانده شده یا مرطوب گردد.
- چون آزمایش روی بدن فرد انجام می‌گیرد حتما خود شخص باید برای بررسی نتیجه مراجعه نماید تا قرمزی و سفتی محل تزریق اندازه‌گیری شود.

سعی شود زمان انجام تزریق به گونه‌ای انتخاب گردد که زمان خوانش نتیجه با روزهای تعطیل تلاقی نکند.

دستورالعمل تهیه نمونه مایع منی برای بررسی و شمارش اسپرم

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران:

- نمونه باید پس از سه تا پنج روز پرهیز از نزدیکی یا انزال تهیه شود و نمونه‌هایی که پیش از دو روز و پس از هفت روز از آخرین نزدیکی جمع‌آوری شود برای انجام آزمایش مناسب نیست.
- وجود تب در خلال سه روز پیش از انجام آزمایش، نتیجه را تحت تاثیر قرار می‌دهد.
- آزمایش مایع منی بعد از بستن لوله‌ها در مردان (وازکتومی) باید حداقل دو ماه پس از بستن لوله‌ها انجام شود و در طی ۴۸ ساعت پیش از انجام آزمایش نباید نزدیکی صورت پذیرد یا مایع منی به هر علت دفع شود.
- از ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی تمیز، خشک و با دهانه گشاد که در دمای ۲۰-۴۰°C گرم شده و فاقد ترکیبات دترجنت یا سایر مواد سمی است، استفاده گردد.

حجم نمونه

باید تمامی نمونه منی در ظرف مخصوص ریخته شود، زیرا چنانچه فقط قسمتی از نمونه در اختیار آزمایشگاه قرار داده شود باعث حصول نتیجه غیر واقعی خواهد شد.

نحوه تهیه نمونه:

- قبل از ریختن نمونه به داخل ظرف بهتر است با در دست گرفتن ظرف، دمای آن را تقریبا به درجه حرارت بدن (۳۷ درجه سانتی‌گراد) رساند.
- نمونه باید ترجیحا در آزمایشگاه تهیه شود و چنانچه این امر ممکن نباشد، نمونه باید در مدت کمتر از نیم ساعت به آزمایشگاه تحویل داده شود، بعد از یک ساعت نمونه قابل پذیرش نیست، لذا در هنگام تحویل نمونه به آزمایشگاه زمان دقیق جمع‌آوری آن باید به مسئول پذیرش اعلام گردد.
- بهترین نمونه منی نمونه‌ای است که از طریق تحریک مصنوعی و بدون استفاده از صابون تهیه می‌گردد.

- نمونه تهیه شده در داخل کاندوم به‌علت آنکه کاندوم حاوی مواد اسپرم‌کش می‌باشد برای آزمایش مناسب نیست.

شرایط نگهداری نمونه و نحوه انتقال

از قرار دادن نمونه در دماهای کمتر از صفر درجه و بالاتر از ۴۰ درجه سانتی‌گراد خودداری شود و نمونه تا زمان تحویل به آزمایشگاه، در دمای نزدیک به حرارت بدن ($۳۷^{o}C$) نگهداری شود (مثلا در زیر بغل).

راهنمای نمونه‌گیری خلط

در صورت درخواست سه نوبتی آزمایش، نمونه اول هنگام مراجعه بیمار گرفته می‌شود. نمونه دوم، خلط صبحگاهی است که بیمار به‌صورت ناشتا، پس از یک نفس عمیق و با سرفه، خلط خارج شده را در ظرف می‌ریزد. نمونه سوم هنگام مراجعه بیمار برای تحویل نمونه دوم به واحد جمع‌آوری دریافت می‌گردد.

توصیه‌های قابل ارائه به بیماران:

- نمونه صبحگاهی بهتر است.
- بهتر است بیمار ناشتا باشد. لازم است قبل از گرفتن خلط، دهان چندبار با آب معمولی شسته شود. بیمار نفس عمیقی از راه بینی کشیده و برای لحظه‌ای نفس خود را در سینه حبس نماید و سپس با سرفه عمیق، خلط خود را داخل ظرف مربوطه تخلیه کند.
- در صورتی که بیمار نتواند با سرفه کردن نمونه خلط را جمع‌آوری نماید باید به وی توصیه گردد که از روش‌هایی چون استنشاق بخار آب یا غرغره آب نمک رقیق استفاده نماید.
- سعی شود نمونه آب دهان نباشد، آب دهان شفاف و آبکی است ولی خلط چسبندگی دارد. نمونه در ظرف مخصوص ارائه شده توسط آزمایشگاه یا ظرف تمیز دهان گشاد ریخته شود و سریع به آزمایشگاه تحویل گردد.
- توجه شود مشخصات بیمار روی دیواره ظرف ثبت شده باشد.

نمونه‌گیری در منزل

- بیمار باید صبح پس از بیدار شدن از خواب و حتی‌المقدور در بستر و قبل از مصرف هرگونه غذا، با سرفه‌ای عمیق خلط خود را خارج و در ظرف مربوطه تخلیه نماید و هر چه سریعتر به آزمایشگاه تحویل دهد.
- حجم نمونه باید در هر بار نمونه گیری حداقل ۲ml باشد (۵-۳ml بهتر است).

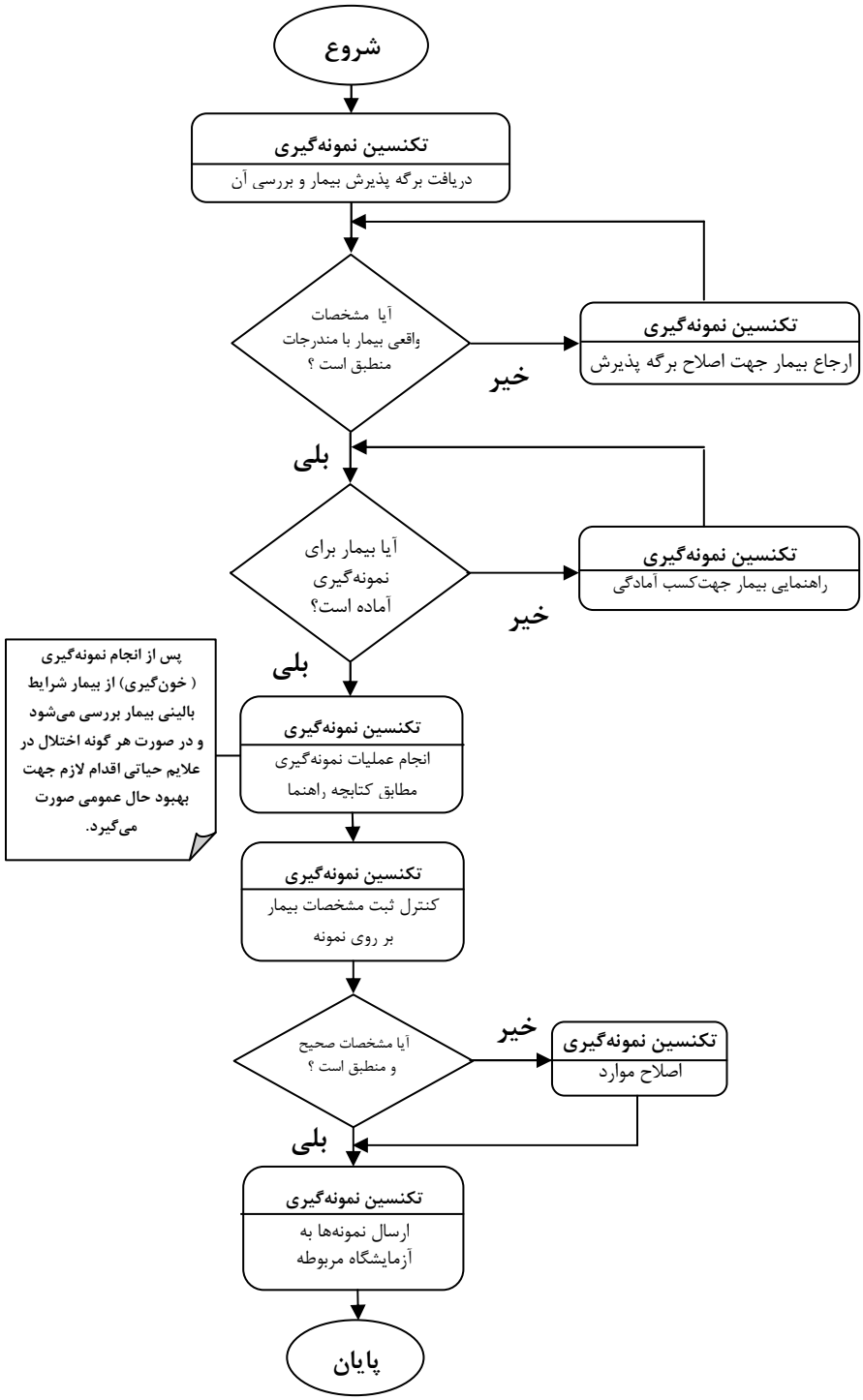
شرایط نگهداری نمونه و نحوه انتقال:

- نمونه‌ها پس از تهیه در دمای یخچال نگهداری شود و همان روز به محل آزمایشگاه برسد.
- حین حمل, نمونه از گرما و نور مستقیم آفتاب دور نگهداشته شود.
- ماندن بیش از حد نمونه خلط در خارج از آزمایشگاه بر نتیجه آزمایش تاثیر می‌گذارد.

ملاحظات ایمنی

در تمام مراحل گرفتن نمونه و هنگام ثبت مشخصات روی ظرف حاوی آن، باید از دستکش یک بار مصرف استفاده شود.

روش اجرایی نمونه‌گیری در قالب نمودار گردشی



راهنمای تدوین روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی

روش اجرایی گزارش‌دهی مثل هر روش اجرایی باید به سوالاتی مانند اینکه چه کاری، در چه زمانی، توسط چه کسانی، با استفاده از چه مستنداتی در فرآیند پس از آزمایش انجام می‌گیرد، پاسخ دهد. کلیات این روش اجرایی می‌تواند به‌صورت متن، روندنما (فلودیاگرام) یا نمودار گردشی (فلوچارت) نوشته و طراحی شود.

علاوه بر آن بهتر است سر فصل‌های زیر در آن مشخص و تعریف شود:

- دامنه کاربرد
- مسئول اجرا (مسئول یا صاحب فرآیند)
- تاریخ اجرا
- شناسه (شماره) روش که شامل شماره (کد) ویرایش مدرک نیز هست.
- مستندات و مدارک ضمیمه (از جمله نرم افزارهای رایانه‌ای مرتبط)

لازم به ذکر است که در این قسمت به‌طور کلی جهت آشنایی کارشناسان و مسئولان فنی نکاتی ذکر گردیده است که در هر آزمایشگاه باید با در نظر گرفتن این نکات، روش اجرایی گزارش‌دهی تدوین گردد و هر آزمایشگاه با در نظر گرفتن روند فعالیت‌های جاری خود، بخش‌های مستندات خود را تکمیل نماید.

با توجه به این‌که برگه گزارش، نتیجه نهایی فرآیندهای متعددی است که در جریان انجام یک آزمایش روی می‌دهد، بدیهی است تلاش مدیر و کارکنان آزمایشگاه بر این است که بیشترین دقت در ارائه گزارش صورت پذیرد؛ لذا به این منظور توصیه می‌گردد اقدامات زیر در این خصوص صورت پذیرد:

طراحی و تدوین برگه (فرم) گزارش‌دهی

برگه گزارش‌دهی باید مطابق معیارهای منطبق با استانداردها و مقررات و همچنین شرایط و دامنه کاربرد آزمایشگاه طراحی شده و حاوی اطلاعات کافی و کامل باشد. طراحی برگه باید با شکل مناسب و حاوی اطلاعات زیر باشد:

➢ **مشخصات شناسنامه‌ای:**

شامل نام آزمایشگاه، آدرس و تلفن آزمایشگاه، مشخصات درخواست‌کننده آزمایش، تاریخ و زمان پذیرش، زمان جمع‌آوری نمونه، نوع نمونه مورد آزمایش، مشخصات بیمار و در صورت لزوم اطلاعات بالینی (مثلا درخصوص آزمایش‌های هیستوپاتولوژی)، نام مسئول فنی آزمایشگاه همراه با امضا وی و تاریخ گزارش.

➢ **مشخصات آزمایش‌ها:**

نام آزمایش، محدوده مرجع بیولوژیک و در صورت لزوم مقادیر بحرانی هر آزمایش و واحد مقادیر اندازه‌گیری شده آنها باید در این برگه درج گردد. هم‌چنین باید دقت نمود که حتی‌الامکان نام

آزمایش‌ها و واحدهای مربوطه با استانداردهای تعیین شده از طرف مراجع ذیصلاح مطابقت داشته باشد.

- **درج موارد عدم کیفیت یا کفایت نمونه و علل آن**
- **درج توصیه‌های ضروری درخصوص آزمایش‌های مختلف**

تعیین ورودی‌های فرآیند گزارش‌دهی

- ورودی‌های فرآیند گزارش‌دهی در هر آزمایشگاه می‌تواند شامل: نتایج آزمایش‌ها از بخش‌های مختلف باشد که بستگی به ساختار و ماهیت آزمایش‌ها متنوع و متفاوت است و این نتایج می‌تواند در محیط کاغذی مانند لیست کاری، دفترهای پاسخ‌دهی و یا در محیط رایانه‌ای (برنامه پذیرش و پاسخ‌دهی) توسط کارکنان فنی یا مسئولان بخش‌ها ثبت شود.
- همچنین درخواست گزارش آزمایش می‌تواند کتبی، شفاهی، تلفنی، الکترونیکی یا به اشکال دیگر باشد.

بررسی جواب‌ها از بخش‌های مختلف

- در این مرحله از فرآیند، باید از کامل بودن و ثبت دقیق اطلاعات (با در نظر گرفتن مقادیر مرجع بیولوژیک) اطمینان حاصل گردد. واحدهای اندازه‌گیری و مقادیر بحرانی توسط متصدی گزارش‌دهی کنترل شده و در صورت وجود هر گونه ایراد یا اشکال به مسئول مربوطه اطلاع داده شود تا نسبت به رفع آن اقدام شود.
- پس از اطمینان از تکمیل جواب‌های مربوط به یک بیمار، نتایج چاپ و در اختیار مسئول فنی آزمایشگاه قرار می‌گیرد.

البته ممکن است در برخی آزمایشگاه‌ها مسئول فنی قبل از چاپ نهایی گزارش (جواب) آزمایش نتایج را در برنامه رایانه‌ای تایید کرده و اجازه چاپ را صادر نماید.

کنترل و بررسی فنی و علمی نتایج توسط مسئول فنی

پس از تکمیل و ارائه نتایج به‌صورت چاپی یا در برنامه رایانه‌ای توسط متصدی گزارش‌دهی، مسئول فنی آزمایشگاه با توجه به اطلاعات بالینی بیمار و مقایسه نتایج نسبت به تایید یا تصویب نهایی اقدام می‌نماید و یا در صورت لزوم نسبت به مواردی مانند تکرار آزمایش، دریافت اطلاعات بالینی بیشتر، درج یادداشت‌های لازم یا تفسیر نتایج تصمیم‌گیری می‌نماید.

تدوین دستورالعمل‌ها و راهنماهای زیر که از عوامل ضروری برای ارائـه گـزارش است:

- نحوه اطلاع به بیمار در مواردی که نمونه‌گیری باید تکرار گردد.
- نحوه اطلاع به پزشک درخصوص مقادیری که در محدوده بحرانی قرار داشته و نیاز به اقدام فوری دارند مانند بیلی‌روبین بالای نوزادان و...
- پیگیری مواردی که نیاز به اقدامات بعدی در زمان‌های خاص وجود دارد مثـل نتـایج نمونـه‌هـای بدخیم هیستوپاتولوژی و...
- تعیین زمان چرخه‌کاری برای هر آزمایش متناسب با شرایط بالینی، نوع آزمایش و برنامه‌ریزی مناسب درخصوص زمان گزارش‌دهی آزمایش
- تعیین مدت زمان نگهداری برگه یا فایل گزارش براساس مدت زمان تعیین شده در منابع موجود یا مراجع ذیصلاح مثل آزمایشگاه مرجع سلامت
- نحوه درج تغییرات محدوده مرجع بیولوژیک براساس تغییر کیت مورد استفاده یا شرایط مشابه
- تعیین مواردی که مندرجات برگه گزارش باید قبل یا بعد از تحویل به بیمار تغییر یابد.
- تعیین نحوه نظارت و اطمینان از درج صحیح نتایج در برگه گزارش و تعیین مسئول مربوطه
- تعیین مسئول یا مسئولان مجاز جهت تایید نهایی برگه گزارش
- تعیین نحوه انجام فعالیت‌ها در هنگام بروز شرایط غیرمنتظره مانند خرابی رایانه و غیره

ارائه گزارش به بیمار، مراجعه کننده یا مراکز درخواست کننده

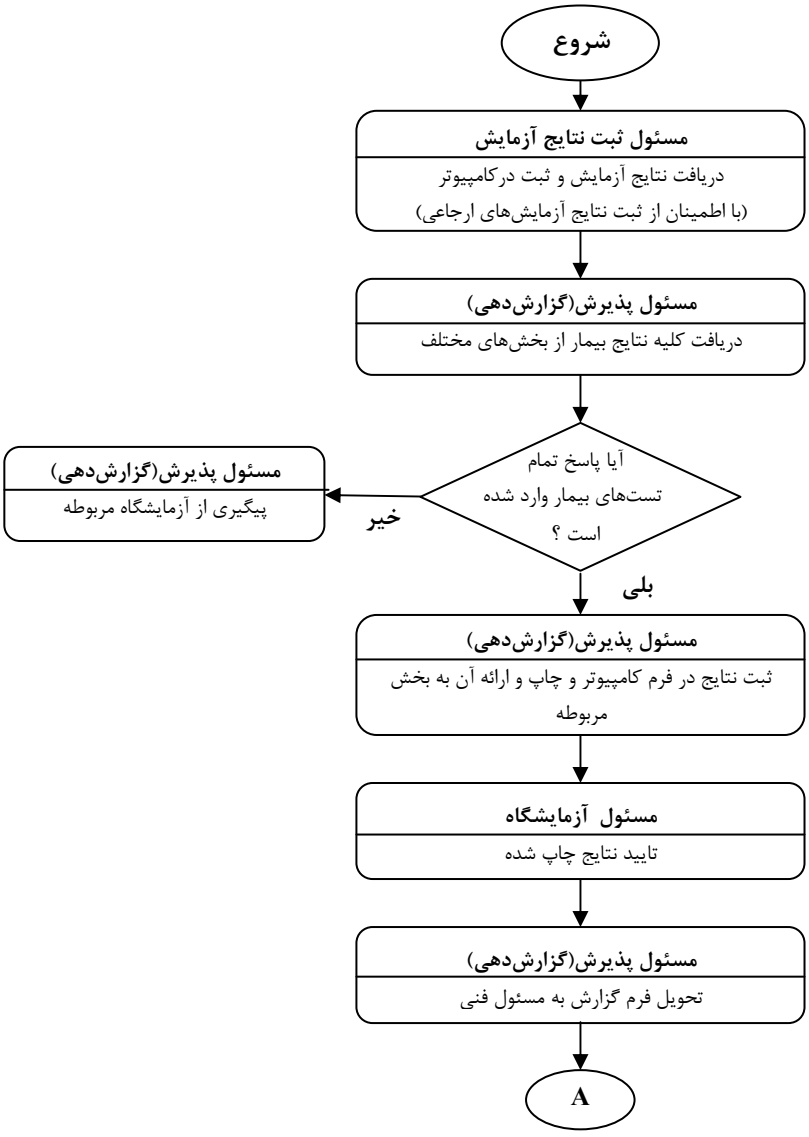
گزارش آزمایش پس از تصویب نهایی مطابق روش تعریف شده (به‌صـورت کاغـذی، الکترونیکـی، رایانه‌ای) ارائه می‌گردد.

چگونگی ثبت سوابق

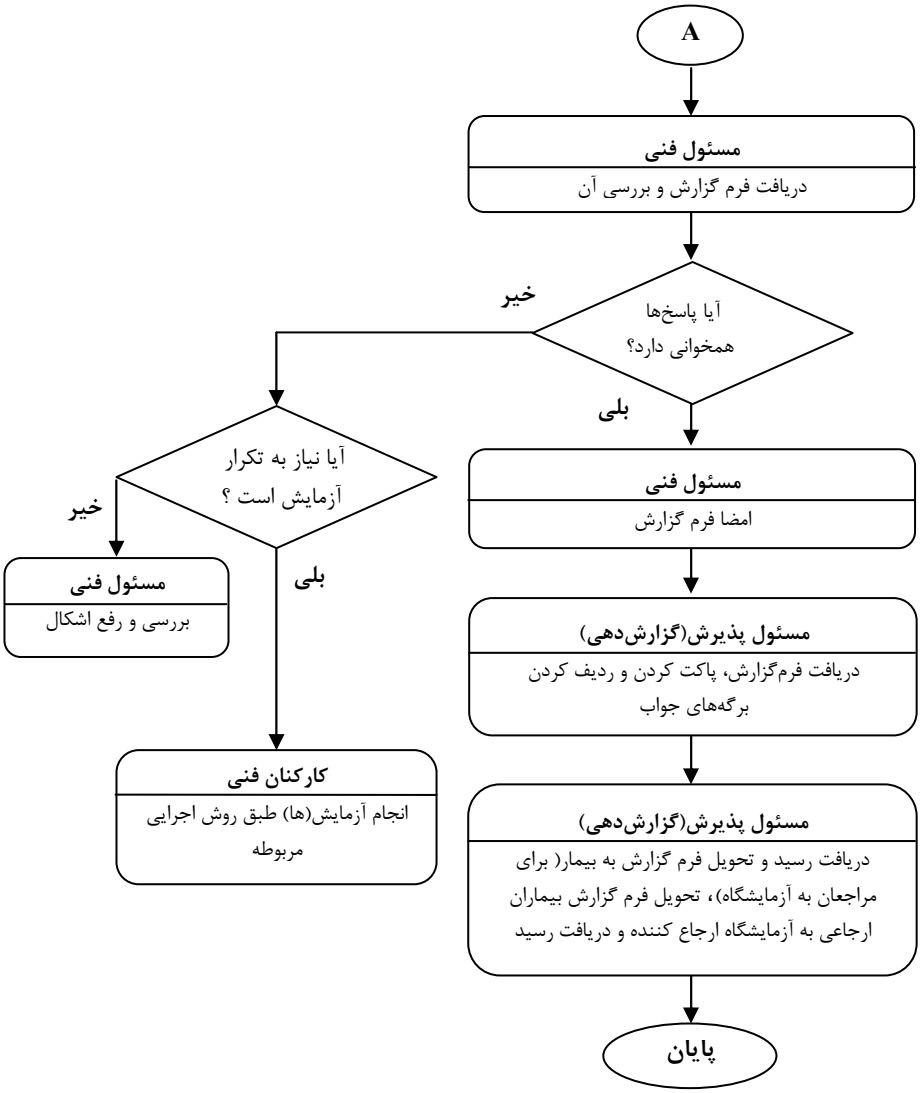
یکی از مهم‌ترین مراحلی که در روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهـی بایـد مـورد توجـه قـرار گیـرد عبارت است از مشخص نمودن و تعریف سوابق قابل نگهـداری، مـدت زمـان و چگـونگی نگهـداری سوابق مربوط به این فرآیند.

در ادامه این مبحث، روش اجرایی فرآیند گزارش‌دهی نتایج آزمایش‌ها در قالب نمودار گردشی ارائه می‌گردد.

روش‌اجرایی فرآیند گزارش‌دهی نتایج آزمایش‌ها در قالب نمودار گردشی



ادامه روش‌اجرایی فرآیند گزارش‌دهی نتایج آزمایش‌ها در قالب نمودار گردشی



راهنمای تدوین قرارداد بین آزمایشگاه‌های ارجاع و ارجاع کننده

هر آزمایشگاه باید یک روش اجرایی مستند و مؤثر جهت ارزیابی و انتخاب آزمایشگاه‌های ارجاع و مشاور برای مواقع لازم در تمامی‌زمینه‌ها اعم از هیستوپاتولوژی، سیتولوژی و آزمایش‌های بالینی داشته باشد. آزمایشگاه‌های انتخاب شده (ارجاع) باید توانایی لازم را در برآورده ساختن نیازهای آزمایشگاه ارجاع کننده داشته باشند و روش‌های اجرایی مناسب برای فرآیندهای قبل از آزمایش، انجام آزمایش و پس از انجام آزمایش را به‌کار گیرند.

از طرفی آزمایشگاه‌های ارجاع باید دارای روش مدون برای تعریف چگونگی ارتباط با آزمایشگاه‌های ارجاع کننده باشد. این ارتباط با تدوین قراردادی که در آن اختیارات و مسئولیت‌های طرفین مشخص شده، شفاف می‌گردد.

نکات مهم درخصوص نحوه تدوین قرارداد

پیشنهاد می‌گردد در این قرارداد نکات زیر مورد توجه قرار گیرد:

- دو طرف قرارداد که عبارت از آزمایشگاه ارسال‌کننده نمونه (ارجاع‌کننده) و ارجاع هستند باید به‌طور دقیق همراه با آدرس مشخص گردند.
- بهتر است ترتیبی اتخاذ گردد تا نحوه کسب اطمینان از نتایج آزمایش در آزمایشگاه ارجاع و نحوه دسترسی آزمایشگاه ارجاع کننده به این مدارک مکتوب گردد.

  در این خصوص پیشنهاد می‌گردد نحوه کنترل کیفیت انواع آزمایش‌هایی که توسط آزمایشگاه ارجاع صورت می‌گیرد، مشخص و نحوه دسترسی آزمایشگاه ارجاع‌کننده به آنها تعیین گردد.
- نحوه و شرایط انتقال نمونه‌ها و مسئول یا مسئولان آن در تمام مسیر انتقال مشخص باشد و در قرارداد، مسئولیت مفقود شدن نمونه یا از بین رفتن آن به‌طور آشکار قید گردد.
- معیارهای رد نمونه از طرف آزمایشگاه ارجاع مشخص گردد.
- زمان مورد انتظار برای آماده شدن نتایج به‌طور جداگانه برای تمام آزمایش‌های درخواستی و با توجه به زمان چرخه کاری تعیین گردد.
- شرایط نگهداری نمونه‌ها پس از ارسال و پس از انجام آزمایش و مسئولیت هر یک از آزمایشگاه‌ها در این مورد به‌طور مشخص ذکر گردد.
- شرایط ارسال پاسخ و نحوه و مدت زمان بایگانی گزارش‌های دریافت شده از آزمایشگاه ارجاع مشخص گردد.
- نحوه ثبت مشخصات بیماران، نمونه‌های ارسالی و نوع آزمایش‌های درخواستی مشخص گردد.

- شرایط مالی مورد توافق با ذکر جزییات نیز باید در این قرارداد درج گردد.

لازم به ذکر است که در هر صورت مسئولیت قانونی گزارش این نوع درخواست‌ها با آزمایشگاه ارجاع کننده است.

چگونگی ثبت سوابق

در خصوص نحوه ثبت سوابق مربوط به قرارداد ارتباط با آزمایشگاه‌های ارجاع لازم است که سوابق قابل نگهداری، مدت زمان، محیط و همچنین چگونگی نگهداری آنها مشخص و تعریف شوند.

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل سوم

الزامات تجهیزات آزمایشگاه و دستورالعمل فنی تجهیزات

الزامات تجهیزات آزمایشگاه و دستورالعمل فنی تجهیزات

مقدمه

یکی از مولفه‌های موثر در فرآیندهای قبل از آزمایش، انجام آزمایش و پس از آزمایش، وجود و به‌کارگیری تجهیزات مناسب است. مسئولان فنی و کاربران این تجهیزات در موقع کار با آنها باید ضمن اطمینان از صحت عملکرد تجهیز مربوطه آموزش لازم جهت تدوین مستندات مربوطه را کسب نمایند. به این منظور و آشنایی هرچه بیشتر کارکنان آزمایشگاه در این فصل به دو بخش مهم در این خصوص توجه گردیده است:

الف) آشنایی با الزامات و دستورالعمل استاندارد تجهیزات در آزمایشگاه

در بخش اول این فصل الزامات و استانداردهای تجهیزات در آزمایشگاه که توسط آزمایشگاه مرجع سلامت تدوین گردیده است، به‌طور کامل و بدون هیچ گونه دخل و تصرفی جهت آشنایی خوانندگان ارائه می‌گردد.

ب) دستورالعمل فنی تجهیزات پایه

یکی از مهم‌ترین مستندات آزمایشگاه، دستورالعمل فنی تجهیزات است. در این بخش تلاش گردیده است تا حتی‌الامکان بخش‌هایی از دستورالعمل فنی مطابق با مراجع معتبر برای تمامی تجهیزات پایه تهیه شده و در آن اطلاعات ضروری و نحوه کاربرد آن تجهیز از جمله کنترل کیفی، نگهداری و ملاحظات عمومی مشخص گردد. در خصوص نحوه کاربری تجهیزات به علت تفاوت در نوع و مدل آن‌ها پیشنهاد می‌گردد، مسئول فنی آزمایشگاه با توجه به راهنمای هر تجهیز، این قسمت را تکمیل نموده و در دستورالعمل فنی مربوطه جایگزین نماید.

الزامات تجهیزات آزمایشگاه

۱ – تنوع و تعداد تجهیزات در آزمایشگاه

تجهیزات موجود در آزمایشگاه باید کاملا متناسب با فهرست انواع آزمایش‌هایی که درمحل آزمایشگاه انجام می‌شود و حجم کاری در آزمایشگاه باشد و چنانچه آماده‌سازی یا ارسال نمونه برای انجام آزمایش در آزمایشگاه ارجاع (آزمایشگاهی که نمونه جهت انجام آزمایش به آنجا ارسال می‌گردد)، نیاز به تجهیزات خاصی داشته باشد بایستی فراهم گردد. به‌عبارتی مشخصات تجهیزات و اجزا آن باید با اهداف و نیازهای از پیش تعریف شده در آزمایشگاه مطابقت داشته باشد.

حداقل تجهیزات پایه که در بدو تاسیس می‌باید در آزمایشگاه موجود باشد، در فصل ضمایم آورده شده است.

۲ – خرید تجهیزات

الف) هنگام انتخاب و خرید تجهیزات باید به تاییدیه‌های معتبرکارکردی (تاییدیه‌های معتبرخارجی یا تاییدیه آزمایشگاه رفرانس) و گواهی‌های مربوط به ایمنی تجهیز توجه گردد.

ب) ملاک انتخاب تامین‌کنندگان (فروشندگان) تجهیزات، باید مشخص باشد و خرید تجهیزات از تامین‌کنندگانی انجام شود که قانونا به ثبت رسیده و قبلا مورد ارزیابی قرار گرفته‌اند.

ملاک انتخاب تامین‌کنندگان به عنوان مثال می‌تواند کیفیت کالای عرضه شده، به روز بودن تکنولوژی، خدمات مناسب بعد از فروش، حسن سابقه، دارا بودن تاییدیه آزمایشگاه رفرانس، در دسترس بودن، توانمندی علمی شرکت پشتیبان، شرایط تحویل یا بسته‌بندی مناسب و نحوه همکاری مالی باشد. نمونه‌ای از برگه ملاک انتخاب تامین‌کنندگان در فصل ضمایم ذکر گردیده است.

۳- نصب و محل استقرار تجهیزات

باید الزامات و فضای مورد نیاز برای نصب دستگاه شامل شرایط محیطی مورد نیاز در محل نصب (از نظر دما، رطوبت، نور، تهویه،گرد و غبار، ارتعاش وغیره)، شرایط فنی و امکانات جانبی مورد نیاز (منبع الکتریسیته، آب، گاز، فاضلاب و غیره) و شرایط ایمنی (تشعشعات، پسماند، الکتریسیته و غیره) براساس توصیه‌های سازنده، به‌دقت رعایت گردد.

۴- اطمینان از صحت عملکرد تجهیزات

بعد از خرید و نصب دستگاه و قبل از شروع به‌کارگیری، باید صحت عملکرد دستگاه با استفاده از کنترل‌های مناسب یا روش‌های درج شده در بروشور تجهیزات، مورد ارزیابی قرار گیرد. بدیهی است این اقدام به شکل دوره‌ای به‌صورت فعالیت‌های کنترل و نگهداری تجهیزات و همچنین پس از هر بار تعمیردستگاه، باید انجام شود.

۵ – کاربری تجهیزات

باید مهارت فنی مورد نیاز جهت کار با دستگاه‌ها مشخص گردد. فرد یا افراد مجاز به کار با دستگاه / سامانه تعیین و اقدام لازم جهت آموزش کامل آنها شامل آموزش نحوه کارکرد، کنترل و نگهداری، نحوه تدوین مدارک و نگهداری سوابق مربوطه صورت پذیرد.

۶ – مستندات مربوط به تجهیزات

در هر آزمایشگاه مستندات زیر در ارتباط با تجهیزات فنی باید موجود باشد:

الف)فهرست تجهیزات موجود در آزمایشگاه

آزمایشگاه باید فهرستی از تجهیزات موجود با ثبت محل استقرار هر یک داشته باشد. در این فهرست می‌توان جهت سهولت ردیابی، به هر تجهیز شماره یا رمز شناسایی اختصاص داد.

این فهرست باید به روز بوده و چنانچه تجهیزی خریداری و یا از سرویس خارج گردد می‌بایست در آن ثبت شود.

ب) سوابق مربوط به خرید تجهیزات

آزمایشگاه باید درخواست خرید، رسید فروش، سوابق ارزیابی و تایید کیفیت دستگاه قبل از استفاده در آزمایشگاه و سوابق مربوط به آموزش کارکنان برای کاربری دستگاه را نگهداری نماید.

پ) شناسنامه تجهیزات

شناسنامه تجهیزات به منظور شناسایی هر تجهیز معمولا در یک برگ تهیه می‌شود و حاوی اطلاعات مربوط به مشخصات دستگاه، کاربران ویژه (در موارد مقتضی)، تاریخ خرید و شروع به کار دستگاه در آزمایشگاه، وضعیت دستگاه در هنگام خرید (نو، مستعمل، بازسازی شده)، چگونگی تماس با شرکت سازنده یا پشتیبان و سایر توضیحات لازم است.

در فصل ضمایم نمونه‌ای از شناسنامه تجهیزات ارائه گردیده است.

شناسنامه تجهیزات باید تا مدت زمانی که از تجهیز در آزمایشگاه استفاده می‌گردد، حفظ شود.

ت) دستورالعمل فنی تجهیزات

این دستورالعمل برای هر یک از تجهیزات به‌طور جداگانه و با استفاده از دستورالعمل سازنده که همراه دستگاه است و همچنین مطابق با مراجع علمی معتبر تهیه می‌گردد و حاوی تمامی اطلاعات ضروری مربوط به دستگاه و نحوه کاربرد آن است.نمونه‌هایی از دستورالعمل‌های فنی تجهیزات پایه در ادامه این فصل ارائه می‌گردد.

این اطلاعات عبارتند از:

- چگونگی کاربری: شرح مرحله به مرحله نحوه کار با دستگاه

- نحوه کنترل و نگهداری: اقداماتی که به این منظور باید انجام شود، شامل فواصل نگهداری (روزانه، هفتگی، ماهانه و غیره) و مقادیر مورد ارزیابی در نگهداری (مثلا دما، حجم، فشار، دور در دقیقه و غیره) است.
- مراحل اقداماتی که در صورت نیاز به تعمیر باید انجام گیرد وتعیین مسئول مربوطه
- ملاحظات ایمنی جهت کار با دستگاه

دستورالعمل فنی تجهیزات باید تا مدت زمانی که از تجهیز در آزمایشگاه استفاده می‌شود، حفظ گردد.

ث) Log Book

دفترچه یا برگه‌ای که در کنار هر تجهیز قرار می‌گیرد و اطلاعات مربوط به هر بار استفاده از دستگاه شامل نام کاربر، تاریخ و ساعت استفاده از دستگاه، وضعیت دستگاه در شروع و خاتمه کار را مشخص می‌نماید. نمونه‌ای از این برگه در قسمت ضمایم درج گردیده است.

ج) سوابق مربوط به کنترل و نگهداری تجهیزات

تمامی اقدامات پیشگیرانه که به شکل ادواری (روزانه، هفتگی، ماهیانه و غیره) جهت کنترل، نگهداری و سرویس تجهیز در داخل آزمایشگاه انجام می‌شود باید ثبت و مستند گردد. جهت ثبت اقدامات انجام شده و نتایج بدست آمده، می‌توانیم دفتری را اختصاص دهیم یا جهت سهولت برگه مخصوصی را به دلخواه طراحی نماییم. در هر حال اطلاعات زیر باید ثبت گردد:

- نام و محل استقرار دستگاه (و شماره شناسایی در صورت شماره گذاری دستگاه‌ها)
- عامل مورد کنترل (مانند دما، حجم، فشار، دور در دقیقه و غیره)
- زمان و فواصل انجام کار
- نتایج حاصله
- در صورت وجود اشکال، اقدامات اصلاحی انجام شده (این اقدامات ممکن است تنظیم و یا تعمیردستگاه باشد)
- نام فرد مسئول

نمونه‌هایی از برگه‌های کنترل و نگهداری تجهیزات مختلف در بخش ضمایم آورده شده است.

چ) سوابق مربوط به سرویس یا تعمیر تجهیزات

هربار که اقدامی در خارج از آزمایشگاه جهت پیشگیری از خرابی (سرویس دستگاه) و همچنین تعمیر دستگاه پس از خراب شدن آن انجام می‌شود باید مکتوب و مستند گردد و در پوشه یا فایل مربوط به آن دستگاه نگهداری شود.جهت سهولت ثبت اقدامات انجام گرفته می‌توان برگه‌ای را به دلخواه طراحی نمود. طراحی این برگه نیز اختیاری است ولی باید حداقل حاوی اطلاعات ذیل باشد:

- نام و محل استقرار دستگاه (وشماره شناسایی در صورت شماره گذاری دستگاه‌ها)
- تاریخ خروج ازکار و تاریخ سرویس یا تعمیر

- مسئول و نحوه ضدعفونی دستگاه قبل از سرویس یا تعمیر تا در هنگام سرویس یا تعمیر هیچگونه احتمال آلودگی برای تعمیرکار وجود نداشته باشد. جهت انجام این کار می‌توان از محلول‌های تجاری آماده استفاده نمود. در صورت عدم دسترسی به این محلول‌ها، می‌توان از الکل ۷۰٪ استفاده نمود که به تجهیزات آسیب نمی‌رساند.
- شرح تنظیمات یا تعمیرات انجام شده (که به‌طور معمول در رسید ارائه شده یا برگه الصاق شده به رسید، توسط شرکت پشتیبان درج می‌گردد)
- مسئول و نحوه تایید فنی دستگاه پس از سرویس یا تعمیر و قبل از ورود به جریان کار(حداقل شامل آزمایش بر روی کنترل‌های تجاری و ارزیابی نتیجه مورد انتظار)

نمونه‌ای از برگه سوابق سرویس و یا تعمیر در فصل ضمایم درج گردیده است.

نکات:

- آزمایشگاه باید تمامی دستگاه‌ها، وسایل و امکانات لازم برای انجام آزمایش‌هایی که در محل انجام می‌دهد را دارا باشد. وجود دستگاه‌هایی مانند سل کانتر، فلیم فتومتر، الایزا ریدر و یا گاماکانتر در صورتی‌که برای انجام آزمایش‌ها به وجود آن‌ها نیاز باشد ضروری است.
- ابزار شیشه‌ای حجمی باید از کلاس قابل اطمینان (کلاس A) و دارای گواهی کالیبراسیون* بوده یا قبل از استفاده از صحت آن‌ها اطمینان حاصل شود.
- تجهیزات مورد نیاز برای حفاظت و ایمنی کارکنان و فضای آزمایشگاه باید موجود باشد.

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه برسنجی را جایگزین واژه کالیبراسیون نموده است.

دستورالعمل فنی تجهیزات

دستورالعمل فنی اتوکلاو*

کلیات

اتوکلاو وسیله‌ای است که با استفاده از حرارت بخار آب تحت فشار، برای سترون‌کردن محیط‌های کشت، محلول‌ها، پسماندهای آلوده و مواد خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد.

چگونگی کاربری

• سترون سازی محیط‌های کشت و محلول‌ها

بهتر است از لوله و ارلن‌های درپیچ‌دار استفاده شود، درپیچ آنها شل باشد و بیشتر از دو سوم پر نشده باشند. باید اشیا با یکدیگر و نیز با دیواره‌های اتوکلاو حداقل پنج سانتی‌متر فاصله داشته باشند. تمامی ظروف و اشیا را به‌صورت افقی در کنار یکدیگر قرار گیرند و در صورت نیاز به قرار دادن اشیا بر روی یکدیگر آنها را بر روی جا لوله‌ای (Rack) قرار داده تا بخار جریان یابد. درب اتوکلاو بسته شده و سپس زمان و دمای آن تنظیم گردد. زمان ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۱°C با ۱۵ دقیقه زمان خروج بخار توصیه می‌شود.

زمان‌های پیشنهادی برای: ۵۰۰ میلی لیتر محیط کشت ۱۸ دقیقه، ۱۰۰۰ میلی لیتر محیط کشت ۲۱ دقیقه و ۱۵۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت ۲۴ دقیقه است. به‌طور کلی برای افزودن هر ۵۰۰ میلی‌لیتر محیط کشت، سه دقیقه به زمان سترون سازی اضافه می‌شود. اما چون اکثر محیط‌های کشت به زمان و دمای خاصی نیاز دارند، توصیه می‌شود که طبق دستورالعمل سازنده عمل شود. نباید زمان و دمای سترون سازی توصیه شده توسط سازنده را تغییر داد. پس از سپری شدن مدت زمان لازم و خاموش کردن دستگاه و بعد از آن که فشار اتاقک اتوکلاو به صفر رسید و دما تا حدود ۶۰°C پایین آمد، با استفاده از دستکش مقاوم به حرارت و محافظ چشم و با ایستادن در کنار اتوکلاو (و نه در جلوی آن) درب اتوکلاو را به آرامی باز کنید. ۲۰ دقیقه منتظر بمانید تا ظروف کمی‌خنک شوند. مواد را به‌آرامی‌حمل کنید تا از ترشح مایعات داغ جلوگیری شود.

• سترون سازی پسماندهای آلوده

در ابتدا باید مواد آلوده را جدا نموده و در کیسه‌هایی که قابلیت اتوکلاو شدن دارند، قرار داد و بر روی آنها برچسب خطر زیستی (Biohazard) نصب نمود. بهتر است قبل از اتوکلاو نمودن، برای اطمینان از نفوذ بخار به تمامی قسمت‌های کیسه، گره آن را شل بسته یا یک پیمانه (حدود ۰/۳ لیتر) آب قبل از محکم کردن گره به آن اضافه کرد. برای جلوگیری از مسدود کردن آب‌گذر اتاقک اتوکلاو با آگار مذاب، باید این کیسه‌ها را در سطل یا ظروف دیگر قرار داد. باید توجه داشت که بیشتر از سه چهارم کیسه‌ها پر نشوند. برای سترون نمودن پسماندها، فشار ۱۵ پوند در دمای ۱۲۱°C به‌مدت ۳۰-۲۵ دقیقه مناسب است، همچنین می‌توان از دمای ۱۳۴°C به‌مدت ۳۰-۱۵ دقیقه استفاده نمود. آگار ذوب شده، پس از سفت شدن به عنوان پسماند معمولی دور ریخته می‌شود.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه دمفشار را جایگزین واژه اتوکلاو نموده است.

• **سترون سازی مواد خشک بسته بندی شده**

کیسه‌ها را به‌گونه‌ای در اتوکلاو قرار دهید که حداکثر چرخش بخار را در بین آنها ایجاد کند و نیز با دیواره‌های اتاقک اتوکلاو تماسی نداشته باشد. باید از زمان ۲۵ دقیقه در دمای $121^{o}C$ با خروج سریع بخار یا زمان ۳۰ دقیقه در دمای $121^{o}C$ بدون خروج بخار استفاده کرد.

نحوه نگهداری

- **به‌طور روزانه:** صفحه کف اتوکلاو را از سوراخ آب‌گذر اتاقک جدا نموده و کاملا تمیز کنید. لوازم فرعی مثل طبقات، Rackها و سینی‌ها را با آب و صابون بشویید. درپوش چاهک (Screen Plug) را تمیز کنید. قبل از کار، سطح آب ژنراتور را کنترل کنید. نمایشگر ثبت حرارت و فشار را امتحان کنید.
- **به‌طور هفتگی:** آب‌گذر و درزها را تمیز کنید. سوپاپ اطمینان را بررسی کنید.
- **به‌طور ماهانه:** قالب ثبت کننده یا نمایشگر (Recorder Pan) را تمیز کنید. هر ماه آب را تمیز نموده و تعویض کنید.
- **در صورت نیاز (حداقل هر سه ماه):** داخل و خارج دستگاه را تمیز کنید. قسمت بیرونی آب‌گذر را (که آب زاید از آنجا خارج می‌شود) تمیز کنید. لاستیک دور درب اتوکلاو را بررسی و در صورت نیاز تعویض نمایید.
- **هر شش ماه:** نگهداری، معاینه و بازرسی تکنیکی دستگاه توسط شرکت پشتیبان انجام پذیرد.

مشکلات پیش‌آمده در زمان کار با اتوکلاو و راه‌حل آنها درجدول ۱-۳ نشان داده شده است.

جدول ۱-۳: نمودار آنالیز مشکلات

مشکل	علل ممکن	راه حل
درب اتوکلاو با آن‌که کاملا بسته شده، اما قفل نمی‌شود.	۱) جسمی‌فضا را اشغال کرده است. ۲) کابل‌ها خیلی شل هستند ۳) قفل، خارج از تنظیم است.	۱) جسم را درآورید ۲) کابل‌ها را تنظیم کنید. ۳) قفل را تنظیم کنید.
موتور ثبت کننده (حرارت ، دما) فعال نیست.	۱) فیوز کنترل جریان برق پریده است. ۲) موتور ثبت کننده معیوب است.	۱) فیوز را بزنید. ۲) موتور را تعویض کنید.
جداره بیرونی (Jacket) گرم نمی‌شود.	۱) منبع تامین‌کننده بخار و دریچه‌های قطع کننده (Shut off Valves) باز نیستند. ۲) صافی مسدود شده است. ۳) دریچه رگولاتور کار نمی‌کند.	۱) دریچه‌ها را باز نموده، تمیز یا تعمیر کنید. ۲) صافی را تمیزکنید. ۳) رگولاتور را تنظیم یا تمیز کنید.
بخار، فشار کافی ایجاد نمی‌کند.	۱) رگولاتور فشار، کار نمی‌کند. ۲) دریچه (trap) بخار اتاقک عمل نمی‌کند. ۳) لاستیک دور درب نشت می‌کند.	۱) رگولاتور را تمیز یا تعمیر کنید. ۲) دریچه را تمیز یا تعمیرکنید. ۳) لاستیک دور درب را تمیز، لغزنده و یا تعویض کنید.

برای اطلاعات بیشتر به راهنمای دستگاه مراجعه و یا با شرکت پشتیبان تماس حاصل کنید

کنترل کیفیت

- **برای هر بار استفاده**

باید از چسب اتوکلاو و نشانگر (اندیکاتور) شیمیایی استفاده کرد. از دو نوع نشانگر شیمیایی استفاده می‌شود:

- **نوار TST**

که بر سه عامل زمان، بخار و دما نظارت می‌کند.

- **برچسب Steri-Record**

امکان ثبت تاریخ سترون سازی، نام فرد سترون کننده و نام محیط کشت بر روی این برچسب وجود دارد.

برای ثبت نام محیط کشت از علایم اختصاری و برای ثبت نام فرد سترون کننده از شماره استفاده می‌شود. استفاده از این برچسب به هیچ وجه جایگزین استفاده از نوار TST نمی‌باشد.

- **به‌طور هفتگی بر حسب روزهای کاری استفاده از اتوکلاو**

باید از اندیکاتور بیولوژیک شامل نوار اسپوردار یا ویال باسیلوس استئاروترموفیلوس استفاده و صحت دماسنج را کنترل نمود. باید فشار لازم حدود ۱/۵ بار نیز در دمای مطلوب در هر بار استفاده مد نظر قرار گیرد.

نکته مهم: چسب اتوکلاو به هیچ وجه جهت کنترل کیفی کاربرد ندارد و فقط نشانه‌ای است از اینکه آیا بسته مورد نظر داخل دستگاه قرار گرفته است یا خیر.

کالیبراسیون

طبق دستورالعمل دستگاه انجام می‌گیرد.

ایمنی

- حتما از دستکش مقاوم به حرارت و محافظ چشم استفاده شود. بعد از آن که فشار اتاقک اتوکلاو به صفر رسید و دما تا حدود ۶۰ درجه سانتی‌گراد پایین آمد، در کنار اتوکلاو (و نه در جلوی درب آن) بایستید و آن را به آرامی باز کنید. ۲۰ دقیقه منتظر بمانید تا ظروف کمی‌خنک شوند. مواد را به‌آرامی‌حمل کنید تا از ترشح مایعات داغ جلوگیری شود.
- هیچگاه در هنگام روشن بودن دستگاه اقدام به بارگذاری یا خارج نمودن وسایل ننموده، همیشه ابتدا دستگاه را خاموش نموده و سپس اقدام به گذاردن و یا برداشتن وسایل شود.
- هیچگاه در هنگام روشن بودن دستگاه و اتصال آن به پریز برق اقدام به تمیز نمودن دستگاه نکنید. در صورت سهل انگاری و ریختن آب یا مواد مشابه بر روی تابلوی برق (در اتوکلاوهای برقی) دستگاه را فورا از پریز برق جدا نموده و سپس اقدام به خشک کردن روی تابلو نموده و بعد آن را بدون استفاده رها کرده تا مواد ریخته شده کاملا خشک گردد.
- هیچگاه پیچ‌های محکم کننده درب را در هنگام کار با دستگاه شل یا سفت ننمایید.

دستورالعمل فنی انکوباتور*

کلیات

انکوباتور برای نگهداری سوسپانسیون یا محیط‌های کشت حاوی میکروب یا نگهداری مواد در برخی آزمایش‌ها که نیاز به حرارت خاص دارند، استفاده می‌گردد.

چگونگی کاربری

انکوباتور محفظه عایق‌بندی شده‌ای است که برای نگهداری دماو رطوبت تنظیم شده محیط برای رشد میکروارگانیسم‌ها مورد نیاز است. بعضی انکوباتورها برای نگهداری میزان دلخواه از CO_2 برای میکروارگانیسم‌هایی که دی اکسیدکربن دوست (Capnophilic) هستند، تجهیز شده‌اند.

الف - انکوباتورهای بدون CO_2:

- تنظیم کننده دما را روی دمای مورد نظر قرار دهید.
- وقتی درجه حرارت به دمای مورد نظر رسید، دما را در هر روز استفاده روی برگه کنترل کیفی (QC) ثبت کنید.
- نمونه‌ها را به‌طور ایمن روی سینی‌ها یا قفسه‌ها قرار دهید.
- می‌توانید با قراردادن یک تشتک پر از آب متناسب با اندازه اتاقک در کف انکوباتور، محیط مرطوب ایجاد نمایید.

ب – انکوباتورهای CO_2 دار:

- سطح دما و CO_2 در برگه QC در زمان استفاده از آن، ثبت می‌شوند.
- درصورت اتمام کپسول‌گاز CO_2، تا زمان شارژ مجدد آن می‌توانیم جهت نگهداری نمونه‌های نیازمند CO_2 از محفظه حاوی شمع (candle jar) به‌صورت جایگزین استفاده نماییم.

نحوه نگهداری

- تمامی انکوباتورها باید به‌طور ماهانه با محلول صابون ملایم تمیز و در صورت لزوم ضد عفونی شوند.
- زمانی‌که دمای انکوباتورهای بدون Co_2 خارج از محدوده قابل قبول برای واحد مورد نظر باشد، باید به سوپروایزر فنی اطلاع داده شود. اقدامات اصلاحی مطابق موارد ذیل انجام شود:
  - منبع برق، پریز برق و کلیدهای روشن/ خاموش را بررسی شود.
  - دمای تنظیمی(Set Point) را بررسی گردد.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه گرمخانه را جایگزین واژه انکوباتور نموده است..

- اگر دستگاه هنوز درست کار نمی‌کند، باید به نماینده سرویس دهنده اطلاع داده شود.
- تمام عملیات نگهداری، تمیزکردن و تعویض سیلندر باید در جداول مربوطه ثبت گردد.

کنترل کیفیت

- حرارت انکوباتور با دماسنج کالیبره، اندازه‌گیری و به‌طور روزانه و در دو نوبت بر روی منحنی حرارت ثبت می‌گردد.
- در انکوباتورهای CO_2 دار یک کشت از نایسریا گونوره را در انکوباتور قرار داده و هر روز آن را پاساژ و رشد آن بررسی و ثبت گردد. این ارگانیسم برای رشد به CO_2 نیاز دارد.

ایمنی

- سیستم برق‌رسانی مطابق توان و ولتاژ مصرفی باشد تا احتمال وقوع هرگونه حادثه مخاطره‌آمیز کاهش یابد.
- در موقع تنظیم فشار و دما به نکات مندرج در دفترچه راهنما و زمان مربوطه توجه گردد.
- در زمان اتمام کار با دستگاه، رعایت نکات ایمنی ازجمله استفاده از دستکش و خروج تدریجی بخار و در صورت لزوم استفاده از محافظ صورت ضروری می‌باشد.
- به منظور رعایت موارد ایمنی، کپسول‌های CO_2 باید به‌صورت ایستاده به دیوار با زنجیر سنگین محکم شوند. زمانی‌که از سیلندرها استفاده نمی‌شود، سوپاپ‌ها و درپوش‌ها باید محکم بسته شوند. سیلندرهای خالی را روی حمل کننده سیلندر محکم با زنجیر بسته شوند. هرگز سیلندرهای گاز در دمای بالاتر از (۵۲°C) ۱۲۵°F نگهداری نشوند. سیلندرها در وضعیت افقی قرارنگیرند.

دستورالعمل فنی بن ماری

کلیات

از بن‌ماری برای تامین حرارت‌های ۲۵، ۳۰، ۳۷، ۴۲، ۵۶، ۶۳، ۸۰ و ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد بنا به نیاز استفاده می‌گردد.

چگونگی کاربری

بعد از اطمینان از مناسب بودن سطح آب موجود در بن ماری، درجه حرارت مورد نظر را انتخاب گردد.

سطح آب بن ماری باید بالاتر از سطح مایعاتی باشد که در آن گذارده می‌شوند.

هنگام قرار دادن ظروف و لوله‌های درباز، در پوش بن ماری باید باز بماند تا از ریختن بخارتقطیر شده به درون لوله‌ها جلوگیری شود.

نحوه نگهداری

آب بن ماری باید مرتب تعویض شود.

برای جلوگیری از رسوب املاح در بن ماری باید از آب مقطر استفاده نمود.

اگر بن ماری رسوب داشته باشد، ابتدا باید آن را با اسید رقیق (محلول اسیدکلریدریک دو نرمال) شست‌وشو داده و سپس سریع و به‌طور کامل با آب شسته شود.

با توجه به اینکه داغ شدن بیش‌ازحد به‌علت خشک‌شدن بن‌ماری، موجب آسیب به آن می‌شود؛ پس باید به حداقل حجم آب مورد نیاز جهت حفظ کارکرد مطلوب دستگاه توجه نمود.

کنترل کیفیت

کنترل روزانه دمای آب بن ماری، در چهار گوشه دستگاه و به وسیله دماسنجی غیر از دماسنج متصل به آن انجام می‌شود (صحت دماسنج کنترلی باید در مقابل یک دماسنج کالیبره، تصدیق شده باشد).

دمای خوانده شده در طی روزهای متوالی را باید بر روی منحنی کنترل کیفی دما ثبت نموده و براساس نتایج حاصله تصمیم‌گیری نمود.

برای بسیاری از آزمایش‌ها، به‌ویژه آزمایش‌های کینتیک (مانند آزمایش‌های آنزیمی) تغییر یک درجه سانتی‌گراد باعث ۱۰٪ تغییر در فعالیت آنزیم می‌شود. برای چنین آزمایش‌هایی ۰/۱± درجه سانتی‌گراد قابل چشم پوشی است.

برای آزمایش‌های End Point ، ۰/۵± درجه سانتی‌گراد اختلاف از دمای مطلوب قابل اغماض است.

کالیبراسیون

بر اساس توصیه مندرج در دستورالعمل دستگاه، نتایج کنترل کیفی و در صورت هرگونه اختلال در عملکرد دستگاه، به شرکت پشتیبان جهت انجام کالیبراسیون اطلاع داده می‌شود.

ایمنی

- حرارت دستگاه با توجه به هدف استفاده از آن تنظیم گردد.
- سیستم برق‌رسانی مناسب برای دستگاه فراهم گردد.

دستورالعمل فنی فور- اون*

کلیات

از فور عمدتا برای خشک کردن لوازم آزمایشگاهی یا سترون‌کردن آن به روش حرارت خشک استفاده می‌شود.

چگونگی کاربری

اون برای سترون کردن موادی که با اطمینان کافی تحت نفوذ بخار قرار نمی‌گیرند، اما می‌توانند دماهای بالای مورد نیاز (۱۶۰-۱۸۰°C) را تحمل کنند، به‌کار می‌رود. این میزان حرارت برای سترون کردن ظروف شیشه‌ای مثل لوله‌های آزمایش، ظروف پتری شیشه‌ای، فلاسک‌ها، پیپت‌ها و نیز برای آلات فلزی مثل پنس، اسکالپل و قیچی به‌کار می‌رود.

برای بسته‌بندی این وسایل می‌توان از فویل آلومینیومی‌یا کاغذ کرافت و سربطری‌های پنبه‌ای استفاده کرد. البته کاغذ و پنبه کمی می‌سوزند و این نیم سوزهای پنبه (cotton wool)، ممکن است مواد باکتری‌کش فراری متصاعد کنند.

- باید درپوش لوله‌های آزمایش شیشه‌ای را با کلاهک‌هایی از جنس کاغذ آلومینیومی پوشانده و سپس آنها را به‌طور عمود در جا لوله‌ای فلزی قرار داد. درپوش، لبه لوله‌ها را از آلودگی از طریق هوا در طی ذخیره سازی بعدی حفظ می‌کند.
- باید انتهای فوقانی پیپت‌ها تا عمقی حدود دو سانتی‌متر با پنبه‌های غیر جاذب بسته شوند و سپس آنها در ظروف فلزی قرار گرفته و درب ظرف بسته شود. اگر نیاز به پیپت‌ها فقط به‌طور موردی است، می‌توان آنها را فقط در کاغذ Kraft بسته‌بندی نمود.
- بطری‌های درپیچ دار را در صورتی می‌توان در اون یا هوای داغ سترون نمود که درپوش‌ها و آستری (لایه داخلی) آنها از موادی مثل فلز، تفلون، پلی پروپیلن یا لاستیک سیلیکون ساخته شده باشند که در دماهای سترون سازی از شکل طبیعی خارج نمی‌شوند.
- قبل از قرار دادن ظروف شیشه‌ای در اون، باید از خشک بودن ظروف مطمئن گردید. توصیه می‌شود که ابتدا آنها، در حرارت ۱۰۰°C قرار گیرند.
- پودرها، روغن‌ها و گریس‌ها را در ظروف شیشه‌ای یا فلزی عایق‌بندی شده (با بسته‌بندی محکم و چسب کاری شده) و در اندازه‌های کوچکی که از وزن ده گرم یا عمق یک سانتی‌متر تجاوز نکنند سترون نمود.
- مواد یا بسته‌ها، باید به گونه‌ای در اون قرار گیرند که هوای داغ بین و دور آنها جریان داشته باشد.
- در پایان درب اون بسته و سپس دستگاه روشن گردد.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه اجاق کوره را جایگزین واژه فور- اون نموده است.

زمان نگهداری سترون سازی از زمانی شروع می‌شود که اتاقک به دمای سترونی انتخابی و حتی دمای بالاتر برسد تا همه قسمت‌های اتاقک و بار داخل آن به دمای مورد نظر برسند. دمای سترون سازی ۱۶۰-۱۸۰°C و مدت آن دو تا چهار ساعت است.

به خاطر عایق بودن دستگاه، ممکن است چند ساعت طول بکشد تا اشیا داخل آن خنک شوند. اما اگر اون دارای فن خنک کننده باشد، مرحله خنک کردن تسریع می‌شود.

- درب اون را باز نکنید تا اتاقک و بار داخل آن (ظروف و مواد) تا دمای پایین‌تر از ۶۰°C خنک شوند. اگر هوای سرد به‌طور ناگهانی وارد دستگاه شود، ممکن است ظروف شیشه‌ای ترک بخورند چون هنوز خیلی داغ هستند.
- برای خشک‌کردن وسایل معمولا از دمای کمتر از ۱۰۰°C استفاده می‌گردد.

نحوه نگهداری

- به‌طور ماهانه داخل آن تمیز گردد.
- هر شش ماه یکبار نگهداری و کنترل تکنیکی توسط شرکت پشتیبان صورت پذیرد.

کنترل کیفیت

برای هربار استفاده: از آزمایش فور (لوله براون [Browne]) استفاده شود و تغییر رنگ مناسب (از قرمز به سبز) در انتهای هر مرحله بررسی شود.

در صورتی که امکان استفاده از پایش فیزیکی وجود ندارد مثلا زمانی که دماسنج (نمایشگر درجه حرارت) وجود ندارد، از آزمایش‌های بیولوژیک مربوطه استفاده می‌شود. باید بتوان نشان داد که سیکل سترون سازی حداقل 10^5 اسپور باسیلوس سوبتیلیس واریته نایجر را غیرفعال می‌کند.

D-Value اسپورهای مورد مصرف در حرارت ۱۶۰°C معادل ۱۰-۵ و Z-Value آنها حدود ۲۵ است. D-Value در یک دمای مشخص، میزان کشتن باکتری را اندازه‌گیری می‌کند و با مدت زمان مورد نیاز برحسب دقیقه جهت نابودشدن ۹۰٪ ارگانیسم‌های زنده نشان داده می‌شود.

Z-Value معیار اندازه‌گیری مقاومت حرارتی اسپورها بوده که با مقدار حرارت (برحسب درجه سانتی‌گراد) مورد نیاز جهت نابودی اسپورها با سرعت ده برابر مشخص می‌شود.

کالیبراسیون

طبق توصیه دستورالعمل دستگاه انجام شود.

ایمنی

استفاده از دستکش مقاوم به حرارت و محافظ چشم موقع کار با دستگاه لازم است.

دستورالعمل فنی یخچال

کلیات

از یخچال برای نگهداری نمونه‌ها و محلول‌های مختلف در برودت ۸-۲ درجه سانتی‌گراد استفاده می‌گردد. معمولا بر روی نمونه‌ها و محلول‌ها در اثر رشد میکروب‌ها واکنش‌های شیمیایی صورت می‌پذیرد که سردکردن و انجماد، این واکنش را به تاخیر می‌اندازد.

چگونگی کاربری

یخچال باید در سطح کاملا افقی و در سردترین قسمت ساختمان به دور از گرما و آفتاب قرار گردد و طوری در کنار وسایل اطراف باشد که فضای کافی در پشت و دو طرف وجود داشته تا هوا کاملا از پشت و اطراف آن جریان پیدا کند.

درب یخچال باید پس از هر بار استفاده کاملا بسته و دمای آن تقریبا ۴°C و بین۲°C تا ۸°C باشد. لازم به ذکر است که دمای قابل قبول برای فرآورده‌های خونی ۶-۱ °C است.

جهت کنترل دما می‌توان از دماسنج مایع در شیشه استفاده نمود. چیدمان مواد داخل یخچال باید به نحوی باشد که کیت‌ها با کمی فاصله از یکدیگر و از دیواره جانبی قرار گیرند.

نحوه نگهداری

- **نگهداری مداوم:**
  - در صورت وجود آب در کف یخچال باید روزانه تمیز شود (با محلول بیکربنات سدیم رقیق).
  - در صورت آلودگی با مایعات بیولوژیک با محلول سفیدکننده۱۰٪باید ضدعفونی و تمیز شود.
  - یخچال از بیرون نیز تمیز شود.
- **نگهداری ماهانه:**
  - یخچال تمیز شده و برفک آن ذوب شود. در صورتی‌که ضخامت یخ قبل از پایان ماه به ۶-۱۰mm برسد باید ذوب گردد.
  - توصیه می‌شود تمامی عملیات نگهداری، تعمیرات، نظافت، ضدعفونی، آب کردن برفک با ذکر تاریخ برای تمامی یخچال‌ها ثبت گردد.
  - غبار روی مبرد روبیده شود.
  - لاستیک دور درب یخچال کنترل شود.

توجه: برای جدا کردن یخ از یخچال نباید از اجسام تیز استفاده نمود و باید اجازه داد یخ به خودی خود ذوب گردد. پس از پایان کار مدت زمان بازیابی یخچال حداقل ۲ ساعت می‌باشد که پس از گذشت این مدت زمان می‌توان مواد و کیت‌ها را داخل یخچال برگرداند.

- تمامی ظروف و موادی که در یخچال‌ها نگهداری می‌شوند باید به‌صورت واضح و روشن با نام علمی و اطلاعات مربوط به محتویات، تاریخ نگهداری و نام کسی که آنها را انبار کرده برچسب بخورند. مواد برچسب نخورده و مواد غیر قابل استفاده باید اتوکلاو شده و دور انداخته شوند.

کنترل کیفیت

باید صحت عملکرد دماسنج یخچال در مقابل دماسنج کالیبره، تصدیق گردد.

با توجه به اهمیت یکنواختی دما در قسمت‌های مختلف یخچال باید حتما به این نکته توجه نمود که دما در طبقات مختلف و حتی فضای تعبیه شده در درب یخچال در محدوده قابل قبول باشد. دما در هر روز و در دو نوبت اندازه‌گیری و بر روی منحنی کنترل دما وارد می‌گردد. در صورتی که دمای یخچال از محدوده مجاز خارج گردد و کاربر نتواند با تنظیمات در دسترس آن را اصلاح نماید، باید با تعمیرکار مجاز جهت سرویس تماس گرفته شود.

ایمنی

- استفاده از تنظیم کننده نوسانات برق توصیه می‌گردد. لازم به ذکر است که در صورت قطع برق یا خرابی یخچال، به‌مدت دو ساعت دمای یخچال حفظ می‌شود و در صورت عدم استفاده از برق اضطراری، مسئولان آزمایشگاه باید تمهیدات لازم را در صورت افزایش زمان قطع برق به کار گیرند.
- ترکیبات قابل اشتعال نباید در یخچال نگهداری شوند مگر آنکه یخچال از نوع ضد انفجار باشد. علایم هشداردهنده مربوطه بر روی درب یخچال‌ها قرار داده می‌شوند.
- در هنگام نظافت باید اصول ایمنی و حفاظت شخصی را رعایت نمود.
- تمام وسایل شکسته شده در یخچال باید فورا از داخل آن خارج گردیده و در صورت لزوم یخچال شست‌وشو و ضدعفونی گردد.
- یخچال‌ها (به ویژه یخچال‌های بانک خون) باید در محلی قرار گیرند که فاقد نوسان و لرزش در موقع کار باشند.

دستورالعمل فنی فریزر*

کلیات

در اکثر آزمایشگاه‌های بالینی وجود فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد برای نگهداری نمونه‌های ناپایدار همچون FFP و کرایو، دیسک‌های آنتی‌بیوتیکی بتا-لاکتام، آنتی‌بادی‌های مونوکلونال و پلی‌کلونال و آنتی سرم‌ها کفایت می‌کند. با این‌حال در آزمایشگاه‌هایی که اقدام به انجام آزمایش‌های مولکولی می‌نمایند فریزر ۷۰- درجه سانتی‌گراد نیز مورد نیاز است.

چگونگی کاربری

مطابق با مندرجات کتابچه راهنمای کارخانه سازنده تجهیز به کار گرفته می‌شود.

نحوه نگهداری

مشابه یخچال است.

کنترل کیفیت

مشابه یخچال است با این تفاوت که دماسنج مورد استفاده، دماسنج مخصوصی است که در بشر محتوی ضد یخ قرار می‌گیرد و صحت آن در برابر یک دماسنج کالیبره، تصدیق گردیده است.

ایمنی

مشابه یخچال است.

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه منجمدگر را جایگزین واژه فریزر نموده است.

دستورالعمل فنی دماسنج

کلیات

برای کنترل حرارت محیط آزمایشگاه و تجهیزات حرارتی و برودتی مانند یخچال، فریزر، حمام آب بافتی، فور، اتوکلاو، انکوباتور و غیره کاربرد دارند. دماسنج کاربردهای دیگری نیز در اسمومتری، کنترل سانتریفوژهای یخچال‌دار، محل قرارگیری محلول‌ها در اتوآنالیزورهای خودکار یخچال‌دار، قسمت گرم کننده آنالیزورهای خودکار، حمام آب در گردش و قسمت کووت‌های آنالیزورهای خودکار دارد. در تمام موارد فوق هدف از استفاده از دماسنج، کنترل حرارت و اندازه‌گیری صحیح دما است.

پارامتر دما در تمامی تجهیزات حرارتی و برودتی باید به‌طور دوره‌ای کنترل گردد و همه وسایل حساس به دما که دما را ثبت نمی‌کنند، باید با نوع مناسب جایگزین شوند. در اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی که با دخالت آنزیم‌ها انجام می‌شوند کنترل دما باید به‌دقت انجام گیرد زیرا به میزان قابل توجهی بر سرعت واکنش آنزیماتیک تاثیرگذار است.

انواع دماسنج

- **دماسنج بالینی (طبی):** برای اندازه‌گیری حرارت بدن انسان کاربرد دارد و دارای انواع گوناگونی مانند دماسنج‌های دهانی، مقعدی و دماسنج مادون قرمز پرده صماخی است. نوع آخر در داخل مجرای گوش خارجی قرار می‌گیرد و از طریق تشعشعات مادون قرمز ساطع شده از پرده صماخ، دمای بدن را می‌سنجد.
- **دماسنج ثبت‌کننده دما:** دماسنج مکانیکی یا الکتریکی است که با استفاده از یک یا چند حس‌گر حساس تغییرات دما را در طول زمان ثبت می‌کنند. دمای اندازه‌گیری شده بر روی کاغذ رسام حرارت یا در حافظه الکترونیکی دماسنج ثبت می‌گردد. با خارج شدن دما از دامنه تنظیم، زنگ دستگاه به علامت هشدار به کار می‌افتد.
- **دماسنج مقاومتی (ترموکوپل):** این دماسنج از مقاومت الکتریکی برای مشخص کردن دما استفاده می‌کند و حاوی وسیله‌ای حساس متشکل از دو نوع فلز غیرمشابه بوده که از یک انتها به یکدیگر متصل شده‌اند. دماسنج مقاومتی، انواع و طرح‌های مختلفی دارد.

یک مزیت مهم، پاسخ‌دهی سریع آن است و به همین دلیل در آنالیزورهای آزمایشگاهی کاربرد دارد. در واقع دماسنج مقاومتی گرمایی نوعی مبدل است که باعث تبدیل حرارت یا گرما به مقاومت می‌شود. در این نوع دماسنج از دو آلیاژ اکسیدهای فلزی به هم چسبیده با ضریب حرارتی منفی در برابر مقاومت استفاده می‌شود. لذا کوچکترین کاهش در حرارت باعث تغییرات زیاد در مقاومت می‌شود.

انواع دماسنج با توجه به نوع مقیاس:

- در دماسنج سلسیوس از مقیاس سلسیوس استفاده می‌گردد. در این مقیاس نقطه انجماد آب در صفر درجه سانتی‌گراد و نقطه جوش طبیعی آب در ۱۰۰ درجه سانتی‌گراد است.
- دماسنج سانتی‌گراد نوعی از دماسنج است که دارای فواصلی بین دو نقطه مرجع مشخص شده بوده و این فاصله به ۱۰۰ واحد تقسیم می‌شود.
- در دماسنج فارنهایت از مقیاس فارنهایت استفاده می‌گردد. در این مقیاس نقطه انجماد آب در ۳۲ درجه فارنهایت و نقطه جوش آب در ۲۱۲ درجه فارنهایت است. برای تبدیل درجه فارنهایت به سانتی‌گراد از فرمول زیر استفاده می‌کنیم:

۰/۵۵× (۳۲- درجه فارنهایت)= درجه سانتی‌گراد

- در دماسنج کلوین از مقیاس کلوین استفاده می‌گردد.

چگونگی کاربری

دماسنج‌های موجود شامل سه نوع دماسنج الکلی، دماسنج جیوه‌ای و دماسنج الکتریکی هستند. دماسنج الکتریکی بسیار دقیق و حساس است. هر چند معمولا در آزمایشگاه‌ها اغلب از دماسنج جیوه‌ای استفاده می‌گردد.

دماسنج‌هایی که به‌صورت مایع در شیشه هستند (مانند الکل یا جیوه با خواص فیزیکی که در برابر حرارت تغییر می‌کند) در آزمایشگاه بالینی کاربرد وسیعی دارند و دو نوع هستند:

۱) نوع غوطه‌وری کامل ۲) نوع غوطه‌وری نسبی.

در نوع اول مانند انواع مورد استفاده در اندازه‌گیری دمای فریزر و یخچال، باید حباب و ستون کامل مایع در داخل محیط قرار داده شوند. نوع دوم دارای یک حباب و یک پایه است که پایه تا خط غوطه‌وری مشخص یا عمق مشخص شده‌ای از دماسنج در محیط غوطه‌ور گردد. این نوع اغلب برای کنترل دمای حمام آب و یا محفظه‌های گرم‌کننده کاربرد دارد.

کنترل کیفیت

دماسنج‌ها باید در فواصل زمانی مناسب کالیبر شوند. بدین منظور می‌توان نسبت به تهیه دماسنج‌هایی که توسط مراکز معتبر کالیبر گردیده و دارای گواهینامه کالیبراسیون هستند اقدام نمود و یا دماسنج‌های موجود در آزمایشگاه را برای کالیبراسیون به شرکت‌هایی که در زمینه کالیبراسیون دما فعالیت می‌کنند ارسال کرد. فواصل کالیبراسیون بسته به شرایط کار در هر آزمایشگاه تعیین می‌گردد. به‌طور کلی فاصله زمانی شش ماه تا یک سال برای کالیبراسیون دماسنج توصیه می‌گردد.

نگهداری و کالیبراسیون

هدف از کنترل صحت دماسنج، اطمینان از نمایش و ثبت دمای واقعی است. برای این منظور می‌توان از دماسنج‌های کالیبره استفاده کرد. برای کنترل دماسنج‌ها، می‌توان از حمام آب استفاده کرد. باید دماسنج کالیبره و وسیله حس‌گر ثانویه‌ای که لازم است کالیبر شود، به‌صورت مناسب داخل حمام آب غوطه‌ور شوند. حجم مایع در حمام آب باید حداقل ۱۰۰ برابر حجم وسایلی باشد که داخل آن قرار داده می‌شوند تا از اختلال در توزیع یکنواخت دما جلوگیری گردد. حس‌گرهای ثانویه باید نزدیک دماسنج‌های کالیبره در حمام آب قرار گیرند. باید زمان کافی برای اطمینان از رسیدن به تعادل حرارتی قبل از اندازه‌گیری داده شود و در اطراف حس‌گر نیز فضای کافی برای جریان مناسب آب وجود داشته باشد. بعد از ایجاد تعادل حرارتی حداقل تغییرات تا میزان چند صدم درجه سانتی‌گراد قابل تشخیص است. برای خواندن دماسنج کالیبره باید از یک ذره‌بین که به صورت عمودی بر روی دماسنج قرار داده می‌شود، استفاده کرد. برای خوانش صحیح دماسنج‌های کالیبره و سایر دماسنج‌های مایع در شیشه باید قبل از خوانش ضربه ملایمی‌به دماسنج وارد کرد تا خطای ناشی از چسبیدن ستون جیوه حذف گردد. در زمانی که با استفاده از دماسنج کالیبره، دمای حمام آب اندازه‌گیری گردید، باید شاخص‌های حساس حرارتی (برای مثال مقاومت) را در دماسنجی که قرار است کالیبر گردد، به‌صورت صحیحی تنظیم نمود.

به‌طور کلی برای به‌دست آوردن حداکثر صحت کاری در هنگام کار با دماسنج‌های استاندارد بهتر است به نکات ذیل دقت شود:

- باید دماسنج از نظر ستون جیوه جداکننده یا وجود حبابچه گاز در قسمت حباب کنترل شود.
- به‌صورت دوره‌ای آزمایش نقطه انجماد برای نظارت بر تغییر در حجم حباب انجام گیرد.
- دماسنج‌ها در عمق غوطه‌وری مناسب (۹۵ mm) قرار داده شوند.
- باید عملیات اصلاح در هنگام خوانش حرارت‌هایی که باعث برآمدگی پایه دماسنج می‌شوند صورت گیرد و یا در گزارش کالیبراسیون قید گردد.
- باید قبل از خوانش دماسنج به‌صورت ملایم به آن ضربه زده شود.
- همیشه خوانش با استفاده از یک ذره‌بین صورت گیرد.

ایمنی

به‌علت احتمال شکسته‌شدن دماسنج، از تغییر دادن محیط دماسنج در دو دمای با اختلاف زیاد باید خودداری نمود.

به‌علت سمی‌بودن جیوه و احتمال ایجاد آلودگی شیمیایی در صورت شکستن دماسنج‌های جیوه‌ای در سال‌های اخیر کوشش‌هایی به منظور استفاده از دماسنج‌های جایگزین به شرح زیر به عمل آمده است:

- دماسنج محتوی الکل آلی قرمز که با گاز نیتروژن پر شده است.
- دماسنج محتوی مایع قابل حذف بیولوژیک آبی (ایزوآمیل بنزوات و رنگ) (Isoamyl benzoate and dye)
- دماسنج دیجیتال با بدنه استیل ضد زنگ
- دماسنج پر شده با مایع قرمز کروزن (kerosene)

دستورالعمل فنی دستگاه اسپکتروفتومتر*

کلیات

اساس کار اسپکتروفتومتر، اندازه‌گیری شدت نور در طیفی از طول موج است که توسط منشور (greeting) ایجاد گردیده است.

چگونگی کاربری

براساس مندرجات کتابچه راهنمای کارخانه سازنده به کار گرفته می‌شود.

نحوه نگهداری

سرویس سالانه توسط شرکت پشتیبان دستگاه صورت می‌گیرد.

کنترل کیفیت

کنترل کیفی اسپکتروفتومتر شامل ارزیابی صحت طول موج، خطی‌بودن (linearity)، صحت فتومتریک، کنترل تعویض لامپ، رانش فتومتری (آزمون پایداری نسبت به زمان)، یکسانی کووت‌ها و کنترل پهنای نوار طیفی (SBW) است.

- **صحت طول موج**

ارزیابی صحت طول موج به منظور اثبات ادعای سازنده سامانه در تاباندن طول موجی است که دستگاه برای آن کالیبر گردیده است.

بررسی صحت طول موج از طریق جایگزینی منبع نوری معمولی اسپکتروفتومتر با منبع نوری دارای حداکثر تابش (مثل لامپ جیوه یا دوتریوم) یا استفاده از فیلترهای شیشه‌ای یا از طریق محلول‌های رنگی به شرح زیر است:

۱- محلول دی‌کرومات پتاسیم ۵۰ mg/lit در اسیدسولفوریک ۰/۰۱ نرمال که دارای بیشینه جذب نوری در ۲۵۷ و ۳۵۰ نانومتر است.

۲- محلول پارانیتروفنل ۰/۰۴ mmol/lit در سود ۰/۰۱ نرمال که دارای بیشینه جذب نوری در ۴۰۱ نانومتر است.

۳- محلول سولفات آمونیوم کبالت ۰/۰۷۳۵ mmol/lit در اسیدسولفوریک ۰/۱۸M که دارای بیشینه جذب نوری در ۵۶۲ نانومتر است.

۴- محلول سیان متهموگلوبین (۲۰ میکرولیترخون و 5ml درابکین) که دارای بیشینه جذب نوری در ۵۴۰ نانومتر است.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه طیف‌سنج را جایگزین واژه اسپکتروفتومتر نموده است.

۵- محلول اکسی‌هموگلوبین (V/V ۵٪ محلول آمونیاک در آب + خون) که دارای جذب نوری در ۵۴۰ و ۵۷۶ نانومتر است.

کنترل طول موج پس از هر سه تا شش ماه یک‌بار یا پس از هر تغییر و تعمیر بر روی دستگاه صورت می‌گیرد. همچنین بنا به ضرورت استفاده از یک یا چند نوع محلول فوق پیشنهاد می‌گردد.

• خطی بودن

خطی‌بودن عبارت از قدرت اسپکتروفتومتر برای ثبت یک سیگنال متناسب با مقدار نوراست. خطی بودن را باید با استفاده از رقت‌های مختلف محلول‌هایی نظیر دی‌کرومات پتاسیم در طول موج ۳۵۰ نانومتر، پارانیتروفنل (محلول ۰/۰۴mmol/lit) در طول موج ۴۰۵ نانومتر، محلول سولفات مس در طول موج ۶۵۰ نانومتر، محلول سولفات آمونیوم کبالت در طول ۵۱۲ نانومتر، محلول سیان متهموگلوبین در طول موج ۵۴۰ نانومتر و محلول سبز خوراکی در طول موج ۶۳۰ نانومتر و سولفات نیکل در طول موج ۵۵۰ نانومتر و رسم نمودار غلظت در مقابل جذب نوری مشخص نمود و پس از آن فاصله خطی‌بودن و یا میزان شیب (slope) را برای هر رقت محاسبه می‌کنیم. عدم خطی بودن نشانه خرابی دستگاه یا اشتباه در تهیه رقت است. خطی‌بودن اسپکتروفتومتر باید در فواصل منظم و پس از هر تغییر یا تعمیر دستگاه صورت پذیرد.

• صحت فتومتریک

منظور از صحت فتومتریک این است که آیا حداکثر جذب نوری به مقدار مشخص در طول موج خاص صورت می‌گیرد یا خیر ؟ صحت فتومتریک به توانایی لامپ در ارائه حداکثر تابش، SBW، نوع و کیفیت منوکروماتور بستگی دارد.

می‌توان یکی از موارد زیر را در این خصوص به‌کار برد:

۱- محلول دی‌کرومات پتاسیم (۵۰mg/lit) در اسیدسولفوریک ۰/۰۱ نرمال باید در طول موج ۳۵۰ نانومتر، جذب نوری معادل ۰/۰۰۵ ± ۰/۵۳۶ در مقابل بلانک اسیدسولفوریک۰/۰۱ نرمال داشته باشد.

۲- محلول‌های تجاری آماده از جمله preciset BM در طول موج ۴۰۵ نانومتر را نیز می‌توان مورد استفاده قرار داد.

• کنترل تعویض لامپ

با توجه به طول عمر لامپ در صورت ناپایداری میزان جذب نوری باید لامپ تعویض گردد.

پس از تعویض لامپ به هر علتی باید سامانه نوری دستگاه به نحوی کالیبر گردد تا حداکثر میزان نور پس از عبور از کووت به فتوسل برسد که معمولا این کار با پرکردن کووت از آب مقطر و تغییر دادن موقعیت لامپ و دیگر اجزای نوری در محلی که حداکثر T بدست آید، بهترین موقعیت جهت استقرار لامپ است.

- **کنترل رانش (drift) فتومتریک**

رانش فتومتریک با قراردادن کووت در بسته با کاغذ پارافیلم حاوی محلول سیان متهموگلوبین در دستگاه و خوانش جذب نوری در فواصل هر ۱۵-۵ دقیقه به‌مدت یک‌ساعت کنترل می‌گردد. البته این آزمایش را می‌توان با کووت خالی یا حاوی آب مقطر نیز انجام داد. وجود رانش نشانگر عدم پایداری میزان جذب نوری یا عبور نور است که می‌تواند به علت فرسودگی منبع نور باشد. در صورت وجود رانش باید دستگاه تعمیر گردد و در غیر این‌صورت باید در فواصل کوتاه معمولا هر ۲۰-۱۰ بار خواندن نمونه، با گذاشتن بلانک دستگاه را صفر کنیم. حداکثر اختلاف جذب نوری قابل قبول ۰/۰۰۵ ± در طول یک‌ساعت است.

- **ارزیابی یکسانی کووت‌ها**

لازم است کووت‌ها میزان جذب نوری یکسانی داشته باشند تا در تکرار اندازه‌گیری کمیت‌ها در صورت استفاده از چندین کووت اشکالی مشاهده نگردد.

با کمک آب مقطر (خواندن جذب نوری در طول موج ۵۵۰ نانومتر) کووت‌هایی که بیش از ۰/۰۱ ± اختلاف جذب داشته باشند کنار گذاشته می‌شوند.

با استفاده از محلول سیان متهموگلوبین در طول موج ۵۴۰ نانومتر کووت‌هایی که بیش از ۰/۰۱۵ اختلاف جذب داشته باشند کنار گذاشته می‌شوند.

توصیه می‌گردد حتی‌المقدور با یک کووت، اندازه‌گیری بلانک، استاندارد و آزمایش‌ها انجام گیرد تا از این خطا جلوگیری گردد.

ایمنی

- پیش از برداشتن درپوش دستگاه جهت تعویض قطعات یا تنظیم آن باید برق دستگاه را با خارج کردن کابل آن از پریز قطع نمود.
- به منظور به حداقل رساندن نوسانات برق بهتر است از سیستم UPS استفاده نمود.

دستورالعمل فنی فتومتر*

کلیات

فتومتری به معنی اندازه‌گیری شدت نور در طیفی خاص از طول موج‌ها است که با کمک فیلتر طول موج مورد نظر انتخاب و جدا می‌گردد.

چگونگی کاربری

مطابق با مندرجات کتابچه راهنمای کارخانه سازنده تجهیز به کار گرفته می‌شود.

نحوه نگهداری

- به هیچ وجه از الکل و محلول‌های حاوی الکل برای تمیز کردن صفحه نمایش استفاده نگردد چون باعث آسیب آن می‌گردد.
- دستگاه را با پاک کننده (دترژانت) ملایم تمیز کنید (مقدار کم ایزوپروپانول به عنوان ضدعفونی کننده دستگاه به جز قسمت نمایش بسیار مناسب است).
- حامل کووت را در آب گرم و محلول شست‌وشو دهنده شسته شود.
- سرویس دستگاه سالانه توسط سرویس‌کار انجام می‌شود.

کنترل کیفیت

کنترل کیفیت ابزار با استفاده از محلول‌های تجاری یا ساخته شده در آزمایشگاه به‌صورت زیر انجام می‌گیرد:

- کنترل خطی بودن با استفاده از رقت‌های مختلف در طول موج ۳۴۰ نانومتر صورت می‌گیرد (روش انجام کار در دستورالعمل فنی اسپکتروفتومتر بیان شده است).
- کنترل رانش فتومتری به کمک سیان متهموگلوبین و خوانش جذب نوری هر ۱۵ دقیقه به مدت یک ساعت مشابه اسپکتروفتومتر
- بررسی انوار ناخواسته
- شرکت در برنامه کنترل خارجی کیفیت
- بررسی صحت فتومتری و طول موج توسط شرکت پشتیبان

ایمنی

- قبل از باز کردن و تعمیر حتما سیم فتومتر از پریز برق بیرون آورده شود.
- باید هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک تمامی موارد ایمنی رعایت گردد.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه نورسنج را جایگزین واژه فتومتر نموده است.

ترازو

کلیات

ترازوها برای ساختن استانداردها، محلول‌های مورد استفاده در کنترل کیفیت، محیط سازی و غیره مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولا بر دو نوع مکانیکی و الکترونیکی است.

دستورالعمل فنی ترازوی مکانیکی

ترازوهای مکانیکی معمولا دو کفه‌ای با ظرفیت ۲۰۰g با حساسیت یک میلی‌گرم هستند.

چگونگی کاربری

ابتدا جایگاه حباب ترازو را در مرکز دستگاه کنترل می‌نماییم و در صورت لزوم پایه‌های آن را تنظیم می‌کنیم. ترازو را روشن و آن را بر روی صفر تنظیم می‌نماییم. ترازو را خاموش می‌کنیم و کاغذ مخصوص اندازه‌گیری را روی کفه گذاشته، مجددا ترازو را روشن کرده و کاغذ را وزن و با وزن ماده مورد نظر جمع کرده و یادداشت می‌نماییم.

سپس ترازو را خاموش کرده، سه پیچ سمت چپ که بر اساس گرم است و بیشینه آن ۲۰۰ گرم است را روی ارقام مورد نظر کالیبر نموده، سپس دو رقم سمت راست را نیز توسط پیچ مربوطه (سمت راست) تنظیم می‌نماییم. تنظیم دو رقم بعد از ممیز (دو رقم وسط) توسط ماده‌ای که روی کفه می‌ریزیم صورت می‌گیرد، آن‌قدر ماده مورد نظر را اضافه می‌کنیم تا اعداد مورد نظر بر روی صفحه مدرج ظاهر شود. ترازو باید روی میز به‌صورت ثابت و بدون لرزش قرار گیرد و در معرض جریان هوا نیز نباشد.

- ترازو باید پیش از هر اندازه‌گیری صفر شود.
- برای توزین باید از کوچکترین ظرف ممکن استفاده شود. از توزین در ظروف پلاستیکی اجتناب شود. باید از ظروف شیشه‌ای یا کاغذ توزین استفاده شود. ظرف توزین و نمونه باید به دمای اتاق رسانیده شود.
- ماده مورد نظر در ظروف مخصوص، وسط کفه ترازو قرار داده شود تا از خطای بارگیری گوشه‌ای اجتناب شود.
- مایعات و پودرها هیچگاه نباید مستقیما روی کفه ترازو قرار داده شوند. پیش از توزین ماده مورد نظر باید وزن ظرف توزین تعیین شود.
- بهتر است در محفظه توزین به جای دست از پنس استفاده شود.
- محل کار، محفظه توزین و کفه ترازو باید تمیز نگه داشته شوند. برای جلوگیری از هر نوع اثر خوردگی مواد شیمیایی در صورت ریختن باید بلافاصله آنها را تمیز نمود. مواد بیولوژیک

می‌توانند منبع عفونت محسوب گردند. برای تمیزکردن کفه و وزنه‌ها از آب درجه I و جهت آلودگی‌زدایی از اتانول ۷۰°C استفاده گردد.

پس از اتمام توزین ترازو به حالت صفر برگردانده می‌شود و روکش آن کشیده شود.

نحوه نگهداری

دو عامل مهمی که در نگهداری ترازو موثر است، عبارت از تمیز نگهداشتن ترازو و خودداری از وارد نمودن نوسانات بیش از حد به ترازو می‌باشد.

ترازو باید روی سطحی قرار گیرد که ارتعاشات زمینه بر عمل توزین تاثیر نگذارد.

کنترل کیفیت

ترازو باید سالی دوبار کنترل شود.

- کنترل صحت: برای این کار می‌توان از وزنه‌های کالیبراسیون استفاده نمود. به این ترتیب که به‌طور مثال برای ترازوهای مکانیکال، وزنه‌های مشخصی را بر روی کفه ترازو قرار داده و مشاهده می‌کنیم که آیا با وزن واقعی مطابقت می‌کنند یا خیر؟(با استفاده از فرمول میزان عدم صحت). حداکثر میزان عدم صحت مجاز ۰/۱٪ است.

باید توجه نمود که خطای ثابت در مقدار کم از اهمیت بیشتری برخوردار است تا در وزن‌های زیاد.

- کنترل دقت: وزنه‌های فوق به‌طور مکرر(ده بار) توزین می‌شود و میانگین انحراف از معیار و ضریب انحراف مشخص می‌شود و بدین ترتیب خطای عدم دقت محاسبه می‌گردد.

کالیبراسیون

ترازو باید در فواصل زمانی مناسب (معمولا سالی یک‌بار) و هر بار قبل از انجام کارهای بسیار دقیق کالیبر گردد.

ایمنی

پس از اتمام کار دو شاخه از پریز برق جدا و روکش آن کشیده شود. پایین‌آوردن سریع کفه ترازو یا عوض‌کردن وزنه‌ها هنگامی‌که ترازو قفل نباشد، بر عملکرد صحیح ترازو اثر مداخله‌ای نامطلوب خواهد داشت.

دستورالعمل فنی ترازوی الکترونیک

کلیات

این ترازو یک کفه‌ای بوده و از نیروی الکترومغناطیسی برای توزین استفاده می‌شود. حسن این نوع ترازو سرعت و دقت در توزین است.

چگونگی کاربری

بعد از قراردادن ترازو در یک سطح تراز و به برق وصل کردن، ترازکردن آن با استفاده از پایه‌های پیچی دستگاه انجام می‌شود. دستگاه قبل از توزین باید به‌مدت حداقل ۳۰ دقیقه روشن باشد. برای توزین، نمونه در وسط کفه ترازو قرار گرفته و سپس وزن نمونه از روی صفحه دیجیتال قرائت می‌شود. باید از پایین آوردن سریع کفه یا عوض‌کردن سریع وزنه‌ها هنگامی‌که ترازو قفل نباشد خودداری کرد. اصل توزین براساس مقایسه وزن مورد نظر با یک وزنه شناخته شده است.

نحوه نگهداری

از به‌کاربردن محلول‌های پاک‌کننده که به دستگاه صدمه می‌زند خودداری کنید. برای تمیزکردن، با یک تکه پارچه آغشته به مایع پاک‌کننده معمولی، ترازو را تمیز کرده و با پارچه خشک دیگر آن را خشک نمایید.

کنترل کیفیت

مشابه ترازوی مکانیکی است. دقت توزین در صورت لزوم با روش احتساب وزن خالص (Tare) انجام می‌شود.

ایمنی

برای اتصال به برق فقط از آداپتور AC خود دستگاه استفاده شود.

دستورالعمل فنی سمپلر (میکروپیپت)

کلیات

سمپلر برای انتقال حجم‌های کم نمونه با دقت و صحت بالا مورد استفاده قرار می‌گیرد. سمپلرها به عنوان میکروپیپت T.D کالیبر شده‌اند.

چگونگی کاربری

مطابق دستورالعمل مندرج در کتابچه راهنمای سمپلر انجام می‌شود.

نکات مهم در نحوه کار با سمپلر:

- اطمینان از اتصال محکم سر سمپلر
- عمود نگهداشتن سمپلر در زمان مکش
- تخلیه محلول با تماس نوک سمپلر و جداره ظرف با زاویه ۴۰-۱۰ درجه
- رها کردن آرام دکمه در زمان برداشت و تخلیه
- کشیدن نوک سمپلر به لبه ظرف برای حذف قطرات اضافی
- ۳-۱ ثانیه تامل پس از فشار تا توقف اول در زمان تخلیه محلول، ضمن تماس با جداره

نحوه نگهداری

نگهداری دوره‌ای: شامل شست‌وشو و کنترل کیفیت سمپلر است، شست‌وشو سالی دو بار و قبل از انجام مراحل کنترل کیفیت انجام می‌شود و به شکل تمیزکردن قسمت‌های داخلی است که براساس روش موجود در راهنمای سمپلر انجام می‌گیرد.

توجه به این نکته لازم است که پیستون پس از شست‌وشو باید با مقدار کمی از خمیر همراه سمپلر روغن‌کاری شود.

در صورت لزوم تمامی قسمتهای خارجی را می‌توان با محلول آب و صابون تمیز کرد و پس از آب‌کشی در دمای اتاق خشک کرد.

- برای ضدعفونی کردن سمپلر محلول ۶۰٪ ایزوپروپانل توصیه می‌شود.
- ضربه به سمپلر می‌تواند این وسیله را از کالیبراسیون خارج نماید لذا باید تمهیدات لازم در خصوص جلوگیری از ضربه به سمپلر به کار گرفته شود.
- در صورت مکش محلول‌های اسیدی و سایر محلول‌های خورنده باید بخش نگهدارنده سر سمپلر (Tip holder) باز شده و پیستون و حلقه پلاستیکی (O-ring) بخوبی با آب مقطر شسته شود.
- هرگز نباید از سمپلرهای متغیر در حجمی‌خارج از محدوده حجمی ادعاشده، استفاده نمود.

کنترل کیفیت

در امر کنترل کیفیت سمپلر، پیش از هر اقدامی ابتدا باید با استفاده از ابزار سرویس مربوطه مانند روغن، الکل سفید و میله بازکننده انسدادهای احتمالی، نسبت به سرویس سمپلر اقدام نمود. در صورت صحت ساختمان فیزیکی سمپلر، کنترل کیفیت انجام می‌پذیرد.

بررسی دقت و صحت سالی دو بار به دو روش رنگ‌سنجی (با استفاده از رنگ سبز خوراکی و با پارانیتروفنل) و یا روش توزین امکان‌پذیر است.

۱- روش رنگ‌سنجی

الف)رنگ سبز خوراکی

سمپلرها در کارهای متداول به دو گروه ۱۰۰-۱۰ میکرولیتر و ۱۰۰۰-۱۰۰ میکرولیتر تقسیم می‌شوند. برای هر گروه باید یک محلول ذخیره از رنگ سبز خوراکی تهیه نمود.

برای گروه ۱۰۰ - ۱۰ میکرولیتر محلول ۱۵۵ میلی‌گرم درصد رنگ سبز در آب مقطر و گروه ۱۰۰۰- ۱۰۰ میکرولیتر محلول ۱۵/۵ میلی‌گرم درصد آماده می‌شود.

غلظت در محلول‌های ذخیره به‌گونه‌ای انتخاب شده که محلول ۱۵۵ میلی‌گرم درصد پس از رقیق شدن به نسبت ۱/۱۰۱ و محلول ۱۵/۵ میلی‌گرم درصد پس از رقیق شدن به نسبت ۱/۱۱ ، جذبی حدود ۰/۴ داشته باشند.

ب) محلول پارانیتروفنل

به جای رنگ سبز خوراکی می‌توان از محلول پارانیتروفنل استفاده نمود.

Paranitrophenol ($C_6H_5NO_3$), indicator pH (5.4-7.5) MERCK Art.6798

در این روش محلول ذخیره با توجه به حجم سمپلر تهیه می‌شود.

- **سمپلرهای با حجم کمتر از ده میکرولیتر:** برای تهیه محلول ذخیره، ۴۲۰ میلی‌گرم پارانیتروفنل در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می‌شود.
  - کنترل دقت: در ده لوله آزمایش بسته به نوع سمپلر رقت ۱/۱۰۰۱ از محلول ذخیره در سود ۰/۰۱ نرمال تهیه می‌شود. محتویات لوله کاملا مخلوط شده سپس جذب نوری محلول درون هر لوله در طول موج ۴۰۵ نانومتر در مقابل سود ۰/۰۱ نرمال قرائت می‌گردد.
  - کنترل صحت: در بالن ژوژه ۱ لیتری، ۱ میلی‌لیتر از محلول ذخیره به ۱۰۰۰ میلی لیتر سود ۰/۰۱ نرمال اضافه شده و کاملا مخلوط می‌گردد.
- **سمپلرهای با حجم ۱۰۰-۱۰ میکرولیتر:** برای تهیه محلول ذخیره ۴۲ میلی گرم پارانیتروفنل در ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر حل می‌شود.

- کنترل دقت: در ده لوله آزمایش بسته به نوع سمپلر رقت ۱/۱۰۱ از محلول ذخیره در سود ۰/۰۱ نرمال تهیه می‌شود. محتویات لوله کاملا مخلوط شده سپس جذب نوری محلول درون هر لوله در طول موج ۴۰۵ نانومتر در مقابل سود ۰/۰۱ نرمال قرائت می‌گردد.
- کنترل صحت: در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری، ۱ میلی‌لیتر از محلول ذخیره به ۱۰۰ میلی‌لیتر سود ۰/۰۱ نرمال اضافه شده و کاملا مخلوط می‌گردد.

➢ **سمپلرهای با حجم ۱۰۰۰-۱۰۰ میکرولیتر:** برای تهیه محلول ذخیره ۴۲ میلی گرم پارانیتروفنل در ۱ لیتر آب مقطر حل می‌شود.

- کنترل دقت: در ده لوله آزمایش بسته به نوع سمپلر رقت ۱/۱۱ از محلول ذخیره در سود ۰/۰۱ نرمال تهیه می‌شود. محتویات لوله کاملا مخلوط شده سپس جذب نوری محلول درون هر لوله در طول موج ۴۰۵ نانومتر در مقابل سود ۰/۰۱ نرمال قرائت گردد.
- کنترل صحت: در بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتری، ده میلی لیتر از محلول ذخیره به ۱۰۰ میلی‌لیتر سود ۰/۰۱ نرمال اضافه شده کاملا مخلوط می‌گردد.

جذب نوری این محلول‌ها پس از اعمال ضریب رقت در طول موج ۴۰۵ نانومتر حدود ۰/۵۵ خواهد بود. فتومتر با آب مقطر یا سود صفر می‌شود.

• کنترل صحت

جهت کنترل صحت عملکرد سمپلر باید رقتی مشابه رقت محلول رنگی سمپلر را با استفاده از پیپت و بالن ژوژه کلاسA تهیه نمود. جذب حداقل سه خوانده از محلول تهیه شده در بالن روژه را با میانگین جذب بدست آمده در ارزیابی دقت سمپلر مقایسه و طبق فرمول عدم صحت میزان خطا بر حسب درصد محاسبه می‌شود.

• کنترل دقت

ده لوله چیده می‌شود و محلول ذخیره رنگی متناسب با حجم سمپلر مورد نظر برای کنترل انتخاب می‌گردد. با سمپلر مورد نظر از محلول ذخیره رنگی کشیده شده و به لوله‌ها ریخته می‌شود و پس از مخلوط کردن جذب نوری لوله‌ها در مقابل آب مقطر قرائت می‌گردد. اختلاف در جذب نوری لوله‌ها به اختلاف در حجم محلول برداشت شده توسط سمپلر نسبت داده می‌شود و با محاسبه ضریب انحراف میزان عدم دقت یا تکرارپذیری تعیین می‌گردد.

۲-روش توزین

میزان عدم دقت و عدم صحت براساس روش توزین به شرح زیر صورت می‌پذیرد.

یک ویال توزین شده با وزن کاملا مشخص بر روی ترازو قرار داده شده و سمپلر ۲۰ بار پیاپی با آبی که دمای آن مشخص باشد پر شده و در درون ویال تخلیه می‌گردد. وزن هر مکش دقیقا ثبت می‌شود. با استفاده از فرمول انحراف معیار، عدم دقت محاسبه می‌شود (CV). برای محاسبه عدم

صحت، میانگین وزن فوق (بعد از تصحیح با عامل دما و فشار) از وزن ادعا شده کم شده و بصورت زیر معین می‌شود:

میزان عدم صحت(٪) = {(وزن ادعا شده/ (میانگین وزن بدست‌آمده − وزن ادعا شده)} ×۱۰۰

تفسیر: در کارهای متداول مقدار عدم دقت قابل قبول (ضریب انحراف) حداکثر دو درصد و مقدار عدم صحت قابل قبول حداکثر سه درصد است.

کالیبراسیون

در صورت مشاهده خطای دقت یا صحت، سمپلر جهت کالیبراسیون به شرکت پشتیبان ارسال می‌گردد.

ایمنی

- نباید مایع وارد قسمت‌های داخلی سمپلر گردد، همیشه از نوک سمپلر مناسب با حجم برداشتی استفاده شود.
- تماس دست با نوک سمپلر آلوده ممنوع است.
- هرگز نباید سمپلر حاوی محلول از پهلو به زمین گذاشته شود.

دستورالعمل لوازم شیشه‌ای

کلیات

اکثر لوازم شیشه‌ای آزمایشگاه از نوع سدیم، آلومینیوم بوروسیلیکات همراه دی‌اکسید سیلیکون است. این نوع شیشه دارای مقاومت حرارتی، فیزیکی و شیمیایی بالایی بوده و در مقابل خوردگی نیز مقاوم است. در نمونه‌های تجاری، انواع پیرکس یا کیماکس معروف هستند.

چگونگی کاربری لوازم شیشه‌ای

باید دقت نمود مواد قلیایی در آنها نگهداری نگردد زیرا قلیا، شیشه را حل نموده و علامت کالیبراسیون را از بین خواهد برد.

در مورد لوازم شیشه‌ای دو عامل مهم است: یکی صحت حجمی‌کالیبراسیون و دیگری نظافت آنها.

- **نحوه شست‌وشو، کنترل کیفیت و جرم زدایی لوازم شیشه‌ای**

نحوه شست‌وشوی لوازم شیشه‌ای:

- باید بلافاصله بعد از استفاده از وسایل شیشه‌ای، آنها را با آب لوله‌کشی معمولی به‌طور کامل شست‌وشو داد.

  بدیهی است که باید همیشه در ابتدا وسایل آلوده را قبل از شست‌وشو، ضدعفونی نمود.
- ترکیبات قلیایی موجود در سطح وسایل شیشه‌ای آغشته به سود، باید با قراردادن آنها در محلول اسیدکلریدریک ۵٪ خنثی گردد و سپس چند مرحله با آب لوله‌کشی و در انتها با آب مقطر آب‌کشی شود.
- وسایل شیشه‌ای نو که برای اولین بار مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید با شوینده‌ها شست‌وشو داده شده و سپس با آب لوله‌کشی و در انتها با آب مقطر آب‌کشی شوند.
- جهت خنثی‌نمودن ترکیبات قلیایی که در روی ظروف شیشه‌ای نو وجود دارد، باید آنها را در اسیدکلریدریک ۱٪ به‌مدت چندین ساعت قرار داد و سپس آنها را کاملا با آب معمولی و آب مقطر آب‌کشی نموده و جهت خشک شدن در فور قرار داد. جهت کنترل و اطمینان از خنثی شدن مواد قلیایی آزاد موجود بر روی شیشه، وسایل شیشه‌ای را در آب مقطر خنثی و اتوکلاوشده قرار داده و سپس pH آب را اندازه‌گیری می‌کنیم، اگر به علت وجود مواد قلیایی، pH آب بالا بود دوباره وسایل در محلول اسیدکلریدریک قرار داده می‌شود.
- اگر بعد از چند مرتبه عمل شست‌وشو و کنترل، باز هم مواد قلیایی آزاد شده وجود داشت، آن وسایل باید دور ریخته شوند و مورد استفاده قرار نگیرند.

شست‌وشوی وسایل شیشه‌ای با شوینده‌ها:

موقع استفاده از شوینده‌ها مانند مایع ظرف‌شویی جهت شست‌وشوی وسایل شیشه‌ای باید به نکات زیر توجه گردد:

- تمام وسایل شیشه‌ای به‌طور کامل در آب سرد لوله‌کشی قرار داده شود.
- سپس وسایل فوق در محلول شوینده قرار داده شده و کاملا به آنها برس کشیده شود.
- سپس وسایل با آب لوله‌کشی جاری کاملا شست‌وشو شود.
- پس از شست‌وشو با آب لوله‌کشی، سه مرتبه با آب مقطر آب‌کشی گردد (در هر سری آب‌کشی از آب مقطر تازه استفاده شود).
- به منظور گرفته شدن آب اضافی وسایل، آنها در فور خشک گردند.
- وسایل شیشه‌ای را به‌طور وارونه داخل سبدهای فلزی گذاشته و ته سبدها چندین لایه کاغذ خشک‌کن ضخیم گذاشته شود.

شست‌وشوی پلیت و لوله‌های حاوی محیط‌های کشت آلوده که مجددا وارد چرخه کاری می‌شوند:

- ابتدا باید این وسایل را با اتوکلاو آلودگی زدایی نموده و سپس باقی‌مانده مواد موجود در آنها را کاملا شسته و بقیه مراحل شست‌وشو را مانند روش‌های ذکر شده در بالا (شست‌وشو با شوینده) ادامه داد.

یادآوری می‌گردد تمامی وسایلی که به مواد آلوده آغشته شده‌اند باید قبل از مراحل شست‌وشو ابتدا کاملا ضدعفونی و در صورت لزوم سترون گردند.

روش ضدعفونی نمودن و سترون کردن وسایل شیشه‌ای:

- تمامی وسایل آلوده را حداقل به‌مدت ۳۰ دقیقه تا یک ساعت در محلول سفیدکننده خانگی (حاوی کلر) با رقت ۱/۱۰ تهیه شده با آب معمولی قرار داده و سپس طبق دستورالعمل شست وشو، شسته و جهت اطمینان خاطر در فور با درجه حرارت ۱۶۰-۱۸۰°C به‌مدت دو تا چهار ساعت قرار می‌دهیم تا سترون گردند.

روش شست‌وشوی پیپت:

- پیپت‌ها را به‌مدت یک شب در محلول تمیزکننده مناسب مانند مایع رقیق شده ظرفشویی یا محلول‌های تجاری مناسب قرار داده و سپس آنها کاملا با آب لوله‌کشی شست‌وشو و در مرحله بعد با آب مقطر آب‌کشی می‌شوند (می‌توان از وسایل مخصوصی که جهت شست‌وشوی پیپت وجود دارد، استفاده نمود که در این حالت ابتدا با آب لوله‌کشی و سپس دو یا سه مرتبه با آب مقطر داغ عمل شست‌وشو انجام می‌شود).
- خشک کردن پیپت‌ها را با کشیدن و خالی کردن حجم کمی استون و هوا به تناوب و به‌صورت پی‌درپی انجام دهید (می‌توان از وسایل پیپت خشک کن برقی که ایجاد حرارت می‌نماید، استفاده نمود).

- قسمت بیرونی پیپت‌ها را با پارچه تمیز خشک نمایید.
- جهت جلوگیری از شکسته‌شدن پیپت‌ها، آنها را در ظروف مخصوصی که با اندازه‌های مختلف (جهت پیپت‌هایی با حجم‌های مختلف) وجود دارد، قرار دهید.
- فورا بعد از استفاده از پیپت‌ها، باید آنها را با آب لوله‌کشی آب‌کشی نمایید. زمانی که با پیپت مایعات پروتئینی مانند خون کشیده شده باشد، می‌توان جهت تمیز نمودن، آن را در محلول غلیظ هیدروکسیدسدیم (سود سوزآور) قرار داد. اما باید توجه نمود که مدت زمان تماس با این ماده خیلی کم باشد چون مواد قلیایی شیشه را حل می‌کند و ممکن است سبب ایجاد تغییراتی در حجم برداشتی گردد.
- پیپت‌هایی که جهت تهیه رنگ مورد استفاده قرار می‌گیرند، باید بلافاصله با اسیدکلریدریک شسته شوند.
- در صورت کشیدن مواد آلوده با این وسایل، باید آنها را بلافاصله در یک محلول ضدعفونی قرار داد.
- جهت ضدعفونی می‌توان از محلول هیپوکلریت سدیم به میزان پنج گرم در لیتر و یا ۰/۵ گرم درصد و یا هرگونه محلول سفیدکننده خانگی که به نسبت ۱:۱۰ رقیق شده باشد، استفاده نمود.

• جرم‌زدایی ابزار شیشه‌ای:

- برای حذف لکه‌های سخت، ظروف را به‌مدت چند ساعت در اسید سولفوکرومیک قرار داده و پس از آب‌کشی مکرر با آب معمولی، در نوبت آخر با آب مقطر شست‌وشو می‌گردد.
- برای حذف جرم‌های ضعیف‌تر و آماده‌سازی وسایل شیشه‌ای برای برخی آزمایش‌ها مانند آهن و کلسیم از اسیدکلریدریک رقیق‌شده با آب مقطر به نسبت حجمی یک و سه استفاده (و یا اسیدنیتریک رقیق‌شده به نسبت یک و چهار) و پس از آب‌کشی با آب مقطر خشک می‌شود.

• اسیدشوی کردن وسایل شیشه‌ای:

- اسیدکلریدریک ۱۲ نرمال را به نسبت یک سوم رقیق نموده و وسایل مورد نظر را یک روز در این محلول قرار داده و سپس حداقل سه مرتبه با آب مقطر به‌طور کامل آب‌کشی می‌گردند.

کنترل کیفیت نحوه نظافت لوازم شیشه‌ای

- هر هفته تمامی لوازم شیشه‌ای باید از لحاظ تمیز بودن بررسی گردند. وجود لکه نشان‌دهنده شست‌وشوی غیرقابل قبول است.
- آب مقطر به درون سطح ظروف چرخانده می‌شود. آب باید به‌صورت قشری یکپارچه از روی سطح ظرف عبور کند. در صورتی‌که آب به‌صورت قطرات بر روی سطح شیشه باقی بماند نشانه کثیف بودن آنها است.

- محلول۲۰mg/lit سدیم سولفوبروموفتالئین به درون چند ظرف انتخابی ریخته می‌شود. مشاهده رنگ صورتی، نشان‌دهنده وجود مواد پاک‌کننده بر روی شیشه و کافی‌نبودن آب‌کشی است.

در ادامه دستورالعمل فنی پیپت، توزیع‌گر (دیسپنسر)، بالن ژوژه و استوانه مدرج به‌طور اختصاصی شرح داده می‌شوند.

دستورالعمل فنی پیپت

کلیات

انجام موارد مشروحه ذیل توسط تمامی‌کاربران باید رعایت گردد. کنترل چگونگی اجـرا و تاییـد نهـایی توسط مدیر فنی صورت می‌پذیرد.

چگونگی کاربردی

پیپت‌ها بر دو نوع هستند:

الف) پیپت‌های حجمی‌یا انتقالی

- پیپت حجمی: این نوع پیپت برای انتقال حجم مشخص از مایع، رقیق کردن محلول، ساختن استاندارد، حل کردن سرم‌های کنترل و انتقال نمونه‌های غیر چسبناک به‌کارگرفته می‌شود. این پیپت‌ها استوانه‌ای شکل و دارای یک حباب در وسط هستند و در قسمت پایینی لوله به یک لوله باریک ختم می‌شوند. تنگی سوراخ خروجی باعث جلوگیری از خروج سریع مایع می‌گردد. این پیپت‌ها در اندازه‌های ۱۰۰-۱ میلی لیتر وجود دارند.
- پیپت اسوالد-فولین: شبیه پیپت حجمی‌است ولی حبـاب آن نزدیـک بـه انتهـا بـوده و سـطح تماس آن با مایع نیز کم است. در این نوع پیپت‌ها حلقـه مشـخص شـده‌ای نزدیـک قسـمت دهانی وجود دارد که برای تخلیه کامل باید در آن فوت کرد. اندازه‌های این پیپت‌هـا مختلـف بوده و بیشتر برای اندازه‌گیـری مایعـات ویسکـوز مثل خـون و سرم مورد استفاده قرار می‌گیرند.

ب) پیپت‌های مدرج یا اندازه‌گیری:

این پیپت‌ها از یک استـوانه شیشه‌ای با ضخامت یکسـان درست شده‌اند و بیشتـر در اندازه‌گیری محلول‌ها کاربرد داشته ولی برای انتقال حجم صحت لازم را ندارند. این پیپت‌ها بر دو نوعند:

- پیپت مور: این نوع بین دو علامت مدرج گردیده است که به همین دلیل برای تخلیه آن بایـد بـر میزان مایع خروجی تا علامت تعیین شده نظارت کرد. معمـولا سـوراخ آنهـا از نـوع سـرولوژیک تنگ‌تر بوده و دیرتر تخلیه می‌گردند.
- پیپت سرولوژیک: این نوع پیپت تا نوک آن تقسیم‌بندی شده است. در ایـن نـوع بـرای تخلیـه کامل مایع باید در آن فوت کرد. معمولا در نزدیک سطح دهانی این پیپـت یـک یـا دو حلقـه وجود دارد که به مفهوم فوت‌کردن است.

پیپت‌های حجمی‌برای یک حجم مشخص، کالیبره شده‌اند و به‌صورت (To deliver(TD و یا بـه صورت (To contain (TC به‌کار گرفته می‌شوند.

اغلب پیپت‌های TD با خط مشخصی در بالای استوانه علامت‌گذاری شده‌اند که وجود ایـن خـط نشان می‌دهد باید برای به‌دست آوردن حجم مورد نظر، آخرین قطره باقیمانده در پیپت را با دمیدن در آن تخلیه نمود.

نکات مهم در کاربری پیپت:

- پیپت در موقع کشیدن محلول و تخلیه آن، معمولا عمودی نگهداشته شود.
- در به‌کارگیری پیپت، باید نوع آن مدنظر قرار گیرد.
- با توجه به حجم مورد نیاز، نوع پیپت مشخص گردد.
- نحوه کار با پیپت با توجه به نوع آن متفاوت است که باید کاربر به این امر توجه کند.

نحوه نگهداری: پیپت‌ها را باید قبل از استفاده به‌دقت تمیز کرد زیرا هرگونه آلودگی باعث کاهش صحت و دقت آن می‌گردد.

پیپت‌ها را پس از خاتمه کار باید در محلول رقیق دترجنت غیریونی قرار داد و پس از سه تا پنج بار آب‌کشی، با آب خالص شست‌وشو داد. می‌توان با اندازه‌گیری pH آب انتقال یافته با پیپت، از شست‌وشوی آن اطمینان حاصل کرد.

در صورت لزوم از شست‌وشو با اسید (محلول رقیق اسیدکلریدریک یا اسیدنیتریک) استفاده گردد. خشک‌کردن آن در دمای اتاق یا کمتر از ۲۰-۲۵°C صورت پذیرد.

هر سه ماه یک‌بار باید میزان عدم صحت پیپت با توجه به موارد ذیل بدست آید.

کنترل کیفیت

• کنترل صحت

کنترل صحت پیپت به روش‌های وزنی و طیف‌سنجی(اسپکتروفتومتریک) صورت می‌گیرد که لازم است حداقل هر سه ماه یک‌بار این امر انجام گیرد.

۱- روش وزنی: این روش برای پیپت‌های TD و با حجم بیش از ۰/۵ml توصیه می‌گردد و معمولا با آب خالص انجام می‌گیرد و با توجه به مراحل ذیل نسبت به آن اقدام می‌گردد:

- در ابتدا آب خالص به مقدار کافی، ترازوی با دقت ±۰/۰۱mg، ویال دربدار و تمیز، گیره مخصوص حمل ویال را تهیه و دمای آنها به حرارت اتاق رسانده شود.
- وزن ویال موردنظر را ابتدا خالی و سپس با ریختن ده میلی‌لیتر آب (مثلا برای پیپت ۱۰ml) داخل آن اندازه‌گیری نموده و اختلاف در دو حالت محاسبه گردد.
- عامل تصحیح وزن برای فشار و دمای محل آزمایشگاه با توجه به جداول مرتبط و موجود در کتب مرجع، استخراج و در محاسبات به کار گرفته شود.
- با توجه به فرمول زیر، میزان عدم صحت محاسبه گردد:

عامل تصحیح × اختلاف وزن ویال در حالت‌های خالی و پرآب = وزن آب بدست‌آمده

۱۰۰×{وزن آب مورد انتظار/ (وزن آب بدست‌آمده- وزن آب مورد انتظار)}= میزان عدم صحت(٪)

۲- روش اسپکتروفتومتری: در ابتدا معادل حجم مورد نظر پیپت از یک محلول رنگی مثل دی‌کرومات پتاسیم توسط پیپت مورد نظر و پیپت استاندارد برداشت و در بالن ژوژه رقیق

می‌شود. سپس جذب نوری محلولها با اسپکتروفتومتر کالیبر شده، در طول موج مشخص بـرای ماده رنگی مورد نظر قرائت و مشابه فرمول بالا میزان عدم صحت تعیین می‌گردد.

- **کنترل دقت**

در صورت شست‌وشوی مناسب و رعایت خط مینیسک مایع توسط پرسنل کارآزموده، به تجربه ثابت گردیده است که حجم برداشت شده توسط پیپت در دفعات متوالی تقریبا یکسان است، لذا عامل عدم دقت در این مورد در نظر گرفته نمی‌شود.

کالیبراسیون

در صورت عدم صحت قابل قبول، پیپت مورد نظر از سرویس خارج می‌گردد.

ایمنی

- پیپت کردن با دهان ممنوع است.
- اصول ایمنی کار با وسایل شیشه‌ای رعایت گردد.

در جدول ۲-۴ ، میزان صحت انواع پیپت‌ها بیان گردیده است.

Table 4-2: Accuracy Tolerances of Various Types of Pipettes

Volumetric Transfer Pipettes			Measuring & Serological Pipettes	
Tolerances, ±ml*			Tolerances, ± ml	
Capacity (ml)	Class A	Class B	Capacity (ml)	Class B
0.5	0.006	0.012	0.1	0.005
1.0	0.006	0.012	0.2	0.008
2.0	0.006	0.012	0.25	0.008
3.0	0.01	0.02	0.5	0.01
4.0	0.01	0.02	0.6	0.01
5.0	0.01	0.02	1.0	0.02
10.0	0.02	0.04	2.0	0.02
15.0	0.03	0.06	5.0	0.04
20.0	0.03	0.06	10.0	0.06
25.0	0.03	0.06	25.0	0.10
50.0	0.5	0.10		
100.0	0.08	0.16		

Modified from ZDean JA.Analytical chemistry handbook. New York: McGraw- Hill. 1995:1.56.

* Accuracy tolerances for volumetric transfer pipettes are given by ASTM Standard E969.02 «Standard Specification for Glass Volumetric (Transfer) Pipettes», West Conshohocken, PA: American Society for Testing of Material, 2003 and Federal Specification NNN-P-395.

Accuracy tolerances for measuring pipettes are given by Federal Specification NNN-P-350 and for serological pipettes by Federal Specification NNN-P-375.

Class A pipettes are manufactured to the highest tolerances. Class B pipettes have tolerances approximately twice that of Class A pipettes.

Source: TIETZ Textbook of Clinical Chemistry - 2006

دستورالعمل فنی دیسپنسر*

کلیات

از این وسیله برای تخلیه سریال (متوالی) یک محلول استفاده می‌کنند.

نحوه نگهداری

معرف‌هایی که رسوب می‌دهند و یا خورنده هستند نباید در دیسپنسر نگهداری شوند. دیسپنسر را باید مرتب تمیز کرد تا عمل پیستون درست انجام شود. توصیه می‌شود ارزیابی حجم تخلیه شده با پرکردن کوچک‌ترین مزور موجود با حجم مشخص از دیسپنسر بررسی گردد.

کنترل کیفیت

کنترل کیفیت دیسپنسر مشابه سمپلر است.

در امر کنترل کیفیت دیسپنسر، پیش از هر اقدامی ابتدا باید با استفاده از ابزار سرویس مربوطه مانند روغن، الکل سفید و میله بازکننده انسدادهای احتمالی، نسبت به سرویس دیسپنسر اقدام نمود. در صورت صحت ساختمان فیزیکی دیسپنسر ، کنترل کیفی انجام می‌پذیرد.

بررسی دقت و صحت سالی دو بار به دو روش رنگ‌سنجی و با استفاده از رنگ سبز خوراکی و پارانیتروفنل و روش توزین مشابه سمپلر امکان پذیر است.

میزان عدم صحت و دقت معمولا برحسب ادعای شرکت‌های سازنده به ترتیب برابر ۱٪ و ۰/۱٪ است.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه توزیع‌گر را جایگزین واژه دیسپنسر نموده است.

دستورالعمل فنی بالن ژوژه

کلیات

فلاسک‌های آزمایشگاهی بر دو نوع هستند که نوع اول آن فلاسک حجمی یا بالن ژوژه و نوع دوم ارلن‌مایر نام دارد. بالن ژوژه از انواع بسیار دقیق وسایل حجمی در آزمایشگاه‌ها است . از ارلن‌مایر بیشتر برای ساخت محیط استفاده می‌گردد.

چگونگی کاربری

از بالن ژوژه برای تهیه محلول‌های با غلظت معین استفاده می‌گردد. معمولا بالن ژوژه در حجم‌های ۲۰۰-۲۰۰۰ml وجود دارد. برای خواندن حجم صحیح باید یک کارت مقوایی که نصف آن سفید و نصف دیگر آن سیاه رنگ است، در پشت بالن ژوژه به صورتی که نیمه سفید آن بالا باشد و نیمه سیاه آن یک میلی‌متر زیر مینیسک باشد قرار دهیم. در این حالت مینیسک ایجاد یک خط سیاه نازک می‌نماید که به راحتی حجم آن قرائت می‌گردد. به‌طور کلی باید در نظر داشت که این فلاسک‌ها بصورت TC هستند.

در موقع رقیق‌کردن محلول، باید مرتبا محلول مورد نظر را تکان داده تا با یکنواخت‌شدن محلول، خطای افزایش یا کاهش حجم مایعی که برای رقیق کردن لازم است از بین برود.

نحوه نگهداری

مشابه پیپت است.

کنترل کیفیت

- **کنترل صحت:** کنترل صحت با روش‌های وزنی و اسپکتروفتومتری و غیره به شرح زیر صورت می‌گیرد:

۱- روش وزنی: مشابه پیپت وزن آب خالص و درجه I داخل بالن تا خط مینیسک با توجه به شرایط حرارتی و فشار منطقه را اندازه می‌گیریم و از فرمول زیر درصد خطا را محاسبه می‌نماییم.

۱۰۰×{وزن‌آب‌موردانتظار/ (وزن‌آب‌اندازه‌گیری‌شده- وزن آب مورد انتظار)}= میزان عدم صحت(٪)

۲-روش اسپکتروفتومتری: با پیپت و بالن ژوژه کالیبره کلاس A، رقت مورد نظر از یک ماده رنگی (مثل دی‌کرومات پتاسیم) را تهیه کرده و همان رقت را توسط پیپت و بالن مورد نظر بدست می‌آوریم. با مقایسه جذب نوری هر دو محلول فوق که در طول موج مناسبی قرائت گردیده، میزان عدم صحت را بدست می‌آوریم.

لازم است هر سه ماه یک‌بار میزان عدم صحت بالن ژوژه با یکی از روش‌های بالا به دست آید.

کنترل دقت: با توجه به موارد ذکر شده درخصوص پیپت، بالن ژوژه نیز نیازی به اندازه‌گیری عدم دقت ندارد.

کالیبراسیون

بهتر است حداقل سالانه یک‌بارکالیبراسیون بالن ژوژه توسط شرکت‌های معتبر انجام گیرد.

ایمنی

به علت تغییر حجم و شکسته شدن احتمالی از حرارت دادن آن باید خودداری نمود. فلاسک‌های حجمی(بالن ژوژه) را نباید برای نگهداری محلول‌ها بکار برد. درب بالن باید کاملا بسته باشد تا محلول هنگام مخلوط کردن بیرون نریزد.

دستورالعمل فنی استوانه مدرج

چگونگی کاربری

استوانه مدرج برای اندازه‌گیری و انتقال محلول در حجم‌های ۱۰۰-۱۵۰۰ml به کار می‌رود.

نکته مهم در خواندن حجم محلول مصرفی، رعایت پایین‌ترین سطح مایع و استقرار به‌صورت عمودی الزامی است.

نحوه نگهداری، نظافت و ایمنی

مشابه بالن ژوژه و پیپت است.

کنترل کیفیت

مشابه کنترل کیفی بالن ژوژه و پیپت است و باید کنترل صحت آن حداقل در چهار حجم مختلف صورت پذیرد.

دستورالعمل فنی لوپ*

کلیات

لوپ معمولا برای انتقال سوسپانسیون حاوی میکروب به محیط کشت به کار می‌رود به‌نحوی‌که بتوان کلنی (پرگنه)های رشد یافته را شمارش کرد. کنترل کیفی و در صورت نیاز، ساختن لوپ در بخش میکروب‌شناسی و توسط مسئول بخش صورت می‌گیرد.

چگونگی کاربری

لوپ میکروب‌شناسی از جنس‌های متفاوت ساخته می‌شود و معمول‌ترین آنها پلاتین، نیکل و کروم است. به‌طور کلی لوپ باید از فلزی باشد که به‌سادگی شکل‌پذیر بوده و بر اثر سرد و گرم شدن مکرر خراب نشود. سر لوپ باید به شکل دایره پیچیده شود و در محل تماس شروع دایره و میله نباید فاصله ایجاد شود.

با توجه به اینکه علاوه بر قطر دایره سر لوپ عوامل دیگری همچون جنس لوپ و قطر میله مورد استفاده در تعیین گنجایش حلقه موثر می‌باشند، اندازه‌گیری ظرفیت حجمی‌لوپ (کنترل صحت آن) در شروع و ادامه کار لازم است. همچنین با توجه به تغییر قطر لوپ در استفاده‌های بعدی، در فواصل زمانی مناسب باید نسبت به تعویض آن اقدام شود .

در حال حاضر لوپ‌های با حجم مشخص به‌صورت آماده نیز وجود دارد که می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد.

لوپ را باید به‌طور عمودی وارد محلول کرد زیرا به علت کشش سطحی مایعات در صورت غیرعمود بودن حجم مایع حلقه به‌طور کاذب تغییر می‌کند.

کنترل کیفیت لوپ

- **کنترل صحت یا روش تعیین حجم لوپ**

استفاده از لوپ استاندارد با حجم معین جهت شمارش کلنی‌های به دست‌آمده از کشت نمونه‌های بالینی به ویژه ادرار به منظور تشخیص عفونت واقعی ضروری است. لذا آزمایشگاه‌ها همواره باید از لوپ‌های کالیبره جهت کشت نمونه‌های ادراری استفاده نمایند و به کمک آن تعداد کلنی‌های موجود در هر میلی‌لیتر ادرار (CFU/mL) را محاسبه و گزارش کنند.

برای بررسی حجم لوپ از روش‌هایی مانند رنگ‌سنجی، توزین و مقایسه آنالیت خاص توسط لوپ و سمپلر کالیبره، استفاده می‌شود.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه میل حلقه را جایگزین واژه لوپ نموده است.

الف) روش رنگ‌سنجی: ساده‌ترین روش برای بررسی حجم لوپ استفاده از روش رنگ‌سنجی با استفاده از اسپکتروفتومتر یا فتومتر به کمک مواد رنگی مانند متیلن‌بلو، کریستال ویوله و اوانس‌بلو است. در این بخش روش رنگ‌سنجی با استفاده از اوانس‌بلو و مقایسه حجم منتقله توسط لوپ با سمپلر توضیح داده می‌شود.

۱- مقایسه حجم منتقله توسط لوپ با سمپلر استاندارد و وارسی شده به روش رنگ‌سنجی

در پنج لوله تمیز و خشک ۳ml آب مقطر ریخته و با لوپ مجهول از یک محلول رنگی (رنگ سبز خوراکی، سافرانین رقیق شده، بلودومتیلن، اوانس بلو و غیره) با رعایت نکات ذکر شده، رنگ مورد نظر را به هر یک از آن لوله‌ها اضافه می‌کنیم. با همین روش نیز با کمک سمپلر هم حجم لوپ در پنج لوله حاوی ۳ml آب مقطر محلول رنگی فوق را اضافه می‌کنیم. حال با اندازه‌گیری میانگین جذب آنها در طول موج مشخص (مثلا ۶۳۰nm برای رنگ سبز خوراکی) و استفاده از رابطه زیر:

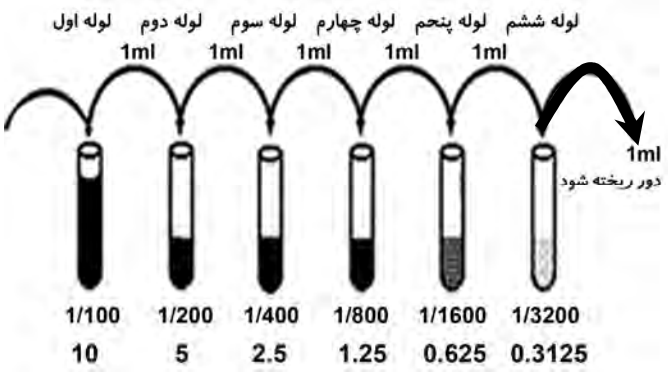
حجم سمپلر / میانگین جذب سمپلر = حجم لوپ / میانگین جذب لوپ

حجم لوپ را به دست می‌آوریم.

۲- تعیین حجم لوپ با استفاده از ماده رنگی اوانس بلو

ابزار و مواد مورد نیاز تعیین حجم لوپ با استفاده از ماده رنگی اوانس بلو به شرح زیر است:

- پودر اوانس‌بلو (Evans Blue)، این ماده به‌صورت پودر تجاری قابل‌دسترس بوده و به‌آسانی در آب حل می‌شود.
- آب مقطر
- لوله آزمایش
- پی‌پت یا سمپلر
- اسپکتروفتومتر یا فتومتر کالیبره
- کاغذ میلیمتری



روش انجام:

۱- ۲۰mg از پودر رنگی اوانس‌بلو را در ده میلی‌لیتر آب حل نمایید. غلظت این محلول ۰/۲ گرم درصد است.

۲- شش لوله آزمایش انتخاب کرده، در لوله اول ۲ml و در هر یک از لوله‌های باقی‌مانده ۱ml آب مقطر بریزید. ۲۰ میکرو لیتر از محلول ذخیره اولیه (۰/۲ گرم درصد) برداشته در لوله اول ریخته و کاملا مخلوط نمایید. سپس ۱ml از لوله اول برداشته و در لوله دوم بریزید، از لوله دوم، در لوله سوم و این عمل را تا آخر ادامه دهید. در انتها یک میلی‌لیتر از لوله ششم را برداشته و دور بریزید. به این ترتیب شش محلول ذخیره خواهید داشت که رقت نهایی بدست آمده در هر یک و میزان ماده رنگی موجود در آن مشخص خواهد بود.

۳- میزان جذب نوری (OD) هر یک از شش محلول حاصله را به کمک اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۲۰nm به‌دست آورید.

۴- جهت تعیین حجم لوپ مورد کنترل، در ده لوله آزمایش یک میلی‌لیتر آب مقطر بریزید.

۵- لوپ مورد نظر را به‌طور کاملا عمودی وارد محلول ذخیره مربوطه نموده و در لوله آزمایش اول (ذخیره) فرو برید. سپس لوپ را روی کاغذ خشک‌کن قرار دهید تا کاملا خشک شود. از سوزاندن لوپ خودداری نمایید. این عمل را برای ده لوله، تکرار کنید.

۶- بعد از مخلوط کردن، جذب هریک از لوله‌ها را در طول موج ۶۲۰nm قرائت نمایید.

۷- بر روی کاغذ میلی‌متری نموداری ترسیم نمایید که در آن، محور افقی نشانگر رقت‌های تهیه شده و محور عمودی نمایانگر جذب نوری هر رقت (در شش لوله فوق) باشد.

۸- با قرار دادن میانگین جذب نوری ده خوانده لوپ مورد نظر بر روی محور عمودی می‌توان ضریب رقت لوپ را، از روی محور افقی به‌دست آورد.

جهت تعیین تعداد کلنی در هر میلی‌لیتر ادرار، باید تعداد کلنی‌های بدست آمده از کشت روی پلیت را در عکس ضریب رقت لوپ، ضرب کرد. به‌طور مثال اگر ضریب رقت لوپ مجهول ۱/۱۰۰ و تعداد کلنی‌های روی پلیت ۵۰۰ عدد باشد، باید ۵۰۰ را در ۱۰۰ ضرب و نتیجه را به‌صورت ۵۰/۰۰۰cfu/ml گزارش نمود.

ب و ج: روش‌های توزین و مقایسه سطح اندازه‌گیری شده یک آنالیت توسط لوپ و سمپلر کالیبره شده و سایر روش‌ها را می‌توان به‌کار بست که به علاقمندان توصیه می‌شود جهت آشنایی بیشتر به کتب و منابع معتبر از جمله Diagnostic microbiology, Elmer W.Koneman, 5th edition, page 96 مراجعه نمایند.

تعمیرات و نگهداری

به محض مشاهده شکاف یا تغییر قطر سیم لوپ باید آن را تعویض کرد.

ایمنی

- در موقع سترون کردن لوپ باید از قراردادن سریع آن برروی شعله به علت ایجـاد ذرات آئروسـل خودداری نمود.

بهتر است ابتدا لوپ به قسمت قاعده شعله (که پایین‌ترین درجه حرارت شعله را داراست) وارد شده و تدریجا به نوک شعله انتقال یابد.

- همچنین از داخل کردن لوپ داغ به داخل سوسپانسیون میکروبی نیز باید اجتناب نمود.

دستورالعمل فنی فلیم فتومتر

کلیات

این ابزار برای اندازه‌گیری لیتیم، سدیم، پتاسیم و کلسیم در مایعات بدن استفاده می‌شود.
فیلترهای انتخابی برای فلزات مختلف عبارتند از:
۶۷۱ نانومتر برای لیتیوم
۵۸۹ نانومتر برای سدیم
۷۶۸ نانومتر برای پتاسیم

چگونگی کاربری

با توجه به نوع فلیم و کتابچه راهنمای تجهیز انجام می‌گیرد.

تعمیرات و نگهداری

از دستورالعمل‌های تولید کننده پیروی گردد. در این بخش سعی گردیده است تا به مواردی که نسبتا در بعضی از دستگاه‌ها به‌طور مشترک کاربرد دارند، اشاره گردد.

فقط بعد از رسیدن به حرارت مطلوب، می‌توان از دستگاه برای اندازه‌گیری استفاده کرد. ضمنا نمونه باید همگن باشد.

کپسول‌های گاز هر روز کنترل و در صورتی‌که حجم آنها به کمتر از دو سوم کاهش یابد، باید تعویض گردند.

قبل از هر سری اندازه‌گیری نمونه‌های نامعلوم، عملکرد دستگاه با استفاده از یک نمونه کنترل بررسی می‌شود.

هر هفته به‌مدت ده دقیقه دستگاه با اسیدکلریدریک ۱۰٪ شست‌وشو شود.

هر دو روز یک‌بار به‌مدت ده دقیقه دستگاه با آب ژاول ۵٪ شست‌وشو شود.

ظروف جمع‌آوری پسماندها هر روز تخلیه شود.

لوله‌ها و مکنده‌ها و دستگاه رقیق کننده هر هفته تمیز گردیده و با آب مقطر شست‌وشو داده شود. در صورتی که دستگاه توانایی اندازه‌گیری غلظت‌های مورد انتظار را نداشته باشد، لوله‌های پلاستیکی آن باید تعویض شود.

کوره، دودکش و فیلترها هر شش ماه یک‌بار توسط یک‌پارچه بدون پرز، یا محلول تمیز کننده و متانول تمیز می‌شود. بعد از هر سری اندازه‌گیری نمونه‌های نامعلوم، لوله‌ها و مکنده به‌مدت پنج دقیقه با آب مقطر تمیز می‌شوند. لوله‌ها براثر استفاده دراز مدت نرم می‌شوند و در نتیجه به‌علت رقت ناکافی نمونه‌ها، مشکلات اندازه‌گیری روی می‌دهد.

فیلترهای نوری را فقط باید از لبه آن در دست گرفت. قسمت اتمایزر هر شش ماه یک‌بار سرویس گردد.

کنترل کیفیت

کنترل داخلی کیفیت مشابه دیگر روش‌های کمی با کنترل صحت و دقت انجام می‌گیرد.

- کنترل صحت: با استفاده از نمونه‌های دارای مقادیر مشخص Na ، K و Li و مقایسه مقادیر اندازه‌گیری شده با مقادیر مورد انتظار و با استفاده از فرمول زیر میزان عدم صحت بدست می‌آید:

میزان عدم صحت (٪) = {(عدد بدست آمده – عدد مورد انتظار) / عدد مورد انتظار}×۱۰۰

- کنترل دقت: از یک نمونه ۲۰ بار مقادیر Na ، K و Li (که بهتر است در طی پنج روز کاری و روزانه ۴ اندازه‌گیری از هر کیت انجام شود) اندازه‌گیری شده و مقدار X، SD وCV محاسبه می‌شود.CV قابل قبول برای لیتیوم ۱/۵٪ و برای سدیم ۰/۵٪ و پتاسیم ۱/۵ -۰/۵٪ است. عدم دقت معمولا به‌صورت تکرار نمونه چند بار در یک روز و یا تکرار یک نمونه در چند روز تعیین می‌گردد. با استفاده از نمونه‌های سرم کنترل منحنی‌های مربوطه رسم و براساس نتایج، تصمیم‌گیری صورت می‌گیرد.
- بازبینی شعله: با محلول آب خالص درجه I باید شعله کاملا آبی باشد.
- کنترل عدم پایداری: مشابه اسپکتروفتومتر است. عقربه فلیم را با آب مقطر در وسط تنظیم کرده و پس از ۱۵ دقیقه، میزان انحراف عقربه را کنترل می‌کنیم که پس از این مدت نباید هیچ‌گونه رانشی (drift) داشته باشیم.

در دستگاه‌های دیجیتال پس از پنج یا ده نمونه، آب مقطر قرار داده و میزان رانش را مشخص می‌کنیم.

ایمنی

پس از پایان کار منبع گاز و هوا بسته شده و دستگاه خاموش می‌گردد.

دستورالعمل فنی میکروسکوپ

چگونگی کاربری

پس از گذاشتن لام روی صفحه مخصوص میکروسکوپ و روشن نمودن دستگاه از عدسی(لنز) X۱۰ به منظور بررسی کل لام از نظر پراکندگی یکنواخت سلولی، یافتن انگل انگل در گستره خون و کنترل آگلوتیناسیون گلبول‌های قرمز در انتقال خون؛ از عدسی X۴۰ برای بررسی عادی گستره، شمارش افتراقی گلبول‌های سفید، شناسایی مرفولوژی سلول غیر طبیعی، مشاهده پلاسمودیوم و سایر انگل‌های خونی؛ از عدسی X۱۰۰ برای دیدن انکلوزیون‌های کوچک گلبول‌های قرمز (مانند هاول جولی‌بادی)، شناسایی نوع پلاسمودیوم و تعیین مرفولوژی گلبول سفید استفاده می‌شود. استفاده از این عدسی جهت کار روزمره سرعت کار را کند می‌کند و نیاز به روغن دارد.

نحوه نگهداری

- میکروسکوپ باید در یک محیط تمیز نصب شود که دور از مواد شیمیایی، نور مستقیم خورشید، منبع حرارت یا رطوبت باشد. اگر صفحه لام با سالین یا KOH آلوده شود باید فوری تمیز گردد تا از خوردگی جلوگیری شود. رطوبت و دمای بالا باعث رشد قارچ‌ها شده که می‌تواند به سطوح اپتیک آسیب برسانند. نگهداری در یک محیط بسته باعث رشد قارچ می‌شود. در آب و هوای مرطوب نیاز به مصرف مواد خشک کننده مثل کلرید کلسیم در یک محیط کوچک است.
- بعد از استفاده از عدسی ایمرسیون باید آن را توسط ورقه‌های مخصوص پاک کردن عدسی (lens papers) یا کاغذ جاذب یا پارچه نرم یا پنبه بدون کرک پاک کنید. سایر عدسی‌ها (چشمی و شیئی) را که آلوده به روغن شدند باید با کمی محلول تمیز کننده شامل دی اتیلن اتر ۷۰٪ و اتانول ۳۰٪ پاک گردند.

عدسی‌ها نباید در الکل گذاشته شوند چون داربست آنها حل می‌شود. سایر قسمت‌ها با یک دترژان خفیف پاک شود. روغن و چربی ابتدا توسط اترپترولئوم و سپس محلول ۴۵٪ اتانول در آب مقطر تمیز شود.

اگر داخل عدسی چشمی نیز غبار رفته باشد باید باز و تمیز گردد.

- درصورت نیاز، کندانسور و عدسی دیافراگم با پارچه نرم آغشته به گزیلول یا تولوئن تمیز شود. آینه با پارچه آغشته به الکل ۹۵٪ تمیز شود. مراقب باشید دیافراگم بسیار حساس بوده و اگر آسیب ببیند معمولا تعمیر نمی‌شود.
- بخش‌های مکانیکی متحرک باید به سهولت حرکت کنند. هر قسمتی که به سختی کار کند، نیاز به روغن‌کاری دارد. باید از روغن مناسب استفاده شود و توجه به این نکته ضروری است که روغن گیاهی خشک شده و سفت می‌گردد. این عمل برای پیچ تنظیم coarse، پیچ تنظیم fine،

حرکت کندانسور و صفحه لام انجام می‌گیرد. توصیه می‌شود به‌طور مرتب قسمت‌های متحرک تمیز و روغن کاری شود. این لغزندگی نه تنها باعث حرکت روان قسمت‌ها شده بلکه ساییدگی را کاهش داده و از خوردگی جلوگیری می‌کند. سطح ثابت صفحه لام باید خشک نگه‌داشته شود. اگر لامی‌خیس باشد به سختی حرکت می‌کند و به صفحه لام فشار آورده و به آن صدمه می‌زند.

کالیبراسیون

معمولا پس از خرید دستگاه جدید و توسط شرکت پشتیبان صورت می‌گیرد ولی در صورتی‌که کاربر در کالیبراسیون دستگاه مهارت داشته باشد می‌تواند به روش زیر عمل نماید:

روشن سازی

یک لام (با لامل) روی صفحه لام قرار داده عدسی X۱۰ را انتخاب کرده و مراحل زیر را انجام دهید:

۱- تمرکز منبع نور

- با آینه:

از سطح صاف آینه استفاده کنید. دیافراگم را حداکثر باز کنید. کندانسور را بالا ببرید. یک تکه کاغذ سفید نازک در بالای کندانسور روی عدسی قرار دهید. این کاغذ باید تصویری از لامپ الکتریکی را نشان دهد که توسط حلقه‌ای از نور احاطه شده باشد. آینه را طوری تنظیم کنید تا تصویر لامپ درست در مرکز حلقه نور قرار بگیرد. در صورتی‌که از روشنایی محیط استفاده می‌شود آینه را طوری تنظیم کنید که روشن‌ترین قسمت نور در مرکز قرار بگیرد.

- با نور توکار (لامپ):

نور را با پیچ تنظیم در وسط قرار دهید تا نتایج بالا به دست آید.

۲- تمرکز کندانسور

کندانسور را پایین قرار دهید. دیافراگم را باز کنید. لام را با عدسی X۱۰ امتحان کنید. تصویر را میزان کنید. دیافراگم را ببندید. یک حلقه کدر نور که توسط دایره‌ای تاریک احاطه شده در میدان ظاهر می‌شود. به‌آهستگی کندانسور را بالا ببرید تا حلقه نور میزان شده و لبه آن کاملا واضح و شارپ شود. اگر لازم است محل آینه را تنظیم کنید تا حلقه نور درست در وسط یا روی منطقه روشن محاط با تاریکی بیافتد. پیچ کندانسور را بالا ببرید تا حلقه نور درست در مرکز میدان باشد. در برخی از میکروسکوپ‌ها صفحه لام (stage) توسط پیچ بالا و پایین می‌رود که در این‌صورت لازم است با حرکت صفحه لام تصویر را میزان کنید.

۳- تنظیم دیافراگم

دیافراگم را به‌طور کامل باز کنید. عدسی چشمی را در آورده و از لوله نگاه کنید. میدان را با یک حلقه نور می‌بینید. آهسته دیافراگم را ببندید تا حلقه نور فقط دو سوم میدان را بپوشاند.

نحوه میزان کردن عدسی شیئی

- استفاده از عدسی (X۱۰):

کندانسور را تا انتها پایین ببرید. عدسی شیئی را آنقدر پایین بیاورید تا درست روی لام قرار بگیرد. با کمک پیچ بزرگتر، عدسی را بالا ببرید تا یک تصویر واضح دیده شود. اگر واضح نشد پیچ کوچکتر را در خلاف جهت تا ته بچرخانید. اگر باز هم تصویر واضح نشد کندانسور را کمی بالا ببرید.

- استفاده از عدسی (X۴۰):

کندانسور را تا وسط پایین بکشید. عدسی شیئی را تا روی لام پایین بیاورید. با کمک پیچ بزرگتر عدسی را بالا ببرید تا یک تصویر تار در میدان دیده شود. با پیچ کوچکتر آن را واضح کنید. اگر نشد کندانسور را برای روشنایی مناسب بالا ببرید.

- استفاده از عدسی با روغن ایمرسیون:

بهتر است، لام رنگ شده و خشک به کار برید. یک قطره روغن در محل مورد نظر بگذارید (از روغن مصنوعی استفاده کنید تا خشک نشود چون روغن چوب سدر به سرعت خشک می‌شود). کندانسور را تا جایی که ممکن است بالا ببرید. عدسی X۱۰۰ را به طرف لام پایین آورید تا در تماس با روغن قرار گیرد ولی فشار ندهید. به کمک پیچ کوچکتر تصویر را میزان کنید.

لام و لامل

فاصله کاری عدسی، فاصله بین عدسی و چیزی است که باید دیده شود. هر قدر قدرت بزرگ‌نمایی عدسی بیشتر باشد این فاصله کمتر است. اگر لامل خیلی ضخیم باشد در درشت‌نمایی بالا نمی‌توان تصویر را میزان کرد.

عدسی شیئی	فاصله کاری
X۱۰	۶-۵ میلیمتر
X۴۰	۱/۵-۰/۵ میلیمتر
X۱۰۰	۰/۲۰-۰/۱۵ میلیمتر

بنابراین لامل نباید ضخیمتر از ۰/۱۵ میلیمتر در بررسی X۱۰۰ روغنی باشد. مسلما اگر لام Mount نشده باشد و لامل نداشته باشد در بررسی با روغن ایمرسیون چنین مشکلی مطرح نخواهد بود.

ایمرسیون با روغن

وقتی پرتو نور از هوا گذر کرده و به شیشه می‌رسد می‌شکند و وقتی از شیشه به هوا بر می‌گردد دوباره پرتو نور شکسته و به جای اول خود بر می‌گردد. این موضوع در درشت‌نمایی کم اثر زیادی ندارد اما در درشت‌نمایی بالا این شکست نور نه تنها باعث محدودیت میزان نوری است که به عدسی می‌رسد بلکه باعث محدودیت قدرت عدسی می‌شود. این شکست نور و محدودیت‌های آن را با کمک روغن و حذف هوای بین عدسی شیئی و لام کنترل می‌کنیم چون خاصیت اپتیک روغن مثل شیشه است. بدین ترتیب به جای این که نور از شیشه به هوا رفته و بشکند و دوباره از هوا به شیشه برگردد گویی تماما از شیشه عبور کرده است.

درخشندگی

در مباحث بالا نحوه تنظیم نور میکروسکوپ مشخص شد. عدم موفقیت در هر مرحله منجر به بروز درخشندگی و تداخل آن با ایجاد یک تصویر خوب می‌شود. علل درخشندگی را باید رفع کرد:

- اشعه نوری که خارج از میکروسکوپ به چشم می‌رسد:
  (نور پنجره یا هر منبع نور در اتاق)، این مسئله را می‌توان با قرار دادن میکروسکوپ در محل تاریک یا کم نور اتاق رفع کرد. اگر ممکن نبود به کمک یک سایه‌بان برای چشم این درخشندگی را حذف می‌کنیم.
- یک منبع نور بزرگتر از آنچه مورد نیاز است:
  (مقدار نور بیشتر از نور مورد نیاز عدسی شیئی باشد)، این مشکل را با استفاده از منبع نوری که فقط میدان دید را روشن نماید رفع می‌کنیم. پس برای هر عدسی یک منبع نور لازم داریم. منبع نور بزرگ برای درشت‌نمایی کم و منبع نور کم برای درشت‌نمایی زیاد.
- کندانسور، با شکاف بزرگتر از آنچه مورد نیاز است:
  (کندانسوری که نور زیاد به عدسی شیئی می‌دهد)، این مسئله را با افزایش کنتراست در میکروسکوپ حل می‌کنیم ولی باعث هدر رفتن قدرت می‌شویم و اگر منابع دیگر درخشندگی محدود شود شکاف کندانسور نیاز به کاهش زیاد ندارد.
- انعکاس به عقب و جلو در نمونه بین لام و لامل یا هوای بین نمونه و عدسی شیئی:
  باعث درخشندگی شده و با انتخاب مونته مناسب مثل روغن، کانادابالزام یا مواد مونته خنثی می‌توان کاهش داد. اگر لامل را حذف کنید و روغن غوطه وری به کار برید انعکاس کم شده و درخشندگی، کاهش می‌یابد.
- اشعه نور در داخل عدسی شیئی، لوله میکروسکوپ یا چشمی:
  که رفع این مشکل نیاز به فرد متبحر یا سازنده میکروسکوپ دارد.

ایمنی

سیم برق دستگاه پس از استفاده و خاموش‌کردن آن از پریز جدا گردد.

دستورالعمل فنی سانتریفوژ

کلیات

سانتریفوژ دستگاهی است که با استفاده از نیروی گریز از مرکز، اجزای یک محلول را که دارای جرم مولکولی متفاوت هستند از هم جدا می‌کنند. لذا در تهیه ته‌نشین ادرار، جداکردن سرم، تهیه فیلترای فاقد پروتئین و موارد دیگر از آن استفاده می‌گردد. در انتخاب سانتریفوژ مقدار RCF مهم است.

چگونگی کاربری

سانتریفوژ باید دور از میکروسکوپ و ترازو به‌صورت کاملا افقی در وسط سکو یا میز آزمایشگاهی (دور از لبه‌ها) قرار گیرد. لوله‌ها به‌طور موازنه (از نظر وزنی) مقابل هم داخل جایگاه لوله‌ها (Bucket) قرار گیرند. توسط کلید مخصوص ساعت، زمان لازم و کلید مخصوص گردش، دور لازم به دستگاه داده می‌شود و با فشار دکمه Start دستگاه شروع به کار کرده و پس از پایان به‌طور خودکار خاموش خواهد شد. برای تهیه سرم، از g-۱۰۰۰ به‌مدت ۱۵-۱۰ دقیقه استفاده می‌شود.

به‌منظور جلوگیری از بروز همولیز باید از انجام سانتریفوژ نمونه‌های خونی به‌مدت طولانی پرهیز نمود.

نحوه نگهداری

- پیچ تنظیم سرعت باید به‌آرامی‌چرخانده شود.
- در صورت استفاده مکرر در طول روز سانتریفوژ باید در فواصل زمانی کوتاه (ترجیحا روزانه) با محلول هیپوکلریت سدیم با رقت۰/۱ تمیز شود.
- بازدید ذغال و commutators (سویگرها) هر سه ماه انجام شود.

کنترل کیفیت

زمان آن باید هر سه ماه یک‌بار توسط کرونومتر (زمان سنج) کالیبره، مورد کنترل قرار گیرد. همچنین دور آن را باید توسط دورسنج (تاکومتر) هر سه ماه کنترل کرد.

محدوده مجاز تغییرات به‌صورت زیر است:

- اختلاف دور ٪۵ ±
- اختلاف زمان ٪۱۰ ±
- اختلاف دما ۲ °C±

ایمنی

- هیچ گاه نباید سانتریفوژ را در حالی که درب آن باز است روشن نمود.
- نباید از سرعت بالاتر از حد لازم استفاده شود.
- هرگز قبل از ایست کامل سانتریفوژ، سعی در باز کردن درب آن نشود.
- قبل از اطمینان به کارکرد صحیح قفل درب سانتریفوژ، از روشن کردن دستگاه اجتناب گردد.
- در صورت برقرار نبودن توازن و تولید صداهای ناهنجار باید دستگاه را خاموش نموده و همواره از تراز بودن روتورها قبل از روشن کردن دستگاه باید مطمئن شد.
- لوله‌ها از نظر وجود خراش یا ترک، قبل از روشن شدن سانتریفوژ، کنترل شوند.
- از سانتریفوژ نمودن لوله‌های حاوی نمونه بدون درپوش خودداری شود.
- در صورت شکستگی یا شک به شکستن لوله‌ها در سانتریفوژ باید دستگاه را خاموش نموده، به مدت ۳۰ دقیقه صبر نمودو سپس اقدام به تمیز کردن و ضدعفونی شود که محلول سفید کننده ۱۰٪ برای این منظور مناسب است.
- اگر شکستگی لوله‌ها پس از خاموش کردن دستگاه مشخص شد، درب سانتریفوژ باید بلافاصله بسته شده و پس از ۳۰ دقیقه اقدامات لازم صورت پذیرد.

کالیبراسیون

در صورتی‌که نتایج کنترل کیفی قابل قبول نباشد، دستگاه جهت کالیبراسیون به شرکت پشتیبان فرستاده شود.

دستورالعمل فنی پردازنده‌های بافتی Tissue Processors (TP)

کلیات

این دستگاه نمونه‌های بافتی را برای انجام قالب‌گیری و تهیه برش‌های بسیار نازک با میکروتوم و رنگ‌آمیزی آماده می‌کند.

این دستگاه به دو روش متداول Conventional Overnight TP (CTP)

و سریع Fully Automated Microwave – Associated Rapid TP (RTP) عمل می‌کنند.

چگونگی کاربری

الف – روش متداول (CTP): بیش از یکصد سال از قدمت این روش می‌گذرد. اصول این روش به شرح زیر است:

بافت‌های برش خورده را داخل سبد (Basket) فلزی یا کائوچو قرار داده و آنها را داخل حامل‌های سبدی (Basket carrier) گذاشته و زمان تعویض ظروف را تنظیم کرده و سپس دستگاه را روشن می‌کنیم. این دستگاه دارای ۱۲ ظرف (container) است و تغییرات لازم در بافت‌ها را طی چهار مرحله ثبوت (Fixation)، آب‌گیری (Dehydration)، شفاف‌سازی (Cleaning) و آغشتگی (Impregnation) به پارافین به ترتیب زیر ایجاد می‌نماید:

برای ثبوت از دو ظرف فرمالین ۱۰٪ استفاده می‌گردد. مراحل آب‌گیری به‌وسیله شش ظرف اتانول به ترتیب ۷۰، ۹۰، ۹۶، ۱۰۰و ۱۰۰ درجه انجام می‌شود. سپس بافت از دو ظرف گزیلول برای شفاف سازی عبور می‌کند و در نهایت در دو ظرف پارافین مایع با دمای ۵۶ درجه سانتی‌گراد ($۵۶ \pm ۲^{o}C$) قرار می‌گیرد. در مدل‌های جدیدتر جهت نفوذ بهتر پارافین در نمونه‌های بافتی برروی ظرف پارافین دوم یک پمپ خلا (vacuum unit) قرار گرفته است.

زمان بندی توصیه شده برای قرار دادن بافت‌ها در ظرف حامل محلول‌ها به ترتیب زیر است:

- ظروف فرمالین هر کدام به‌مدت دو ساعت
- ظروف الکل هرکدام به‌مدت یک ساعت به جز ظروف الکل ۱۰۰ درجه هر کدام به‌مدت دو ساعت
- ظروف گزیلول هر کدام به‌مدت ۱/۵ ساعت
- ظرف پارافین اول به‌مدت دو ساعت و دوم به‌مدت سه ساعت

البته با توجه به کیفیت لام‌های تهیه شده این زمان‌بندی را می‌توان اندکی تغییر داد و کالیبر نمود.

ب – روش سریع (RTP): این دستگاه‌ها براساس امواج مایکروویو عمل نموده و نمونه‌ها یا برش‌های بافتی تازه یا ثابت شده در فرمالین را که ضخامت آنها حداکثر ۱/۵mm باشد، در مدت ۶۸ دقیقه پروسس می‌نمایند. از مزایای این روش این است که هر ۱۵ دقیقه می‌توان نمونه جدیدی را به دستگاه داد. کیفیت DNA و RNA استخراج شده بافتی به مراتب بهتر از روش CTP است.

نگهداری

الف – پاک کردن(Cleaning)و مراقبت از دستگاه:

توجه کنید در هنگام تمیز کردن، دستگاه باید از منبع تغذیه قطع گردد.

برای تمیزکردن ظروف، سبد و حامل سبد از آب گرم و پاک‌کننده‌های معمولی استفاده می‌کنیم در مورد ظروف پارافین، ابتدا پارافین گرم را داخل ظرف مناسبی ریخته و پارافین باقی‌مانده را پس از سرد شدن با اسپاچولای غیرفلزی می‌تراشیم (استفاده از گزیلول توصیه نمی‌گردد).

زنگ را با آب و حلال مناسب پاک می‌کنیم. قطرات پارافین ریخته شده باید روزانه تمیز شوند و به‌علاوه سطح محلول‌ها و پارافین کنترل شود. قطعات مکانیکی دستگاه باید هر شش ماه یک‌بار کنترل شوند.

کنترل قطعات الکتریکی باید توسط کارشناسان فنی مجرب و آشنا به سیستم صورت گیرد.

ب- دمای حمام پارافین:

دمای حمام پارافین معمولا حدود ۵۶ ±۲°C است. دما باید به‌طور روزانه کنترل گردد و با استفاده از پیچ تنظیم در دمای مناسب قرار داده شود. باید توجه شود که دمای حمام پارافین با نقطه ذوب پارافین خریداری شده متناسب باشد.

کنترل کیفیت

تعداد ۱۰۰-۵۰ نمونه پاتولوژی (با توجه به منابع مختلف) به‌صورت تصادفی جهت کنترل کیفی توسط یک پاتولوژیست انتخاب می‌گردد. پس از رنگ‌آمیزی H&E، کیفیت لام در دو گروه Satisfactory یا Suboptimal قرار گرفته و نتایج ارزیابی می‌شود. دمای حمام پارافین را روی منحنی حرارت ثبت نموده و بر مبنای نتایج آن تصمیم‌گیری می‌گردد. حمام پارافین باید درجه حرارت قابل تنظیم به‌وسیله ترموستات داشته و با یک دماسنج که داخل آن قرار می‌گیرد، دمای روزانه آن ثبت شود. تنظیم دما به نوع پارافین بستگی دارد ولی به‌طورکلی نباید از ۶۰°C بالاتر رود. سطح محلول‌های داخل ظروف باید از قسمت فوقانی آنها حدود ۲/۴ سانتی‌متر فاصله داشته باشد و محلول‌ها بسته به حجم و تعداد بافت‌ها و حجم کاری به‌طور منظم تعویض گردند.

هر گاه ثبوت بافت به‌درستی انجام نگیرد وسط قالب خراب شده و بافت داخل آن خشک و چروکیده می‌شود.

چنانچه آب‌گیری کامل انجام نگیرد، باعث ایجاد اشکال در مراحل شفاف کردن و آغشتگی می‌گردد که نتیجه آن چروکیدگی و خشکی نمونه‌ها و همچنین ایجاد فرورفتگی در سطح بلوک است. برش‌های حاصل از این بلوک‌ها روی حمام آب بافتی تکه تکه و جدا می‌گردند.

اگر آغشتگی با پارافین کامل نباشد وسط بلوک نرم و بوی ماده شفاف کننده را می‌دهد.

بلوک‌ها باید یکنواخت و شفاف باشند، چین‌دار یا خط خطی بودن آنها به علت پارافین یا موم متبلور شده است. اگر بافت‌ها بسیار سخت باشند ممکن است به‌علت وجود نسوج ضخیم کلاژن،

استخوان، پوست، چشم و تیروئید کلوئیدی و دکالسیفیکاسیون ناکامل و بدی ثبوت، حرکت سریع از آب به داخل الکل با درجه بالا، زیاد ماندن در گزیلول یا زیاد ماندن در حمام پارافین و یا بالا بودن درجه حرارت حمام پارافین باشد.

چنانچه نسوج خیلی چرب بوده و قابل برش نباشند، علت آن است که چربی بافت خوب گرفته نشده است پس باید بافت بار دیگر داخل ماده شفاف کننده قرار گیرد و سپس پردازش از آن مرحله ادامه یابد.

بافت‌های مختلفی که داخل یک بلوک قرار می‌گیرند باید از نظر نوع و چگالی با یکدیگر هماهنگ باشند. اگر بافت‌ها بد پردازش شده باشند، باید بلوک‌ها را دوباره در گزیلول قرار داد تا پارافین آنها برداشته شود و سپس در الکل مطلق، ۹۵، ۸۰ درجه قرار گیرند و به ملایمت دهیدراته و شفاف شوند و با پارافین آغشته شده و مجددا قالب‌گیری شوند.

کالیبراسیون

تنظیم کردن زمان قراردادن بافت‌ها در ظرف‌های حامل محلول‌ها با توجه به کیفیت لام‌های تهیه شده صورت می‌پذیرد که معمولا به‌صورت تجربی می‌توان این زمان‌ها را تا رسیدن به مقدار بهینه تغییر داد.

کالیبر کردن دستگاه با توجه به راهنمای دستگاه در زمان مقرر توسط شرکت مربوطه صورت می‌گیرد.

ایمنی

با توجه به عوارض مواد شیمیایی مصرفی مانند فرمالین و گزیلول، کاربران باید حین انجام کار از دستکش و ماسک مناسب استفاده نمایند. برقراری تهویه مناسب در محل استقرار دستگاه ضروری است. به‌علت استفاده از محلول‌های با قابلیت اشتعال، از قراردادن شعله باز یا عوامل احتراق‌زا در نزدیکی دستگاه جلوگیری شود.

در روش سریع (RTP) به‌علت عدم استفاده از محلول‌های بالا احتمال ایجاد عوارض برای کاربر کمتر است.

دستورالعمل فنی میکروتوم

کلیات

این دستگاه برای تهیه برش‌های بافتی بسیار نازک از بلوک‌های پارافینی کاربرد دارد.

چگونگی کاربری

به‌طورکلی دستگاه میکروتوم از دو قسمت تشکیل شده است: یک قسمت که بر روی آن بلوک تهیه شده را ثابت می‌نمایند و دیگری تیغ برش.

قسمتی که بر روی آن بلوک ثابت است، مرتبط با یک دسته (چرخ) میکرومتری است که در هر گردش دسته میکروتوم، به اندازه چند میکرون به جلو یا عقب می‌رود. میکروتوم انواع مختلفی دارد ولی بهترین نوع آن به‌صورتی است که بلوک بر روی چرخ میکروتوم ثابت و در نتیجه مرتبا در مقابل تیغ در یک جهت حرکت می‌کند و بدین ترتیب برش‌ها تشکیل نوارهای باریکی را می‌دهند.

برای تهیه برش از بلوک‌های پارافینی ابتدا باید بلوک‌ها را تهیه نمود و سپس میکروتوم را به صورت صحیح تنظیم کرد.

میکروتوم چرخشی رایج‌ترین وسیله مورد استفاده در تهیه برش‌ها است. قبل از تهیه برش‌ها، باید بلوک‌های پارافینی را مرتب کرد. سپس بلوک‌ها با استفاده از چاقوی استیل یا تیغ یک‌بار مصرف از قالب جدا می‌گردند به‌طوری‌که در آنها فقط پارافین به ضخامت سه میلی‌متر در اطراف بافت وجود داشته باشد. سطوح قالب‌ها باید با یکدیگر موازی باشند و علاوه بر آن بافت به‌صورت کامل و مساوی داخل بلوک قرار گرفته باشد. در هنگام برش باید تیغ کاملا تیز باشد تا از ترک خوردگی یا شکستن بلوک‌ها جلوگیری شود. باید بلوک‌ها روی پایه میکروتوم به‌طریقی ثابت شود که محور بلند (طولی) بلوک‌ها به موازات تیغ قرار گیرند. باید تیغ را در محل مورد نظر به‌طور ثابت و محکم قرار دهیم و درجه انحراف آن به‌دقت تعیین شده و مناسب باشد. تمام پیچ و مهره‌های مربوط به تیغ باید محکم باشند. آنقدر از سطح بلوک باید بریده شود تا تمام سطح بافت در برابر تیغ برش قرار گیرد و سپس برش نهایی داده شود.

معمولا برای بافت‌های معمولی ضخامت برش دستگاه بین سه الی پنج میکرون تنظیم می‌شود. بافت‌های بریده شده را در هنگام برش با دست چپ نگاه می‌داریم ولی از پنس هم می‌توان استفاده کرد. برش‌ها باید نواری، صاف و بدون چین و چروک باشند. قطعات بریده شده پس از آن که پهن و صاف شدند روی ورقه یا روی لام قرار داده می‌شوند. تهیه برش خوب به تجربه شخصی و آشنایی کامل فرد تکنسین به وسایل مورد استفاده بستگی دارد؛ بنابراین تکنسین‌ها برای این‌کار باید به خوبی آموزش داده شوند. از آنجایی که نتایج کار عمدتا به حساسیت و عملکرد تیغ بستگی دارد، هر تکنسین باید به خوبی با نحوه استفاده از تیغ و نگهداری آن آشنا باشد. از مهم‌ترین نکات در

هنگام برش حفظ زاویه مناسب برش یا cutting clearance angle است. معمولا این زاویه بین پنج الی ده درجه است.

هنگامی‌که برش‌ها رضایت‌بخش نباشند و نمونه‌ها به‌خوبی پروسس نشده باشند، بلوک و تیغ را می‌توان با یخ، سرد کرد. در مورد نمونه‌های مشکل مثل ناخن و تاندون‌ها و یا نمونه‌های سفت می‌توان از یک عامل نرم کننده استفاده نمود. لازم به ذکر است که در حال حاضر اسپری‌هایی برای این منظور مورد استفاده قرار می‌گیرد. که به راحتی در دسترس می‌باشد.

نگهداری

- بدنه، پایه و تیغ میکروتوم باید هر روز بعد از هر دوره کاری تمیز گردد.
- دستگاه در هنگامی‌که استفاده نمی‌شود باید بدون تیغ و در حالت قفل شده باشد.
- روغن‌کاری مربوط به دستگاه، توسط تکنسین مربوطه و در فواصل مشخصی انجام گردد.
- تیغ‌ها باید همیشه در جعبه مخصوص خود حمل و نگهداری شوند تا به لبه‌های آن صدمه وارد نشود.
- تیغ‌ها در صورتی که یک‌بار مصرف نیستند باید به‌صورت دوره‌ای و در هنگام لزوم تیز شوند.

کنترل کیفیت

در هنگام برش، بافت باید به‌صورت نواری شکل از بلوک‌ها بیرون آید و کاملا مسطح و بدون چروک و خطوط پارگی باشند (مانند خارج شدن کاغذها از یک چاپگر). در مطالعه میکروسکوپی برش‌ها نباید دچار خراش‌های طولی و یا عدم یکنواختی‌ها به‌صورت عرضی باشند و علاوه بر آن ضخامت نسوج تعیین شده باید برای روش مطالعه و درجه تنظیم میکروتوم تناسب داشته باشد.

به عنوان یک قانون کلی تیغ‌های میکروتوم باید همیشه کاملا تیز و تمیز باشند.

در جدول ۳-۴ برخی از اشکالات در هنگام کار با میکروتوم و تهیه برش‌ها و نحوه رفع آن توضیح داده شده است.

جدول ۳-۴: اشکالات کار میکروتوم و نحوه رفع آنها

نوع اشکال	علل ایجاد	رفع اشکال
نوار و برش‌ها حالت خمیده دارند.	۱) لبه‌ها و یا کناره‌های بلوک موازی نیستند. ۲) تیغ در یک ناحیه کند است. ۳) پارافین در یک قسمت بیشتر است. ۴) قوام نسوج متغیر است.	۱) تراشیدن بلوک با تیغ جراحی (اسکالپل) تا هنگامی‌که کناره‌ها موازی گردد. ۲) از قسمت‌های دیگر تیغ استفاده کنید. ۳) پارافین اضافی را بردارید. ۴) بلوک‌ها را ۹۰ درجه دوباره بچرخانید. ۵) برش‌های منفرد را جداگانه mount کنید. ۶) بلوک‌ها را با یخ سرد کنید.

برش‌ها به صورت متناوب (alternate) ضخیم و نازک هستند.	۱) پارافین به نسبت بافتی که برش داده می‌شود یا ضخامت مورد نظر در برش نرم تر است. ۲) تیغ یا بلوک شل هستند. ۳) زاویه کلیرانس ناکافی است. ۴) سیستم مکانیکال میکروتوم دچار مشکل است.	۱) بلوک را با یخ، سرد کنید و یا در داخل پارافین با نقطه ذوب بالاتر دوباره قالب‌گیری کنید. ۲) تیغ و بلوک را سفت کنید. ۳) کمی زاویه را افزایش دهید. ۴) آن را کنترل و سرویس کنید.
برش‌ها پیوستگی مناسب را برای ایجاد نوار ندارند.	۱) پارافین بسیار سخت است. ۲) بر روی لبه تیغ دبری وجود دارد. ۳) لبه تیغ بسیار کوتاه یا با شیب تند است.	۱) سطح بلوک‌ها را به‌طور ملایم گرم نمایید و یا در داخل پارافین با نقطه ذوب پایین‌تر دوباره قالب‌گیری کنید. ۲) با پارچه آغشته به گزیلول تمیز کنید. ۳) آن را تنظیم کنید.
قسمت‌هایی از بافت بلوک شده در برش وجود ندارد.	۱) آغشتگی ناکامل است. ۲) بلوک‌های پارافینی از کاست جدا شوند.	۱) نسوج را به حمام واکیوم برای چند ساعت بازگردانید یا آنکه اگر اشکال زیادی وجود دارد دوباره پردازش را انجام دهید. ۲) با استفاده از اسپاچولای داغ آن را دوباره بچسبانید.
برش‌ها در ضربه برگشت به بلوک‌ها چسبانیده شوند.	۱) زوایه کلیرانس بین بلوک و تیغ ناکافی است. ۲) در لبه تیغ دبری‌های پارافینی وجود دارد. ۳) روی لبه بلوک دبری‌ها وجود دارد. ۴) بار الکتریکی ساکن روی نوارهای برش‌های نسجی پارافین وجود دارد.	۱) زاویه را افزایش دهید. ۲) با پارچه آغشته به گزیلول تمیز گردد. ۳) با تیغ جراحی(اسکالپل) تمیز آن را بردارید. ۴) یک پارچه مرطوب را نزدیک تیغ قرار دهید.
نوارهایی از نسوج متناوب ضخیم و ظریف در یک برش موازی با لبه تیغ.	۱) تیغ کند است. ۲) میکروتوم ارتعاش دارد. ۳) تیغ شل است. ۴) زاویه تیغ بسیار زیاد است. ۵) نسوج یا پارافین برای برش بسیار سخت است. ۶) نواحی کلسیفیکاسیون در نسج وجود دارد.	۱) تیغ را جایگزین یا دوباره تیز کنید. ۲) سرویس شود. ۳) تیغ سفت گردد. ۴) زاویه‌راکاهش دهید ولی کلیرانس حفظ شود. ۵) از تیغ مخصوص کار سنگین یا از مایعات نرم کننده روی نسوج استفاده کنید. ۶) آب‌گیری مجدد و دکلسیفیه کنید یا به‌طور سطحی دکلسیفیه نمایید.
خط‌دار شدن یا شکاف‌دارشدن برش‌ها در زاویه راست نسبت به لبه تیغ.	۱) لبه تیغ ناصاف است. ۲) اجزاء سفت و زبر در نسوج وجود دارد. ۳) پارتیکل‌های سفت در پارافین وجود دارد.	۱) از قسمت دیگر تیغ استفاده گردد. ۲) اگر دارای کلسیم است آن را دکلسیفیه کنید یا در بقیه موارد با استفاده از تیغ جراحی (اسکالپل) آن را بردارید. ۳) با پارافین فیلتر شده تازه دوباره قالب‌گیری کنید.

برش‌ها فشره می‌شوند.	۱) تیغ کند است. ۲) لبه تیغ بسیار پهن است. ۳) پارافین برای نسوج یا شرایط برش بسیار نرم است.	۱) آن را دوباره تیز یا عوض کنید. ۲) دوباره تیغ را بسایید (صاف کنید). ۳) بلوک‌ها را با یخ سرد کنید یا از پارافین با نقطه ذوب بالاتر استفاده کنید.
برش‌ها باز شوند یا در سطح حمام آب گرم از هم جدا شوند.	۱) آغشتگی ناکامل نسجی وجود دارد. ۲) درجه حرارت آب بسیار بالا است.	۱) نسوج را به ظرف خلاء آغشته کننده به‌مدت دو ساعت برگردانید. ۲) حمام آب را سرد کنید.
پیچیده شدن (برش‌ها پیچ‌دار شده به‌طوریکه به‌صورت صاف روی تیغ نمی ماند).	۱) تیغ کند است. ۲) زاویه Rake بسیار کوچک است. ۳) ضخامت برش‌ها به نسبت پارافین بسیار زیاد است.	۱) آن را تیز کنید یا عوض کنید. ۲) کاهش میزان کج بودن تیغ اگر زاویه کلیرانس بسیار زیاد است. ۳) کاهش ضخامت برش یا استفاده از پارافین دارای نقطه ذوب بالاتر. گرم کردن ملایم سطح بلوک‌ها همان طور که نسوج بریده می‌شوند.

ملاحظات ایمنی در هنگام کار با میکروتوم (و کرایواستات)

تفاوت اصلی این دو دستگاه آن است که در میکروتوم ، بافت‌هایی مورد برش قرار می‌گیرند که ثابت شده در بلوک‌های پارافینی بوده و عموما آلوده کننده نیستند، اما در کرایوستات به علت اینکه بافت مورد استفاده بافت منجمد فیکس نشده است، خطر آلودگی با عوامل عفونی نیز وجود دارد. به همین منظور باید توصیه‌های ایمنی زیر شامل پیشگیری از ایجاد عفونت و صدمات مکانیکی در مورد آنها رعایت گردد.

➢ پیشگیری از ایجاد عفونت

- پیشگیری از گیره نگهدارنده بلوک و برس باید جهت آلودگی‌زدایی در محلول ضدعفونی کننده مناسب قرارداده شود.
- بعد از اتمام کار با کرایوستات، دستگاه به دفعات با الکل ۷۰٪ ضدعفونی گردد.
- باید حداقل هفته‌ای یک‌بار یخ دستگاه آب گردد و اگر احتمال آلودگی بافت به مایکوباکتریوم توبرکولوزیس وجود دارد بلافاصله دستگاه با یک ماده موثر بر علیه عامل توبرکولوز ضدعفونی گردد.
- در مواقعی که خطر آلودگی با عامل Creutzfeldt-Jakob وجود دارد، باید اقدامات حفاظتی شدیدی به‌کار گرفته شود. استفاده از هیپوکلریت‌سدیم ۲٪ جهت آلودگی‌زدایی توصیه می‌شود.
- هنگام کار باید از دستکش و سایر وسایل حفاظتی استفاده نمود.
- هنگام برش، دریچه دستگاه بسته باشد.

- باید دستورالعمل‌های مربوط به روش‌های آلودگی‌زدایی مکتوب شده، در اختیار کارکنان مرتبط قرار داده شود و سوابق مربوط به اجرای آن نگهداری گردد.

➢ **پیشگیری ازصدمات مکانیکی**

این دستگاه‌ها به سبب دارا بودن تیغه برنده ممکن است موجب بریدگی و آسیب پوستی گردند به منظور جلوگیری از آسیب‌های مکانیکی باید به نکات زیر توجه شود:

وسایل فوق به علت استفاده از تیغ خطرناک هستند، لذا باید توصیه‌های زیر را هنگام کار با آنها بکار بست:

- تیغ بدون محافظ رها نگردد.
- تیغ یک‌بار مصرف در محفظه مقاوم مخصوص وسایل برنده قرار گیرد.

اگر بدون برداشتن تیغ، نمونه‌ها تعویض می‌گردند، تیغ را باید با محافظ انگشتان پوشاند و در این هنگام دسته آن باید قفل شده باشد.

- باید از قفل بودن ضامن مربوطه در هنگامی که از دستگاه میکروتوم استفاده نمی‌گردد، مطمئن گردید.

دستورالعمل تهیه آب خالص و کنترل کیفی آن و تجهیزات مربوطه

کلیات

کیفیت نامرغوب آب اثر نامطلوبی بر نتایج آزمایش‌ها داشته و از این رو تضمین کیفیت آب مصرفی در آزمایشگاه لازم و ضروری است.

آب خالص به سه روش تهیه می‌شود:

۱- تقطیر: در روش تقطیر، آب را می‌جوشانند و بخار آن را سرد می‌کنند. در این روش، آهن، منیزیم و کلسیم و همچنین ارگانیسم‌ها برداشته می‌شوند اما ناخالصی‌های فرار مانند دی اکسید کربن، کلر و آمونیاک جدا نمی‌شوند. آب به‌دست آمده از این روش درجه II یا III است.

۲- دیونیزه‌کردن: در این روش آب از بین ستون‌های رزینی که حاوی ذرات باردار منفی و مثبت است عبور داده می‌شود. این ذرات با یون‌های موجود در آب ترکیب شده و آب نهایی دیونیزه خواهد بود. مواد آلی و سایر موادی که قادر به یونیزه شدن نیستند برداشته نمی‌شوند. برای تهیه آب درجه I باید از فیلتر غشایی و شارکول فعال استفاده کنیم.

۳- روش اسمز معکوس: آب تحت فشار از غشای نیمه تراوا (معمولا استات سلولز) عبور داده می‌شود. این غشا حدود ۹۰٪ مواد جامد محلول، ۹۸٪ ناخالص‌های آلی و مواد غیر قابل حل و ارگانیسم‌های میکروبی را جدا می‌سازد. قادر به جداسازی گازهای محلول نیست و فقط ۱۰٪ ذرات یونیزه را جدا می‌کند. معیارهای CLSI برای درجه‌بندی آب خالص در جدول ۵-۴ نشان داده شده است.

جدول ۵-۴: معیارهای CLSI برای درجه‌بندی آب خالص

ویژگی	درجه I	درجه II	درجه III
pH	درنظر گرفته نمی‌شود.	درنظرگرفته نمی‌شود.	۵-۸
آلودگی میکروبی براساس CFU/ml	۱۰	$۱۰^{۳}$	درنظرگرفته نمی‌شود.
مقاومت الکتریکی برحسب Mohm/cm	۱۰	۲	۰/۱
هدایت الکتریکی برحسب میکروزیمنس بر سانتی‌متر	۰/۱	۰/۵	۱۰
مواد آلی	آب از کربن فعال عبور داده شود.	درنظر گرفته نمی‌شود.	درنظرگرفته نمی‌شود.
تعداد ذرات ریز معلق که از فیلتر ۰/۲۲ میکرون عبور داده می‌شود.	< ۵۰۰/Lit	درنظر گرفته نمی‌شود.	درنظرگرفته نمی‌شود.

موارد مصرف انواع آب به شرح زیر است:

- موارد مصرف آب درجه I:

تهیه محلول‌های استاندارد، بافر، حل‌کردن سرم‌های کنترل و لیوفیلیزه، الکتروفورز، غربالگری سم شناسی و HPLC، عناصر کمیاب و کشت سلول

- موارد مصرف آب درجه II:

آزمایش‌های بیوشیمی، هماتولوژی، ایمنولوژی، میکروبیولوژی و سرولوژی

- موارد مصرف آب درجه III:

تجزیه ادرار و مدفوع، شست‌وشو و آب‌کشی وسایل شیشه‌ای، ساخت محیط کشت و بافت‌شناسی

روش نگهداری انواع آب:

- نگهداری آب درجه یک:

آب درجه یک را حداکثر دو تا سه ساعت پس از تهیه باید مصرف شود.

- نگهداری آب درجه دو و سه:

آب‌های درجه دو و سه را می‌توان در شیشه‌هایی ازجنس بروسیلیکات یا ظروف پلی اتیلن نگهداری کرد اما سریع باید مصرف شود تا از آلودگی میکروبی با میکروب‌های موجود در هوا جلوگیری شود. درب ظروف را باید محکم بست تا از جذب گازها جلوگیری شود. آب مقطر حداکثر یک هفته در ظروف پلاستیکی یا شیشه‌ای نگهداری می‌شود. آب دیونیزه برای تعیین مقدار الکترولیت‌ها مناسب‌تر است.

چگونگی کاربری تجهیزات

برحسب روش تخلیص و نوع دستگاه متفاوت بوده و در کتابچه راهنمای دستگاه نیز موجود است.

کنترل کیفیت

- کنترل کیفی آب آزمایشگاه
  - ➢ تعیین هدایت یا مقاومت الکتریکی:

با استفاده از دستگاه هدایت‌سنج* یا مقاومت‌سنج، میزان هدایت یا مقاومت الکتریکی آب انجام می‌گیرد. بعضی دستگاه‌های تخلیص آب، این وسایل را در مسیر خروجی خود دارند اما در بیشتر موارد میزان هدایت یا مقاومت الکتریکی آب باید در فواصل هفتگی (یا برحسب نیاز در هر بار مصرف) اندازه‌گیری می‌شوند. استفاده از این روش حساسیت بالایی داشته و توصیه می‌گردد در آزمایشگاه‌ها این روش مورد استفاده قرار گیرد.

---

* فرهنگستان زبان و ادب فارسی واژه هدایت‌سنج را جایگزین واژه کنداکتومتر نموده است.

• کنترل کیفی مواد آلی آب:

با اضافه‌کردن چند قطره محلول پرمنگنات پتاسیم به آب خالص در صورتی‌که پس از یک ساعت رنگ بنفش مایل به ارغوانی آن باقی بماند، نشان‌دهنده خلوص بالای آب و در غیر اینصورت نشان‌دهنده مواد آلی زیاد است.

➢اندازه‌گیری pH آب:

pH آب درجه I و II به علت عدم وجود یون غیرقابل اندازه‌گیری است.

روش‌های شیمیایی:

روش‌های شیمیایی متعددی وجود دارد که نشان‌دهنده وجود املاح خاص در آب است و می‌تواند مورد استفاده قرار گیرد. برای مطالعه بیشتر می‌توان به منابع معتبر مراجعه نمود.

• نگهداری رزین

➢ رزین‌های کاتیونی را در محلول اسیدکلریدریک و رزین‌های آنیونی را در محلول سود احیا می‌کنند.

➢ رزین تجهیزات دیونیزه‌کننده پس از مدت زمان مشخص (مطابق بروشور دستگاه) و یا با بالا رفتن میزان هدایت الکتریکی آب باید احیا شوند.

لازم به ذکر است که ظرفیت رزین علاوه بر جنس آن به مقدار املاح موجود در آب شهر بستگی دارد.

➢ کنترل هفتگی رزین با اندازه‌گیری هدایت الکتریکی آب تولیدی ضروری است.

دستورالعمل فنی دستگاه‌های شمارنده سلولی خودکار

چگونگی کاربری

آزمایشگاه‌ها باید از دستگاه‌های شمارنده سلولی اتوماتیک با تاییدیه های معتبر نظیر تاییدیه آزمایشگاه‌های رفرانس استفاده نمایند.

کار با دستگاه سل کانتر نظیر روشن کردن دستگاه ، توجه به درجات فشار و... (برحسب نوع دستگاه و در صورت نیاز)، نگهداری‌های ضروری (شست‌وشوهای روزانه، هفتگی، ماهانه و سایر موارد لازم) و خاموش کردن آن می‌بایست به‌طور کامل مطابق کاتالوگ دستگاه یا آموزش ارائه شده توسط کارشناسان شرکت پشتیبان صورت گیرد .

هر روز شمارش زمینه یا Back ground دستگاه ارزیابی و در صورت امکان ثبت و نگهداری شود. به‌طور معمول شمارش زمینه هر دستگاه در کاتالوگ مربوطه آمده است ولی مقادیر قابل قبول سازمان جهانی بهداشت به شرح زیر می باشند :

RBC: $<0.03 \times 10^{12}/L$
WBC: $<0 .04 \times 10^{9} / L$
Haemoglobin: $<0.2 g/dL$
Platelets: $<5 \times 10^{9} /L$

در صورت وجود نمونه به تعداد زیاد بهتر است در فواصل آزمایش‌ها ، دستور شست‌وشوی دستگاه و شمارش زمینه اجرا شود.

در مورد استفاده از محلول‌های دستگاه رعایت موارد زیر ضروری می باشد:

۱- محلول‌های دستگاه با تاریخ انقضا و سری ساخت مشخص از شرکت پشتیبان و یا سایر شرکت‌های دارای تاییدیه وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی معتبر تهیه گردد.

۲- وجود ذرات اضافی و نامحلول در این محلول‌ها باعث تداخل در شمارش زمینه (Back ground) و خطا در شمارش سلول‌های خونی خصوصا پلاکت می گردد.

۳- هنگام تعویض هر محلول تاریخ بازشدن روی آنها ثبت گردد.

۴- هیچگاه ته‌مانده محلول قبلی به محلول جدید اضافه نشود.

نگهداری

با توجه به تنوع دستگاه‌ها، نحوه نگهداری سل کانترها باید به‌طور کامل با استفاده از راهنمای دستگاه صورت گیرد.

کالیبراسیون

تمامی دستگاه‌های سل کانتر باید قبل از شروع به کار کالیبر شده و از نظر میزان عدم دقت نیز مورد بررسی قرار گیرند که این امر توسط شرکت پشتیبان انجام می‌گیرد. انجام کالیبراسیون علاوه بر هنگام نصب و راه اندازی، باید هر شش ماه نیز انجام پذیرد، علاوه برآن پس از هر بار تعمیر یا سرویس، قابل قبول نبودن نتایج کنترل کیفی روزانه (در صورت اطمینان از خراب نبودن نمونه کنترل) و یا تعویض محلول‌ها (در صورتی‌که موجب تغییر مشخص در نتایج خون کنترل و یا نمونه بیماران شده باشد) نیز دستگاه باید کالیبر شود .

برای بررسی عدم دقت (CV) پارامترهای مختلفی که توسط دستگاه قابل اندازه‌گیری می‌باشند می‌توان از نمونه‌های تازه در دامنه‌های طبیعی و غیر طبیعی استفاده نمود که مقادیر بدست آمده باید مطابق با ادعای سازنده که در کاتالوگ دستگاه موجود است، باشد.

جهت کالیبراسیون سل کانترها، کالیبراتورهای تجارتی وجود دارد که مقادیر هدف یا مورد نظر در آنها با روش‌های مرجع اندازه‌گیری شده‌اند. درصورت عدم دسترسی به کالیبراتورهای تجارتی یا وجود هرگونه شکی نسبت به اعتبار آن استفاده ازخون کامل جهت کالیبراسیون ضروری می باشد. برای کالیبراسیون باید از خون طبیعی تازه استفاده کرد. برای این‌کار پارامترهای حداقل ۳ نمونه خون کامل طبیعی دو بار با روش‌های مرجع دستی و دو بار نیز با سل‌کانتر اندازه‌گیری شده و پس از محاسبه میانگین هر پارامتر با روش دستی و دستگاهی، فاکتور کالیبراسیون جدید با استفاده از فرمولی که در زیر آمده است، تعیین می‌گردد. برای افزایش دقت این امر می‌توان از تعداد نمونه‌های بیشتر استفاده نمود.

لازم به ذکر است روش‌های مرجع برای اندازه‌گیری هموگلوبین، هماتوکریت و شمارش گلبول‌های سفید به ترتیب سیان‌مت‌هموگلوبین، میکروهماتوکریت و استفاده از هماسیتومتر (با درجه بندی نئوبار اصلاح شده) می‌باشند. در کتب مرجع شمارنده‌های سلولی تک کاناله، به عنوان روش مرجع برای شمارش گلبول‌های سفید، گلبول‌های قرمز و پلاکت‌ها عنوان شده‌اند که به‌علت عدم دسترسی به این تجهیزات در کشور ما، کماکان از هماسیتومتر برای شمارش سلول‌های خونی استفاده می‌شود. پیشنهاد می‌شود به‌علت خطای زیاد در شمارش گلبول‌های قرمز و پلاکت‌ها با این روش، کالیبراسیون این پارامترها توسط شرکت پشتیبان صورت گیرد.

$$(\text{Calibration Factor}) = \frac{\text{میانگین روش دستگاهی} \_ \text{میانگین روش دستی}}{\text{میانگین روش دستگاهی}} \times ۱۰۰$$

کنترل کیفی

عملکرد دستگاه‌های شمارنده سلولی خودکار باید روزانه با استفاده از روش‌های کنترل داخلی کیفیت مورد ارزیابی قرار گیرد. این روش‌ها عبارتند از:

- استفاده از خون کنترل و رسم نمودار کنترل
- در صورت فقدان خون کنترل و یا جهت تکمیل روند کنترل کیفیت باید از روش‌های زیر استفاده شود:
  - محاسبه آماری پایداری کالیبراسیون(T-Brittin)
  - آزمایش دوتایی (Duplicate test)
  - آزمایش بازبینی(Check Test)
  - آزمایش دلتا (Delta test)
  - استفاده از نتایج بیماران (استفاده از میانگین اندکس‌های گلبول‌های قرمز)

لازم به یادآوری است که علاوه بر موارد فوق عدم دقت (CV) تمامی پارامترهای دستگاه ماهانه باید بررسی شده و با مقادیر ادعا شده در کاتالوگ دستگاه مقایسه و در صورت هر گونه اختلال با شرکت پشتیبان تماس حاصل گردد.

ایمنی

جهت ایمنی کار با دستگاه‌های شمارنده سلولی توجه به نکات مندرج در راهنمای دستگاه ضروری می‌باشد ولی به‌طور کلی جهت رعایت اصول ایمنی و جلوگیری از بروز اشکالات مربوط به نوسانات برق، وجود سیم اتصال به زمین و تثبیت‌کننده نوسانات برق برای سل کانتر ضروری می‌باشد.

دستورالعمل فنی میکروهماتوکریت

کلیات

حجم سلول‌های متراکم شده Packed cell volume (PCV) نسبت حجم گلبول‌های قرمز به حجم خون کامل است. این نسبت پس از سانتریفوژ مناسب نمونه خون به‌دست می‌آید. روش مرجع اندازه‌گیری PCV استفاده از دستگاه میکروهماتوکریت می‌باشد که جهت کالیبراسیون سل کانترها نیز استفاده می‌گردد.

چگونگی کاربری

۲/۳ تا ۳/۴ طول لوله هماتوکریت از خون کامل که حداقل ۸ بار سروته شده است پر شده و با خمیر مخصوص مسدود می‌گردد. طول خمیر نباید از ۴ میلی متر کمتر بوده و سطح آن نیز باید کاملاً صاف باشد. نمونه‌های دوتایی روبروی هم در دستگاه میکروهماتوکریت قرار گرفته و دستگاه بر روی زمان لازم تنظیم می‌شود. نتیجه آزمایش باید حداکثر ۱۰ دقیقه پس از توقف دستگاه با استفاده از خط‌کش هماتوکریت قرائت شود. با گذشت زمان و باقی ماندن لوله‌ها به‌صورت افقی، حد فاصل پلاسما و سلول به‌تدریج شیب‌دار شده و خواندن نتیجه را با مشکل مواجه می‌سازد.

مشخصات دستگاه

دستگاه میکروهماتوکریت باید دارای مشخصات زیر باشد:

۱- شعاع چرخش بیشتر از ۸ سانتی متر

۲- توانایی رسیدن به حداکثر سرعت در عرض ۳۰ ثانیه

۳- توانایی ایجاد RCF حدود ۱۵-۱۰ هزار g در محیط به‌مدت حداقل ۵ دقیقه بدون افزایش دما از ۴۵°C

۴- داشتن زمان سنج اتوماتیک (با قابلیت تنظیم حداقل ۳۰ ثانیه)

کنترل کیفی و بررسی کالیبراسیون

برای کنترل کیفی دستگاه توجه به موارد زیر ضروری می‌باشد:

- سرعت سانتریفوژ
- صحت زمان سنج دستگاه
- حداکثر توان در تجمع سلول ها

سرعت (برحسب دور در دقیقه) و زمان سنج سانتریفوژ به‌ترتیب با تاکومتر کالیبره و کرونومتر قابل بررسی می‌باشند.

برای بررسی حداکثر توان تجمع سلولی می‌توان از روش زیر استفاده نمود:
دو نمونه خون تازه حاوی ضد انعقاد EDTA دی پتاسیک که به خوبی مخلوط شده‌اند را به‌صورت دو تایی به روش زیر انجام می‌گیرد:
ابتدا نمونه‌ها به مدت دو دقیقه سانتریفوژ شده و مقادیر آنها ثبت می‌گردد، سپس در هر مرحله ۳۰ ثانیه زمان انجام سانتریفوژ را افزایش داده تا زمانی‌که میزان دو هماتوکریت اندازه‌گیری‌شده پی‌درپی بدون تغییر بماند. این زمان به عنوان حداقل زمان لازم جهت متراکم نمودن گلبول‌های قرمز در نظر گرفته می‌شود. این آزمایش بهتر است حداقل با یک نمونه دارای هماتوکریت ۰/۵(۵۰٪) یا بیشتر نیز انجام شود. در جدول زیر به طور نمونه مثالی ذکر گردیده است:

Time	PCV	
	Sample 1	Sample 2
2.0	0.40	0.59
2.5	0.39	0.58
3.0	0.38	0.57
3.5	0.38 (minimum packing time)	0.56
4.0	-	0.55
4.5	-	0.55 (minimum packing time)

داده‌های موجود در جدول بالا نشان می‌دهد زمان لازم جهت متراکم نمودن گلبول‌های قرمز برای دستگاه میکروهماتوکریت مورد آزمایش، در نمونه‌ای با میزان هماتوکریت کمتر از ۰/۵، ۳/۵ دقیقه و برای نمونه‌ای با مقدار هماتوکریت بیشتر از ۰/۵، ۴/۵ دقیقه می‌باشد. این امر پس از خرید و قبل از شروع به کار دستگاه و حداقل هر ۶ ماه باید انجام شود.
در صورتی‌که ارزیابی عملکرد دستگاه میکروهماتوکریت به‌صورت مستقیم امکان‌پذیر نباشد، از روش توصیه شده سازمان بهداشت جهانی می‌توان جهت بررسی توان دستگاه به روش زیر استفاده نمود:
چند نمونه خون با هماتوکریت کمتر از ۰/۵ و حاوی ضدانعقاد EDTA دی پتاسیک (۱/۵میلی گرم برای هر میلی لیتر) را پس از بیست بار سروته نمودن به صورت دوتایی به مدت ۳ ، ۵ ، ۷، ۹ و ۱۱ دقیقه سانتریفوژ کرده و نتایج ثبت می‌گردد که در صورت مناسب بودن توان دستگاه (g) نتایج حاصله از دقیقه ۵ به بعد باید بدون تغییر باقی بماند.
در صورت وجود هر گونه اختلال در موارد ذکر شده در بالا، تماس با شرکت پشتیبان ضروری می‌باشد.

ایمنی ونگهداری

- به منظور پیشگیری از بروز نوسانات جریان الکتریکی، دستگاه باید به سیستم تثبیت کننده جریان برق (UPS) تجهیز شود.
- ذغال دستگاه باید هر سه ماه یک‌بار بازدید و هر ۶ ماه یک‌بار تعویض گردد.
- واشر دور حلقه محیطی دستگاه باید همیشه تمیز باشد.
- دستگاه باید در جای محکم قرار گیرد که ضربات وارده به پایه دستگاه در حال چرخش باعث خرابی دستگاه و همچنین کم شدن دقت دستگاه نشود.
- در هنگام باز کردن درب سانتریفوژ و برداشتن لوله باید مواظب بود زیرا لوله‌های شکسته به قطعات ریز تبدیل می‌شود که بعضا با چشم قابل دید نیست.
- در صورتی که عجله برای خوانش وجود ندارد بهتر است برای جلوگیری از آئروسل، خوانش ۵ تا ۱۰ دقیقه بعد از اتمام کار سانتریفوژ صورت گیرد.

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل چهارم

راهنمای مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

راهنمای مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی

مقدمه

مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی یکی از چالش‌های زیست محیطی است و مدیران آزمایشگاه‌ها به عنوان مسئول مرکز تولیدکننده این‌گونه پسماندها، مسئولیت دفع آن را به عهده دارند. هدف از مدیریت پسماندها، پیشگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا به کارکنان، بیماران، جامعه و محیط زیست است که اهمیت ویژه‌ای دارد.

در این راهنما، ابتدا تعاریف مربوط به مبحث مدیریت پسماند ارائه گردیده و سپس مراحل مختلف جمع‌آوری و دفع آنها شامل بررسی اولیه ، نکات ایمنی مربوط به جداسازی، آمایش در محل، طبقه‌بندی، بسته‌بندی، ذخیره‌سازی، حمل و نقل پسماندها و مستندات مربوط به آنها با توجه به شرایط و امکانات موجود آزمایشگاه‌های کشور بیان می‌گردد. بدیهی است که در شرایط کنونی و با توجه به منابع در دسترس ، اجرای تمامی الزامات استانداردهای جهانی در کشورمان امکان‌پذیر نیست اما تدوین راهنمایی که مبتنی بر اصول صحیح مدیریت پسماند بوده و با استفاده از آن بتوان روش‌های کاربردی را به شیوه‌ای علمی در سطح کشور منتقل نمود، بسیار سودمند است .

یک برنامه صحیح مدیریت پسماند باید به گونه‌ای باشد که :

الف) مسئول آزمایشگاه از حفظ سلامت مردم و همچنین محیط زیست اطراف آزمایشگاه اطمینان یابد.

ب) تمامی مراحل انجام کار مستند شده و جزییات فعالیت ها مشخص گردد.

ج) با قوانین و مقررات دولتی از جمله قانون مدیریت پسماند مصوب مجلس شورای اسلامی مورخ ۸۳/۲/۱۵ مطابقت داشته باشد.

تعاریف پایه

ارکان تشکیلات مدیریت پسماند

۱- تولیدکنندگان پسماند (آزمایشگاه‌ها اعم از پزشکی، صنعتی و تحقیقاتی)

۲- موسسات حمل و نقل پسماند

۳- موسسات مجری برنامه دفع و انهدام پسماندها

تولیدکننده پسماند

به مرکزی اطلاق می‌گردد که فعالیت‌های آن منجر به تولید پسماندهای خطرناک می‌شود که به سلامت انسان و محیط زیست لطمه وارد می‌سازد. مطابق با این تعریف ایجاد هر نوع پسماند خطرناک بدون توجه به مقدار یا نوع خاص آن سبب می‌گردد موسسه مسئول در این گروه قرار گیرد.

لازم به ذکر است که براساس قانون مدیریت پسماندها مصوب سال ۱۳۸۳ مجلس شورای اسلامی مسئولیت جمع‌آوری و دفع پسماندها برعهده تولیدکننده است.

موسسه حمل و نقل پسماند

موسسات حمل و نقل پسماند باید برای جابه‌جایی آنها از مراکز ذیصلاح و قانونی کشور مجوز دریافت نمایند. این موسسات نیز مانند تولیدکننده‌ها در قبال بسته‌بندی، طبقه‌بندی، حمل، ثبت فعالیت‌ها و ارائه گزارش از محل بارگیری و تحویل پسماندها و در نهایت تایید مدارک دال بر تحویل آن‌ها به مراکز دفع و انهدام پسماند، مسئولیت دارند.

انواع موسسات حمل و نقل پسماند عبارتند از :

۱- حمل کننده پسماندهای معمولی

۲- حمل کننده پسماندهای عفونی

آزمایشگاه‌ها موظف هستند با توجه به تدوین آیین‌نامه اجرایی مدیریت پسماندهای عفونی، مستندات حمل و نقل و تاییدیه مربوط به تحویل آنها به مراکز دفع و انهدام را از این مراکز پیگیری نمایند.

۳- حمل کننده پسماندهای پرتوزا (در حال حاضر این مسئولیت برعهده سازمان انرژی اتمی‌است.)

موسسات مجری برنامه آمایش و انهدام پسماند

این مراکز، برای بازیافت و انهدام پسماندها از روش‌هایی مانند دفن یا سوزاندن استفاده می‌نمایند، هرچند ممکن است بسته به نوع پسماند روش‌های دیگری را نیز جهت آمایش و دفع به کار برند. علاوه بر آن، مسئولیت ثبت اسناد و ارائه گزارش برای حمل پسماند به حمل‌کننده‌ها و تایید اسناد مربوط به تحویل پسماند به مراکز دفع و انهدام را جهت ارائه به مراکز تولیدکننده نیز برعهده دارند.

در حال حاضر سه نوع موسسه دفع و انهدام پسماند در کشور وجود دارد:

۱- موسسات انهدام پسماندهای معمولی:

مجوز فعالیت این مراکز توسط شهرداری صادر می گردد و مسئولیت آنها، انهدام پسماندهای معمولی یا پسماندهایی است که پس از آمایش می‌توان آنها را با پسماندهای معمولی دفع نمود.

۲- موسسات آمایش پسماندهای عفونی:

پسماندهای عفونی پس از انتقال از مراکز تولید، جهت سوزاندن و در نهایت دفن نمودن، به این مراکز آورده می‌شوند. این مراکز موظفند مستندات مربوط به تولید پسماندهای عفونی در هر مرکز را که توسط موسسه حمل و نقل به آنها تحویل می‌گردد ، تایید و یک نسخه از آن را مجددا توسط همان موسسه به مرکز تولیدکننده عودت دهند.

۳- موسسات آمایش پسماندهای پرتوزا:

مسئولیت آمایش پسماندهای پرتوزا در حال حاضر بر عهده سازمان انرژی اتمی است و مراکز تولید کننده این پسماندها موظفند مستندات مربوطه را با توجه به توصیه‌های سازمان آماده نمایند.

آمایش یا تصفیه (Treatment)

فرآیندی است که باعث کاهش تعداد میکروارگانیسم‌ها می‌شود تا حدی که توانایی ایجاد بیماری را نداشته باشند.

آلودگی‌زدایی (Decontamination)

شامل هر فرآیندی است که باعث حذف یا کشتن میکروارگانیسم‌ها می‌گردد. این اصطلاح در موارد حذف یا خنثی‌سازی مواد شیمیایی و مواد پرتوزای خطرناک نیز به‌کار گرفته می‌شود.

استریلیزاسیون (Sterilization)

فرآیندی است که باعث از بین رفتن یا کشتن تمامی انواع میکروارگانیزم و اسیورها می‌گردد.

ضد عفونی (Disinfection)

یک راه فیزیکی یا شیمیایی برای کشتن میکروارگانیزم‌ها است ولی الزاما براسپورها اثر ندارد.

مستندات مربوط به برنامه مدیریت پسماند

- ارائه برنامه کاربردی مدیریت پسماند شامل جداسازی پسماندهای مختلف از یکدیگر و مراحل مختلف بررسی تا آمایش در آزمایشگاه و دفع در خارج آزمایشگاه و نحوه برخورد با موارد عدم انطباق مشاهده شده در این زمینه
- گزارش جلسات مربوط به ایمنی و کنترل عفونت که در آزمایشگاه و با حضور مسئولان مرتبط برگزار می‌گردد.
- سوابق مربوط به پسماندهای تولیدی در هر روز، تحویل و تایید آن‌ها توسط موسسه‌های حمل و نقل و دفع و انهدام

- قراردادهای منعقده بین مرکز و موسسه حمل و نقل مشتمل بر وظایف و مسئولیت‌های طرفین
- مجوز مربوط به صلاحیت فنی موسسه حمل و نقل (در صورت تصویب در آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند)
- مجوز مربوط به صلاحیت فنی موسسه دفع و انهدام (در صورت تصویب در آیین‌نامه اجرایی قانون مدیریت پسماند)

مستندات مربوط به انهدام پسماند

در تمامی مواردی که پسماندها جهت انهدام ارسال می‌گردند باید برگه‌ای حاوی اطلاعات ذیل در سه نسخه تهیه و تکمیل گردد :

نوع پسماندهای خطرزا، مقدار یا حجم، ساعت تحویل، زمان انهدام، نام تولیدکننده، نام حمل کننده و نام موسسه دفع و انهدام پسماند.

سه نسخه تکمیل شده، مربوط به سه گروه تولیدکننده، موسسه حمل و نقل و موسسه دفع و انهدام پسماند می‌باشند که نسخه سوم پس از تایید موسسه‌های حمل و نقل و دفع و انهدام پسماند مجددا به تولیدکننده بر می‌گردد تا به‌عنوان سابقه و در صورت لزوم جهت ارائه به مراکز ذیربط (ادارات امور آزمایشگاه های دانشگاه مربوطه یا بازرسان سازمان محیط زیست که مسئولیت نهایی کنترل این فرآیند به عهده آنان است)، در محل تولید بایگانی گردد.

انواع پسماندهای آزمایشگاهی

۱- پسماندهای معمولی یا بدون خطر
۲- پسماندهای شیمیایی
۳- پسماندهای عفونی
۴- پسماندهای تیز و برنده عفونی و غیرعفونی
۵- پسماندهای آسیب شناسی تشریحی
۶- پسماندهای پرتوزا

۱- پسماندهای بدون خطر

عبارت است از پسماندهایی که خطرات اساسی و زیان‌باری برای سلامت انسان یا محیط زیست ایجاد نمی‌کنند مانند پسماندهای شهری، این پسماندها به سه دسته جامد، گاز و مایع تقسیم می‌شوند که جامدات مانند کاغذ، کارتن، فلزات، پلاستیک، پارچه، یونولیت، ظروف شیشه‌ای سالم ، ضایعات مواد غذایی و غیره هستند.

هر پسماند آزمایشگاهی آلوده که طبق اصول صحیح، سترون سازی شود، نیز در گروه پسماندهای معمولی قرار می‌گیرد. لازم به ذکر است که ضایعات شیشه‌ای شکسته و اجسام فلزی و پلاستیکی تیز و برنده در این گروه قرار نمی‌گیرند.

۲- پسماندهای شیمیایی

شامل تمامی مواد و حلال‌های شیمیایی، محتویات کیت‌های آزمایشگاهی و معرف‌ها هستند. پسماندهای شیمیایی به دو دسته کم خطر و پرخطر تقسیم می‌شوند:

پسماندهای شیمیایی پرخطر عبارتند از آن دسته از مواد شیمیایی که یکی از ویژگی‌های زیر را دارا باشند:

قابلیت احتراق یا انفجار، فرسایندگی، واکنش‌زایی، سمی‌بودن ، ناپایداری، سوزانندگی و سرطان‌زایی. در محل تولید یا مصرف این مواد باید فهرست یا جدولی تحت عنوان برگه اطلاعات ایمنی مواد شیمیایی (Material Safety Data Sheet = MSDS) که نشان‌دهنده خصوصیات فیزیکی و شیمیایی و همچنین اطلاعات ایمنی مربوط به هریک از آنها است، تهیه شود.

- **مواد شیمیایی قابل احتراق**

موادی مانند استون، الکل‌ها، پراکسیدها و نیتریت‌ها، گزیلول ، بنزن، تولوئن و استالدئید که دمای احتراق کمتر از ۶۰°C دارند، در دسته مواد شیمیایی قابل احتراق قرار می‌گیرند.

- **مواد شیمیایی قابل انفجار**

موادی مانند هیدرازین‌ها، اسیدپیکریک در شکل خشک‌شده و اتر که واکنش‌زا و ناپایدار هستند در این دسته قرار می‌گیرند. این مواد در فضای آزاد و فشار طبیعی به سرعت دچار تغییر شیمیایی می گردند.

- **مواد شیمیایی فرساینده**

موادی مانند اسیدهای معدنی و بازهای قوی که دارای pH ≥۱۲/۵ و یا pH <۲ بوده و می‌توانند سبب سایش آهن (استیل) به میزان بیشتر از ۰/۲۵ اینچ در سال در فشار اتمسفر و در ۱۳۰°F شوند، در این دسته قرار می‌گیرند.

- **مواد شیمیایی واکنش‌زا**

موادی مانند پراکسیدها، سولفات‌ها، اکسیدفسفر، هیدریدسدیم و منوکسیدسدیم که از نظر شیمیایی ناپایدار بوده و آمادگی واکنش، به خصوص با آب را داشته باشند در این دسته قرار می‌گیرند.

- **مواد سرطان‌زا**

سازمان جهانی بهداشت شاخص‌هایی را برای مشخص بودن مواد سرطان‌زا ارائه نموده است که خوانندگان جهت مطالعه بیشتر می‌توانند به منابع مربوطه مراجعه نمایند. مثال‌هایی از این مواد عبارتند از: بنزن، فرمالین، کلروفرم، فرمالدئید، اتیل کاربامات، تری کلرواتیلن، اتیدیوم بروماید، کادمیم و ترکیبات آن، تتراکلریدکربن، دی کلروبنزن و دی کلرواتان.

- **مواد سمی**

سرب و جیوه و ترکیبات آنها، کلشیسین، کافئین، آرسنیک، آنیلین، گلوتارآلدئید، سولفیدهیدروژن، فنل سدیم آزاید، سیانید سدیم ، فلورید سدیم ، گزیلول، فلزات سنگین، بنیان‌های کلر و فلوئور و آفت‌کش‌ها در دسته مواد سمی قرار می‌گیرند. این مواد به دنبال استنشاق، بلع یا تماس پوستی حتی با مقادیر کم، اثرات زیان‌آور شدیدی ایجاد می نمایند.

- **حلال‌های‌هالوژن**

شامل اتیلن کلرید کلروفرم، تترا کلرید کربن، تری‌کلرواتان، تری‌کلرواتیلن و هالوتان هستند.

مواد شیمیایی که در گروه‌های فوق قرار نمی‌گیرند، در گروه ضایعات شیمیایی کم‌خطر قرار دارند.

۳- پسماندهای عفونی

آن دسته از پسماندهای آزمایشگاه که به یک عامل میکروبی آلوده باشند و بتوانند منشا آلودگی گردند، پسماند عفونی نامیده می‌شوند. این پسماندها شامل پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی، فرآورده‌های خونی انسانی و حیوانی، فرآورده‌های بیولوژیک (در مراکز تحقیقاتی) و مدفوع، ادرار، مایعات و ترشحات مختلف بدن هستند. لازم به ذکر است که به‌دلیل اهمیت خاص، پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی در دسته‌ای مستقل مورد بحث قرار می‌گیرند.

۴- پسماندهای تیز و برنده

پسماندهایی که به علت تیزی و برندگی می‌توانند موجب آسیب جدی و پارگی اعضای بدن گردند، در این گروه قرار می گیرند. با توجه به احتمال وجود آلودگی در محیط آزمایشگاه بریدگی با این اجسام ممکن است خطر انتقال عفونت را نیز به‌دنبال داشته باشد .

این دسته از پسماندها شامل سوزن‌ها ، سرنگ‌ها ، چاقوی جراحی، پیپت ، لام و لامل و ظروف مصرفی و شیشه‌ای شکسته، مواد پلاستیکی، چوب و فلزات تیز و برنده می‌باشند . اگرچه این مواد می‌توانند در هر یک از انواع پسماندها و یا ترکیبی از آنها قرار گیرند اما در این راهنما در بخش مربوط به پسماندهای تیز و برنده عفونی شرح داده می‌شوند.

۵- پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی

پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی در ادامه مورد بحث قرار می‌گیرند.

۶- پسماندهای پرتوزا

هر نوع ماده جامد، مایع یا گاز که از خود پرتوهای یون‌ساز ساطع نماید، در دسته پسماندهای پرتوزا قرار می‌گیرد. انواع این پرتوها عبارتند از: آلفا، بتا، ایکس، الکترون‌های با سرعت بالا و سایر ذرات هسته‌ای. این پسماندها به اشکال مختلف مانند شیشه، پلاستیک، کاغذ، انواع مختلف محلول‌های شیمیایی، ادرار، مدفوع، خون، بافت، لاشه حیوانات، ظروف کشت سلولی، ایزوتوپ‌های پرتوزا و غیره دیده می‌شوند.

نکات کلی

در این بخش سعی گردیده است الگویی ارائه گردد تا هر یک از مسئولان آزمایشگاه با مطالعه آن، قادر باشند راهنمای کاربردی مناسبی را جهت مدیریت پسماندها در مرکز خود تدوین نمایند.

مهم این است که در طراحی برنامه موارد زیر در نظر گرفته شود :

- نظارت مستقیم مسئول ایمنی بر اجرای برنامه مدیریت پسماند
- به‌کارگیری نکات و اصول ایمنی به‌ویژه در مورد پسماندهای خطرزا
- به‌کارگیری برنامه راهبردی مبتنی بر کاهش پسماند شامل استفاده از روش‌های نوین، بازیافت مواد و جایگزین نمودن مواد پرخطر با انواع کم‌خطر، کاهش نگهداری و انبارش مواد پرخطر در محل
- تدوین برنامه مدیریت پسماند به شکل کاربردی و براساس نیازها و امکانات مرکز
- تشکیل جلسات ایمنی و کنترل عفونت
- اجرای برنامه‌های آموزشی
- تهیه و نگهداری مستندات لازم به‌ویژه در رابطه با مراحل اجرا شده در خارج از آزمایشگاه
- تفکیک و جداسازی پسماندها در محل تولید به‌طوری که پسماندهای مختلف با یکدیگر ترکیب نشوند.

هر آزمایشگاه می‌تواند با توجه به این راهنما، دستورالعملی در خصوص پسماندهای ترکیبی تدوین نماید.

راهنمای اصول مدیریت پسماندهای معمولی

کلیات

پسماندهای معمولی در آزمایشگاه شامل موارد زیر هستند:

- تمامی پسماندهایی که بدون آلودگی با پسماندهای عفونی، شیمیایی و پرتوزا در آزمایشگاه تولید می‌گردد.
- ظروف شیشه‌ای و پلاستیکی محتوی محلول‌های شیمیایی موجود در کیت‌ها، حلال‌ها و نشانگر پس از شست‌وشو
- پسماندهای آلوده مانند ظروف محیط کشت و محتویات آن که مطابق اصول صحیح سترون‌سازی شده‌اند.

به حداقل رساندن ضایعات

همواره در هنگام طراحی یک برنامه مدیریت دفع پسماند باید روش‌های کاربردی را به‌منظور کاهش تولید پسماندهای معمولی در نظر گرفت .

جداسازی پسماندهای معمولی

در برنامه مدیریت پسماندها مهم‌ترین اولویت، جداسازی پسماندهای معمولی از پسماندهای شیمیایی، عفونی، پرتوزا و ضایعات برنده است. همچنین باید در این برنامه پسماندهای معمولی جامد مثل روزنامه، بطری‌ها، ورقه‌های آلومینیومی و غیره از پسماندهای غیرجامد جدا گردد. مواد برنده مشکوک به هرگونه آلودگی نیز در این مرحله جدا گردیده و مطابق بند مربوطه در این راهنما جهت دفع آماده می‌گردند.

بسته‌بندی و ذخیره‌سازی

این پسماندها در بسته‌های پلاستیکی به‌طور جداگانه بسته‌بندی و پس از ذخیره‌سازی در محل مناسب در حداقل زمان ممکن (روزانه) جهت تحویل به شهرداری آماده می‌شود.

آمایش نهایی پسماندهای معمولی

بسته‌های پلاستیکی حاوی پسماندهای معمولی پس از اینکه به شهرداری تحویل داده شد، با یکی از روش‌های دفن، تولید کمپوست و غیره آمایش می‌گردند.

راهنمای اصول مدیریت پسماندهای شیمیایی

کاهش پسماندهای شیمیایی

در یک نگاه کلی ، اقداماتی که باید جهت کاهش پسماندها در آزمایشگاه انجام گیرند عبارتند از کاهش تولید، تغییر در نوع یا نحوه توزیع مواد موجود (مثلا استفاده از محلول‌های جایگزین به جای گزیلول، فرمالین و اسیدکرومیک)، تغییر روش انجام آزمایش‌هایی که سبب تولید پسماندهای خطرزا می‌گردند، ارزیابی دوره‌ای و استفاده از روش‌های نوین برخورد با پسماندها از جمله بازیافت (Recycling) نقره، گزیلول، الکل، فرمالین و غیره است. هر آزمایشگاه با توجه به محدوده فعالیت‌های خود و منابع در اختیار می‌تواند این روش‌ها را مورد بررسی و در دستورالعمل تهیه شده توسط آن مرکز بگنجاند.

بررسی پسماندهای شیمیایی و رعایت اصول ایمنی

پسماندهای شیمیایی در آزمایشگاه عمدتا از باقیمانده محلول‌ها و معرف‌هایی که در انجام آزمایش به‌کار برده می‌شوند ، حاصل می‌گردند. ضمن رعایت اصول کلی ایمنی در برخورد با این نوع پسماندها باید در هنگام کار و جمع آوری پسماندهایی که خطرات جدی ایجاد می‌کنند به اصول خاص ایمنی نیز توجه نمود، به عنوان مثال در مورد فرمالین، حتی‌المقدور استفاده از تجهیزات لازم جهت برقراری تهویه مناسب، ماسک، حفاظ صورت، دستکش و کار زیر هود بخار توصیه می‌گردد.

در مورد بازها ، الکل‌ها و اسیدهای غلیظ نیز باید اصولی را رعایت نمود که عبارتند از:

۱- استفاده از دستکش‌های مقاوم و ماسک

۲- دقت کافی در هنگام رقیق‌کردن و جداسازی آنها ، به‌طوری که قبل از رقیق‌سازی با هم مخلوط نگردند.

۳- پرهیز از اضافه نمودن آب به این مواد جهت رقیق سازی . بدیهی است در زمان رقیق‌سازی این مواد باید به آهستگی به آب اضافه گردد.

۴- رعایت اصول ایمنی جهت جلوگیری از آتش‌گرفتن مواد شیمیایی قابل اشتعال

۵- استفاده از وسایل حفاظتی مخصوص هنگام کار با مواد شیمیایی خطرناک ، مانند دستکش‌های مناسب، روپوش و عینک محافظ و در موارد لزوم وسایل کمک تنفسی.

هنگام انتقال پسماندهای شیمیایی فرار، استفاده از ماسک اکسیژن توصیه می‌گردد . چنانچه امکان دسترسی به این نوع ماسک وجود ندارد باید تهویه مناسب در محل برقرار باشد. به علاوه کارکنان آزمایشگاه باید از نحوه دفع مواد شیمیایی خطرناک، آگاهی داشته باشند و اطمینان حاصل گردد که مدیریت آمایش این مواد به شکلی انجام می گیرد که برای سلامت انسان‌ها و محیط زیست، خطرناک نباشد.

جداسازی و آمایش پسماندهای شیمیایی

جداسازی پسماندهای شیمیایی پرخطر از پسماندهای شیمیایی کم‌خطر مهم‌ترین توصیه در این بخش است.

پسماندهای شیمیایی کم‌خطر را می‌توان با توجه به حجم تولید شده، به‌طور مستقیم پس از رقیق‌سازی با آب در محل تولید از راه یک چاهک اختصاصی در سامانه فاضلاب دفع نمود؛ در غیر این صورت می‌توان آنها را ابتدا در یک ظرف شیشه‌ای یا پلاستیکی (بسته به نوع مواد) ذخیره و سپس جهت دفع در فاضلاب آماده نمود (پیشنهاد می‌شود که این چاهک نزدیک به محل تولید، مثلا در بخش بیوشیمی باشد).

بعضی حلال‌ها و مواد شیمیایی را می‌توان از طریق تقطیر یا فیلتراسیون بازیافت نمود.

راه دیگر آمایش به‌کاربردن روش‌هایی است که خطرات پسماندها را کمتر و دفع آنها را آسان‌تر می‌کند، به عنوان مثال خنثی‌سازی اسیدها که دفع بهداشتی آنها به درون فاضلاب را امکان‌پذیر می‌نماید.

باید مواد شیمیایی پرخطر را با توجه به ماهیت آن‌ها، از ابتدا در ظروف شیشه‌ای یا پلاستیکی قرار داده و جدا نمود (مطابق با توضیحات ارائه شده در بخش بسته‌بندی). به‌طور کلی مواد قابل پراکسیدشدن، اکسیدکننده‌ها، سرطان‌زاها و هیدروکربن‌ها باید از سایر مواد جدا گردند. علاوه بر آن باید مواد شیمیایی پرخطر با برچسب‌های مشخص و به‌صورت مناسب نشانه‌گذاری شوند و از ریختن آنها به داخل چاهک دست‌شویی و فاضلاب‌ها خودداری شود.

در جدول ۱-۴ روش‌های آمایش مواد شیمیایی مختلف ذکر گردیده‌است.

جدول ۱-۴: پسماندهای شیمیایی و روش‌های آمایش آنها

مواد شیمیایی که به‌صورت رایج استفاده می‌شوند	روش توصیه شده
اسیداستیک ۱۰٪	داخل چاهک دست‌شویی (فاضلاب) دفع شود.
اسیدفوشین ۱٪	پس از رقیق شدن با آب داخل چاهک دست‌شویی دفع شود.
سرم آلبومین گاوی	در صورت امکان جمع‌آوری شده و از طریق مخزن مخصوص جمع‌آوری پسماندهای خطرناک بیولوژیک دفع گردد.
بوتانول	مقادیر کم آن از طریق چاهک دست‌شویی (فاضلاب) قابل دفع است.
بافر بی‌کربنات (۰/۰۲ مولار)	در فاضلاب دفع شود.
کازئین (۵٪ در محلول بافرشده فسفات)	در فاضلاب دفع شود.
محلول بی‌رنگ‌کننده کلرین	در داخل آب رقیق شود.
مواد بی‌رنگ‌کننده کلرین یا میکروارگانیسم‌ها	چنانچه به خوبی سترون شده باشد می‌تواند داخل فاضلاب دفع شود.
دی‌اتیل پیروکربنات (DEPC)	داخل چاهک دست‌شویی (فاضلاب) دفع شود.
DMSO (5-10٪)	مقادیر کم به شکل رقیق‌شده داخل فاضلاب دفع شود و یا در صورت امکان جمع‌آوری گردند.
Echinacea	داخل چاهک دست‌شویی(فاضلاب) دفع شود.
ائوزین	مطابق دستورالعمل توصیه‌شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.
اتانول	مقادیر کم آن از طریق چاهک دست‌شویی (فاضلاب) دفع شود.

اتیدیوم برومید (مقادیر کم در بافر)	مطابق دستورالعمل‌های مربوطه و روش شرح داده شده در فصل ۶ دفع شود.
فرمالین سبز روشن ۱۰٪	مطابق دستورالعمل توصیه‌شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.
فرمالدئید (محلول رقیق)	با آب رقیق و سپس دفع شود.
فرمالدئید (محلول غلیظ)	از طریق روش جمع آوری مواد شیمیایی دفع شود.
فرمامید با غلظت زیر ۱٪	با آب رقیق و سپس از طریق فاضلاب دفع شود.
گلوتارآلدئید	جمع آوری شده و در ظرف مخصوص زباله‌های دارای خطر زیستی دفع شود.
هماتوکسیلین	جمع آوری شده و در ظرف مخصوص زباله‌های دارای خطرزیستی دفع شود.
اسیدکلریدریک۱٪	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
هیدروژن پراکساید یا آب اکسیژنه (3٪)	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
اسید سولفوریک ۲ مولار	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
ایزوپروپانول	مقادیر کم آن از طریق فاضلاب (چاهک دست‌شویی) قابل دفع است.
FCS/ محیط داخل محلول بی‌رنگ کننده کلرین	پس از رقیق شدن با آب از طریق فاضلاب دفع شود.
متانول	پس از رقیق شدن با آب از طریق فاضلاب دفع شود.
بافر با متانول ۲۰٪	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
Paeonia formula	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
PBS (محلول بافر شده فسفات)	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
(0/06) Tween+PBS	با آب رقیق و سپس از طریق چاهک دست‌شویی دفع شود.
اسید پریودیک ۱٪	مقادیر کم آن از طریق چاهک دست‌شویی قابل دفع است.
فسفومولیبدیک اسید ۱٪	مطابق دستورالعمل توصیه شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.
٪1 PonCeau de Xylidine	مقادیر کم آن از طریق چاهک دست‌شویی (فاضلاب) قابل دفع است.
Rehmania 6 Formula	از طریق چاهک دست‌شویی، با آب رقیق و دفع شود.
محلول شیفر	مقادیر کم آن از طریق فاضلاب دفع شود.
سدیم دودسیل سولفات 0/1٪	از طریق فاضلاب با آب رقیق و دفع شود.
بافر ۱٪ سدیم دودسیل سولفات (SDS)	از طریق فاضلاب با آب رقیق و سپس دفع شود.
بافر تریس EDTA	از طریق فاضلاب با آب رقیق شود یا از طریق ظرف مخصوص زباله های خطر زیستی دفع شود.
محیط کشت نسجی با FCS 10٪ (سرم جنین گوساله)	پس از ضد عفونی با اتوکلاو یا bleach از طریق فاضلاب دفع شود.
Tween-20 ٪ 0/1	از طریق چاهک دست‌شویی با آب رقیق و سپس دفع شود.
Weigerts هماتوکسیلین آهن	مطابق دستورالعمل توصیه‌شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.
ژل آگاروز با اتیدیوم برومید	در ظرف مخصوص زباله‌های خطر زیستی دفع شود.
پلی‌آکلریل آمید (پلی و غیرپلاریزه)	در ظرف مخصوص زباله‌های خطر زیستی دفع شود.
سیکلوهگزامید	مطابق دستورالعمل توصیه‌شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.
DMSO	از طریق RMO دفع شود.
فایکول	در ظرف مخصوص زباله‌های خطر زیستی دفع شود.
فرمامید (Formomide) (مقادیر زیاد با درصد بالا)	درظرف مخصوص زباله‌های خطر زیستی دفع شود.

فنل / کلروفرم	در بطری‌های یک‌بار مصرف دفع شود.
سیلیکون	در ظرف مخصوص زباله‌های خطر زیستی دفع شود.
هیستولن (Histolene)	مطابق دستورالعمل توصیه‌شده در متن مربوط به دفع پسماندهای مواد شیمیایی مخصوص جمع‌آوری و سپس دفع گردد.

بسیاری از پسماندهای شیمیایی نباید به داخل فاضلاب دفع شوند که از جمله مهم‌ترین آنها به شرح ذیل است:

- حلال‌های قابل اشتعال: استون، بنزن، متانول، اتانول، گزیلول، استونیتریل
- حلال‌های‌هالوژنه : کلروفرم، تتراکلریدکربن، دی کلرواتان، دی کلرومتان، تری کلرواتان، فرئون(Freon)
- اسیدها: اسیدپرکلریک، اسیدهیدروکلریک، اسیدسولفوریک، تری کلرواستیک اسید، اسیدفسفریک، اسیدنیتریک
- بازها: هیدروکسیدآمونیوم، هیدروکسیدسدیم
- فلزات سنگین : آرسنیک، باریم، کروم، سرب، روی، منگنز، نیکل، مولیبدات، نقره، مس
- مواد شیمیایی سمی: آزاید، آکریل‌آمید، فرمالدئید، سولفیدها، فنل، هیدرازین، سیانیدها، هماتوکسیلین ارلیخ
- مواد متفرقه : روغن‌ها و...
- به‌علاوه تمامی محلول‌هایی که حاوی جیوه هستند، نباید به داخل فاضلاب دفع شوند.

نکته : تا زمانی که از محتویات مواد شیمیایی که با یک نام تجارتی خریداری شده‌اند، مطمئن نشده‌اید، هرگز آنها را از طریق فاضلاب دفع نکنید.

مواد شیمیایی ذیل به عنوان مواد بدون خطر در نظر گرفته می‌شوند و بعد از خنثی سازی می‌توان آنها را در فاضلاب دفع نمود:

- **مواد آلی:**

استات‌ها: (سدیم، پتاسیم، کلسیم و آمونیوم)
اسیدهای آمینه
اسیدنیتریک و نمک‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آمونیوم
اسید لاکتیک و نمک‌های سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آمونیوم
قندها: مثل گلوکز، لاکتوز، فروکتوز، سوکروز و مالتوز

- **مواد غیر آلی (معدنی):**

بی‌کربنات‌ها (سدیم، پتاسیم)
یدیدها (سدیم، پتاسیم)
بورات‌ها (سدیم، پتاسیم، منیزیم و پتاسیم)
کربنات‌ها (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم)
سیلیکات‌ها (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم)
کلریدها (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم)

برومیدها (سدیم، پتاسیم)　　فلوریدها (کلسیم)

اکسیدها (سدیم، منیزیم، کلسیم، آلومنیوم، آهن، سیلسیوم)

سولفات‌ها (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم، آمونیوم)

فسفات‌ها (سدیم، پتاسیم، منیزیم، کلسیم و آمونیوم)

در جدول ۲-۴ نکات مهم مربوط به ارزیابی و نگهداری برخی از مواد شیمیایی شرح داده شده است.

جدول ۲-۴: نکات مهم ارزیابی و نگهداری برخی از مواد شیمیایی

نام ماده	خواص شیمیایی و موارد توجه
اسید استیک ، گلاسیال	دارای خطر متوسط آتش‌سوزی است. در ظروف PVC نگهداری شود و هرگز در نزدیکی اسید نیتریک قرار نگیرد.
استون	در مقادیر کم نگهداری گردد زیرا دارای خطر اشتعال و ایجاد آتش‌سوزی است.
کلریدآلومینیوم بدون آب	با آب واکنش نشان می دهد، اثرات خورندگی دارد.
هیدروکسیدآمونیوم	در هنگام پخش قطرات دارای عوارض و خطرات تنفسی است. در ظروف با پوشش PVC خریداری و نگهداری شود.
سولفید آمونیوم	دارای بخارات سمی است.
باریم و مواد محتوی ترکیبات آن	بهتر است به‌صورت محلولهای از قبل رقیق شده خریداری شود.
بنزن	کارسینوژن و دارای خطر آتش‌سوزی است.
پراکسید بنزن	در صورت خشک شدن دارای خواص انفجاری است و ممکن است خود به‌خود منفجر شود.
برومین(Bromine)	بسیار سمی و با خواص خورندگی بالا است و ممکن است خودبه‌خود منفجر شود.
دی‌سولفید کربن	خواص آتش‌سوزی شدید، با دمای اشتعال 22°F- دارد.
کولودیون (Collodion)	خواص آتش‌سوزی شدید دارد.
اتیل اتر	دارای خواص آتش‌سوزی شدید است. ممکن است ایجاد پراکسیدهای حساس شوک‌زا کند.
اسیدهیدروکلریک	دارای اثرات سوءتنفسی است. باید در بطری‌های با دیواره‌ی PVC خریداری شود. باید محلولهای از قبل رقیق شده خریداری شود و از ذخیره سازی مقدار زیاد آن خودداری شود. نباید در نزدیکی فرمالدئید نگهداری شود.
سولفید هیدورژن	سمی و قابل اشتعال است.
سرب و تمام ترکیبات سرب دار	سرطان‌زا و دارای اثرات سمی بر اعضای متفاوت در بدن مانند تولید مثل، خون سازی و سرطان‌زایی است.
پودر منیزیم	بسیار قابل اشتعال است.
اکسید جیوه	به شدت سمی است و باید در زیر هود مخصوص بخار حرارت داده شود. از مصرف جیوه به علت خواص سمی و هزینه بالای دفع پسماندهای آن خودداری شود.
اسیدنیتریک	خورنده و اکسیدکننده است. در مقادیر کم خریداری شده و در ظروف با دیواره‌ی PVC نگهداری گردد.
اسیدپرکلریک	خطر انفجار و ایجاد آتش‌سوزی دارد.
فنل	بسیار سمی است و به سرعت از طریق پوست جذب می‌شود.

فنل تیوکاربامید	بسیار سمی است.
فسفر قرمز	جاذب آب است و دارای خطر بالا در ایجاد آتش‌سوزی و نیمه عمر کوتاه است.
فسفر زرد	با هوا واکنش دهنده است.
فنوکسید فسفر	با آب واکنش نشان می دهد و خورنده است. نیمه عمرکوتاه دارد.
اسید پیکریک	در صورت خشک شدن ممکن است منفجر شود.
پتاسیم	اکسیدکننده قوی است.
سیانیدپتاسیم	به شدت سمی است.
سدیم	واکنش دهنده با آب است. به همین دلیل باید به شیوه‌ای نگهداری گردد کـه از تمـاس بـا آب و هوا جلوگیری شود.
سدیم آزاید	به شدت سمی است.
سیانیدسدیم	به شدت سمی است.
فلورید سدیم	به شدت سمی است.
سولفید سدیم	به شدت سمی است.
اسیدسولفوریک	در مقادیر کم خریداری و در ظروف با دیواره‌ی PVC نگهداری می‌گردد.
تتراهیدرور فوران	تولیدکننده پراکسیدها است.
تیوره	به شدت سمی و سرطان زا است.
تولوئن	با خطر آتش‌سوزی همراه است.
تری‌کلرواتیلن	سرطان زا است.
گزیلول	سمی است و با خطر آتش‌سوزی همراه است.
پودر فلز روی	با خطر آتش‌سوزی همراه است.

بسته‌بندی

همانطور که قبلا بیان شد پسماندهای شیمیایی کم‌خطر را می‌توان به‌طور مستقیم پس از رقیـق نمودن با آب در فاضلاب اختصاصی (مثلا در بخش بیوشـیمی) دفـع نمـود. بـدیهی اسـت کـه ایـن پسماندها که در آزمایشگاه بیشترین حجم تولید را به خود اختصاص می‌دهند نیاز به بسـته‌بنـدی و ذخیره‌سازی و اقدامات بعدی ندارند؛ اما درخصوص پسماندهای شیمیایی پرخطر، بسته‌بندی توصیه می‌گردد. حتی‌المقدور باید یک برنامه خنثی‌سازی (با استفاده از روش‌های فیزیکی و شـیمیایی) در هر مرکز تدوین گردد تا با انجام آن بتـوان تعـدادی از پسـماندهای شـیمیایی پرخطـر را از طریـق فاضلاب یا روش‌های دیگر (مطابق منابع معتبر علمی) در محل دفع نمود.

ذکر این نکته ضروری است که در صورت ذخیره‌سازی پسماندهای شیمیایی قبل از دفع، باید بـه تناسب جنس ظرف جمع‌آوری پسماند با محتویات آن توجـه گـردد؛ مـثلا پلاسـتیک مقـاوم بـرای جمع‌آوری حلال‌ها و یا ظروف شیشه‌ای جمع‌آوری برای اسیدهای معدنی کاربرد دارد.

همچنین باید یک محل امن و مطمئن برای ذخیره پسماندهای شیمیایی تا هنگام دفع قطعی آن در آزمایشگاه در نظر گرفته شود.

روش‌های مختلفی جهت خنثی‌سازی مواد شیمیایی در منابع CLSI شـرح داده شـده اسـت کـه آزمایشگاه‌ها می‌توانند به‌طور داوطلبانه از آنها استفاده نمایند.

حمل و نقل پسماندهای شیمیایی تا مرحله آمایش نهایی

موسسات حمل و نقل باید مجهز به محفظه‌هایی متشکل از یک ظرف پلاستیکی یا فلزی باشند که ظرف دیگری با جدار مقاوم در داخل آن قرار می‌گیرد . بدیهی است برای هر یک از مواد شیمیایی خطرزا یک ظرف اختصاصی وجود دارد که جنس آن متناسب با نوع ماده شیمیایی که در آن قرار می‌گیرد در نظر گرفته شده و به‌گونه‌ای طراحی می‌گردد که با استفاده از مواد جاذب یا فیلتر بخشی از مراحل خنثی‌سازی در آن صورت گیرد. دفع این ظروف که Lab pack نامیده می‌شوند با توجه به نوع محتویات آنها انجام می‌گیرد.

از آنجا که در حال حاضر چنین برنامه‌ای در کشور ما وجود ندارد؛ بنابراین آزمایشگاه‌ها در این خصوص مسئولیتی فراتر از دفع صحیح این مواد با توجه به نکات مندرج در بندهای قبلی نخواهند داشت.

استفاده از یک چک لیست که با کمک آن بتوان تمام نکات مهم را جهت دفع ایمن مواد خطرزا در نظر گرفت، در این مرحله بسیار مفید است.

سوالات این چک لیست عبارتند از :

- آیا ظروف مناسب و سالم به کاربرده شده و با نوع پسماند تناسب دارد؟
- آیا مواد داخل ظروف با هم تناسب دارند؟ آیا ظروف به‌طور صحیح نشانه‌گذاری شده‌اند؟
- آیا ظروف محتوی مواد شیمیایی به‌طور صحیح و کامل نام‌گذاری گردیده‌اند؟
- آیا ظرف دارای یک درب محکم و مناسب است؟
- آیا محل ذخیره‌سازی مواد در آزمایشگاه مناسب است؟

به‌علاوه باید برگه مربوط به آمایش ماده که روی آن اطلاعات کامل حداقل شامل نام ماده شیمیایی، درصد ترکیبات و pH آن قید شده است، تکمیل و برروی ظروف چسبانده شود. توجه به این نکته ضروری است که کارکنان مربوطه در آزمایشگاه باید جهت حمل و نقل مواد شیمیایی و بسته‌بندی مناسب آن آموزش ببینند و مدرک معتبر داشته باشند.

لازم به ذکر است که توضیحات فوق در کشورهای پیشرفته اجرا و به دقت پیگیری می گردد ولی از آنجا که در کشور ما در شرایط کنونی بسیاری ازامکانات مطرح شده وجود ندارد باید تا حد امکان از روش‌های قابل اجرا و کاربردی جهت دفع این‌گونه پسماندها استفاده نمود.

راهنمای اصول مدیریت پسماندهای عفونی

به حداقل رساندن پسماندهای عفونی و بازیافت

به‌کارگیری برنامه راهبردی مبتنی بر کاهش تولید پسماند یکی از اساسی‌ترین اصول در تدوین برنامه مدیریت پسماند است که در این بخش به نکات زیر اشاره می‌گردد:

۱- کاهش حجم نمونه‌های ادرار، خون و مایعات با به‌کارگیری اصول علمی در روش‌های انجام آزمایش

۲- پیشگیری از انجام نمونه‌گیری‌های مکرر و در نتیجه کاهش تولید پسماند با به‌کارگیری برنامه‌های جامع کنترل کیفیت

۳- تشویق و ترغیب به استفاده از شیوه‌های جدید نمونه‌گیری (مانند خون‌گیری با روش خلا)

۴- استفاده از ابزار و وسایلی که بتوان آن‌ها را به شیوه‌ای ایمن و صحیح دوباره وارد چرخه‌کاری نمود.

۵- استفاده مشترک چند مرکز از موادی که به مقدار زیاد استفاده نمی شوند؛ از جمله استفاده مشترک از فرآورده‌های بیولوژیک مورد استفاده در آزمایشگاه

۶- ارزیابی دوره‌ای برنامه جاری جهت به حداقل رساندن پسماندهای عفونی

جداسازی پسماندهای عفونی

از آنجا که مخلوط شدن پسماندهای بدون خطر با انواع عفونی، آنها را نیز در این دسته قرار می‌دهد، لذا باید برنامه راهبردی مدیریت پسماند بر جداسازی پسماندهای عفونی از دیگر پسماندها استوار باشد.

مسئول یا کنترل عفونت و ایمنی در هر موسسه، براساس سیاست و خط‌مشی آن مرکز، مسئولیت تدوین روش دسته‌بندی پسماندهای عفونی جهت انتقال ایمن و دفع مناسب آنها را به عهده دارد.

در این دسته‌بندی، نوع و محل تولید پسماند مشخص و بر اساس آن ایمن‌ترین و مقرون به صرفه‌ترین روش‌های آمایش انتخاب می‌گردد. در این رابطه جداسازی پسماندهای عفونی در مرحله اول از دیگر پسماندها و سپس جداسازی آن‌ها از یکدیگر، مهم‌ترین راهبرد علمی و معتبر است. یکی از این طبقه‌بندی‌ها که می‌تواند الگوی مناسبی برای بسیاری از آزمایشگاه‌ها باشد عبارت است از:

۱- مواد تیز و برنده

۲- فرآورده‌های خونی و مایعات بدن

۳- ظروف قابل بازیافت آلوده به فرآورده‌های خونی یا ادرار مانند ظروف شیشه‌ای و پلاستیکی حاوی خون، سرم، ادرار و غیره

۴- مدفوع و ظروف مربوطه

۵- پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی
۶- عوامل بیولوژیک مانند واکسن و غیره
۷- ظروف محتوی محیط‌های آلوده کشت و هر ماده‌ای که در محیط آزمایشگاه به یک عامل عفونی یا مشکوک آلوده شده باشد.

بر مبنای این تقسیم‌بندی، حتی‌الامکان باید سعی شود که این پسماندها با دیگر پسماندها و با یکدیگر مخلوط نشوند. در مرحله بعد باید ترتیبی اتخاذ گردد تا با توجه به مراحل اشاره شده در راهنما، این مواد در داخل آزمایشگاه، آمایش و آلودگی‌زدایی گردند.

بررسی پسماندهای عفونی و به‌کارگیری اصول ایمنی

هنگام بررسی و حمل و نقل پسماندهای عفونی و بالقوه عفونی باید از دستکش، لباس محافظ، ماسک و یا سایر وسایل حفاظتی در صورت لزوم استفاده گردد. این دستکش‌ها باید در برابر نفوذ آب مقاوم باشند و پس از اتمام کار و بیرون آوردن دستکش، دست‌ها ضدعفونی و سپس شسته شوند.

۱- مواد تیز و برنده

این مواد شامل سر سوزن‌ها، سرنگ‌ها، تیغ‌های جراحی، لانست‌ها، لوله‌های آزمایش مویینه، پیپت‌ها، تمامی‌وسایل شیشه‌ای شکسته شده اعم از لوله سرم، ظرف کشت، لام‌های شکسته، سوزن‌های اپلیکاتور و لامل‌ها هستند. در استانداردهای تعیین شده توسط CLSI لام‌های مورد استفاده در بخش‌های میکروب‌شناسی، خون شناسی و غیره نیز در این دسته قرار می‌گیرند.

این مواد باید در محل تولید و پس از استفاده در محفظه ایمن (Safety Box) که در برابر سوراخ‌شدگی مقاوم است، قرار داده شوند. لبه ورودی به داخل این محفظه‌ها به گونه‌ای طراحی گردیده است که بیرون افتادن پسماندها از داخل این محفظه به‌سادگی امکان‌پذیر نمی‌باشد.

در هنگام کار با انواع پسماندهای تیز و برنده باید از دستکش‌هایی که مقاومت بیشتری به پارگی دارند، استفاده گردد.

درپوش‌گذاری مجدد سوزن‌ها (recapping) نباید با دست انجام شود.

جهت جدا نمودن سر سوزن از محل‌های تعبیه شده در محفظه‌های ایمن استفاده شود.

به‌دلیل وجود خطر فرورفتن سوزن و ایجاد آئروسل، هرگز نباید اقدام به شکستن، بریدن و یا خم کردن سوزن‌ها نمود.

برای انتقال سوزن‌های بزرگ و قابل بازیافت مانند سوزن بیوپسی باید از محفظه‌های محکم و مقاوم در برابر سوراخ شدگی استفاده کرد.

سوزن‌ها را نباید داخل کیسه‌های اتوکلاو قرار داد.

۲و۳- دفع پسماندهای عفونی ردیف دوم و سوم به این شرح می‌باشد:

تمامی ظروف حاوی مایعات شامل سرم، خون و غیره را باید در ظرف پلاستیکی محکم محتوی محلول وایتکس با غلظت ۱/۱۰ (به شرط اینکه دارای کلر فعال ۵٪ باشد) به‌مدت حداقل یک‌ساعت قرارداد و سپس اقدام به اجرای مراحل شست‌وشو، ضدعفونی و سترون‌سازی، مطابق با روش مندرج در بند آمایش نمود.

۴- معمولا برای دفع نمونه‌های مدفوع از روش سوزاندن استفاده می‌شود. لذا توصیه می‌شود بلافاصله پس از انجام آزمایش ، ظروف محتوی مدفوع در یک ظرف پلاستیکی با درب محکم و به رنگ زرد و علامت خطر زیستی قرار گیرد تا برای مراحل بعدی آماده گردد.

به‌منظور جلوگیری از خطرات احتمالی ناشی از حمل و نقل و ذخیره این نوع نمونه‌ها، توصیه می‌گردد نمونه‌های مدفوع در سه برابر حجم خود با فرمالین ۱۰٪ به‌مدت حداقل ۳۰ دقیقه فیکس گردند و سپس جهت بسته‌بندی در ظرف مربوطه قرار گیرند و برای دفع نهایی آماده شوند.

۵- نمونه‌های بافتی فیکس شده در فرمالین، پس از نگهداری به مدت زمان لازم (حداقل یک ماه) در یک ظرف پلاستیکی محکم با رعایت رنگ مورد تصویب در کشور (معمولا زرد رنگ) و علامت خطر زیستی جهت بسته‌بندی و برچسب‌گذاری آماده دفع می‌گردد.

۶ و۷– ظروف محتوی محیط کشت آلوده همراه با تمامی موادی که به نوعی با مایعات بدن آلوده شده‌اند و فرآورده‌های بیولوژیک بلافاصله پس از تولید در کیسه‌های قابل اتوکلاو قرار گرفته و در حداقل زمان ممکن، جهت آمایش به واحد سترون‌سازی فرستاده شوند.

انتقال از محل تولید پسماندهای عفونی به محل آمایش

اساس کار باید بر کاهش فاصله زمانی و حتی‌المقدور مکانی بین تولید یک پسماند عفونی تا آمایش آن پسماند استوار گردد. به این منظور پسماندهای نوع اول (در گروه‌های هفت‌گانه بالا) باید پس از تولید مستقیما آمایش و سپس به محل بسته‌بندی و ذخیره منتقل شوند. پسماندهای نوع دوم و سوم جهت آمایش، شست‌وشو و آب‌کشی به بخش مربوطه تحویل گردند. پسماندهای نوع چهارم (مدفوع) و پسماندهای نوع پنجم (بافت) پس از اقدامات اولیه به محل بسته‌بندی و ذخیره تحویل داده شود. پسماندهای نوع ششم و هفتم نیز باید درکیسه‌های قابل اتوکلاو قرار گرفته و به‌طور روزانه (یا یک روز در میان) اتوکلاو شده و پس از آمایش به محل نگهداری و بسته‌بندی ارسال گردد.

آمایش (تصفیه) پسماندهای عفونی

آمایش پسماندهای عفونی روندی است که برای کاهش یا حذف توان بالقوه پسماندها در ایجاد بیماری طراحی گردیده است. روش‌های متعددی از جمله سترون‌سازی از طریق حرارت یا بخار

(اتوکلاو) و یا گرمای خشک (فـور)، تصـفیه از طریـق بخارگـاز، اسـتفاده از مـواد ضـدعفونی‌کننـده شیمیایی و به‌کارگیری فن‌آوری‌های جدید جهت انجام این کار وجود دارد.

بخشی از این روش‌ها همراه با کاربرد آنها به شرح زیر بیان می‌گردد:

آمایش با استفاده از اتوکلاو (تصفیه از طریق حرارت با بخار)

تمام پسماندهای عفونی از نوع مواد تیز و برنده، محیط‌های کشت آلوده و مواد آلوده باید با استفاده از اتوکلاو آمایش گردند.

توصیه می‌گردد در انتخاب حجم مناسب جهت خرید دستگاه اتوکلاو به تولید روزانه پسماندهای عفونی نیز توجه گردد.

زمان پیشنهادی برای سترون شدن حداقل ۳۰ دقیقه تا یک ساعت با حداقل دمـای ۱۲۱ درجـه سانتی‌گراد است . برای جلوگیری از بوی بد و خطرات احتمالی پیشنهاد می‌گـردد محـل قـراردادن اتوکلاو در خارج از فضای آزمایشگاه و در محلی که تهویه مطلوب داشته باشد، در نظر گرفته شـود. می‌توان از قرص‌های معطر کننده اتوکلاو برای رفع بوی بد آن استفاده کرد.

آمایش از طریق حرارت با هوای خشک (فور)

در این روش به کمک حرارت ۱۶۰-۱۸۰°C به‌مدت دو تا چهار ساعت شـرایط بـرای نـابودکردن ارگانیسم‌ها فراهم می‌گردد. این روش جهت سترون‌سازی شیشه‌ها و ظروف محتوی خون و مایعـات پس از شست‌وشو کاربرد دارد.

آمایش با مواد ضدعفونی‌کننده شیمیایی

این روش برای تصفیه مایعات و فرآورده‌هـای خـونی و یـا ضـدعفونی سـطوح کـاربرد دارد. مـواد شیمیایی مانند ترکیباتی که دارای کلرفعال، فرمالدئید، فنل، ید، پراکسید هیدروژن و الکل هسـتند، برای ضدعفونی‌کردن ظروف محتوی سرم و مایعات (بند ۲ و ۳ انواع پسماندهای عفونی) پیشنهاد می‌گردد.

در مرحله شست‌وشو جهت پیشـگیری از آلـودگی پیشـنهاد مـی‌گـردد تمـامی ظـروف محتـوی فرآورده‌های خونی و مایعات (همراه با محتویات آنها) در داخل یک ظرف پلاسـتیکی محتـوی مـاده سفیدکننده هیپوکلریت سدیم (وایتکس) با رقت ۱/۱۰ (به شرط اینکه محلول اولیه دارای کلر فعال ۵٪ باشد)، ریخته شود و حداقل به‌مدت یک‌ساعت نگهداری شود. سپس مسئول شست‌وشـو ضـمن رعایت نکات ایمنی از جمله استفاده از دستکش مناسب، روپوش و سایر وسایل حفـاظتی اقـدام بـه شست‌وشو با فرچه نموده و پس از آب‌کشی ظروف و خشک‌شدن آنها سه مرتبـه بـا آب مقطـر نیـز آب‌کشی شده و سپس این ظروف در فـور در گرمـای ۱۶۰-۱۸۰°C بـه‌مـدت دو تـا چهـار سـاعت سترون شود. در قسمت دستورالعمل فنی وسایل شیشه‌ای (فصل چهارم) به‌طور کامل ایـن مبحـث شرح داده شده است.

بسته‌بندی

بسته‌بندی پسماندهای عفونی باید به‌گونه‌ای باشد که ایمنی لازم برای تمامی‌کسانی که به‌طور مستقیم و غیرمستقیم با آن‌ها سر و کار دارند رعایت گردد. هم‌چنین کمترین آلودگی برای محیط زیست ایجاد گردد. ظروف محتوی این پسماندها که بهتر است از جنس پلاستیک محکم (پلی‌اتیلن) باشد، باید به‌نحوی طراحی گردد که در تمامی مراحل ذخیره‌سازی، حمل و دفع، استحکام و مقاومت داشته باشند.

درب تمامی ظروف باید برای جلوگیری از سرریز شدن پسماندها با دقت هر چه تمام‌تر بسته شوند و پس از برچسب‌گذاری و ذخیره موقت جهت آمایش نهایی آماده شده و یا به موسسه حمل و نقل پسماندها تحویل گردند.

با اینکه مطابق مراجع معتبر علمی مایعات عفونی، باید در ظروف مخصوص با مقاومت کافی قرار گرفته و پس از برچسب‌گذاری جهت انتقال و دفع آماده گردد، اما به‌دلیل عدم امکانات لازم در ایران در حال حاضر آزمایشگاه‌ها موظف به آمایش این مواد در محل آزمایشگاه هستند که در بخش مربوطه بیان شده است.

برچسب‌گذاری

تمامی پسماندهای عفونی باید مستقیما در بسته‌های پلاستیکی (پلی‌اتیلین) و زردرنگ با علامت خطر زیستی قرار گیرند. بهتر است علاوه بر علامت فوق، نام آزمایشگاه و تاریخ تولید این مواد در برچسب فوق (به‌خصوص پسماندهایی که جهت دفع نهایی به خارج از آزمایشگاه منتقل می‌شوند) ذکر گردد.

نگهداری پسماندهای عفونی قبل از آمایش

پسماندهای عفونی حتی‌المقدور به‌طور موقت ذخیره شوند و محل نگهداری باید با علامت خطر زیستی، مشخص شده و در نزدیکی محل تولید یا آمایش قرار داشته باشد . معمولا در مراکزی که مجهز به کوره زباله‌سوز هستند پسماندها در همین محل ذخیره می شوند. توجه به این نکته ضروری است که محل مذکور باید مجهز به شبکه فاضلاب بوده و کف و دیواره آن کاملا قابل شست‌وشو باشد.

حمل و نقل پسماندهای عفونی

حمل و نقل پسماندهای عفونی باید در ظروف (کانتینرهای) دربسته باشد و برای هر بخش، فضای جداگانه‌ای در نظر گرفته شود. مسیر حمل و نقل از محل آزمایشگاه تا کانتینر مخصوص حمل و نقل باید کوتاه بوده و کمترین تماس با بیماران و کارکنان وجود داشته باشد.

همچنین به منظور جلوگیری از پارگی کیسه‌ها، حتما حمل آنها به‌وسیله دست و با رعایت اصول ایمنی (استفاده از دستکش مناسب، ماسک و سایر وسایل حفاظتی لازم) انجام شود و از به‌کارگیری ابزارهای مکانیکی خودداری گردد.

آمایش نهایی پسماندهای عفونی

اصول و شرایط مراکز آمایش نهایی و دفع پسماندهای عفونی در مبحث موسسات مجری برنامه آمایش و انهدام پسماند ذکر گردیده است. لازم به ذکر است که براساس مراجع معتبر علمی بهترین روش برای دفع پسماندهای عفونی ابتدا سوزاندن ضایعات و سپس دفن خاکستر آن در زمین است (ترجیحا با عمق زیاد)؛ به شرط اینکه زباله‌سوزها استانداردهای لازم در خصوص جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی را دارا باشند.

مدیریت دفع پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی

چگونگی دفع پسماندهای آسیب‌شناسی تشریحی به تفکیک به شرح زیر است:

۱- نمونه‌های بافتی:

پس از طی مدت زمان تعیین شده جهت نگهداری نمونه‌ها، چنانچه نمونه کالبدگشایی (اتوپسی) یا اعضا بدن باشد براساس موازین شرعی عمل شود. در غیر این‌صورت در محفظه‌های ایمن قرار داده شده و دفع شود.

۲- بلوک‌های پارافینی:

پس از طی مدت زمان تعیین شده برای نگهداری، مطابق دستورالعمل مصوب آزمایشگاه مرجع سلامت در کیسه زباله ریخته شده و دفع گردند.

۳- لام‌های سیتولوژی و پاتولوژی:

پس از طی مدت زمان تعیین شده برای نگهداری در دستورالعمل فوق در محفظه ایمن ریخته شده و پس از این‌که سه چهارم محفظه پر شد به طریق بهداشتی دفع گردند.

۴- مواد شیمیایی:

بر اساس توصیه‌های مندرج در راهنمای اصول مدیریت پسماندهای شیمیایی دفع گردند.

۵- تیغ‌های جراحی، تیغ‌های یک‌بار مصرف میکروتوم، سر سوزن‌های مورد استفاده و قطعات شیشه شکسته شده:

مطابق مراحل ذکر شده در راهنمای اصول دفع پسماندهای عفونی در محفظه ایمن ریخته می‌شوند. پس از این‌که سه‌چهارم محفظه پر شد، با اتوکلاو آلودگی‌زدایی شده و به‌طریق بهداشتی دفع گردند.

راهنمای اصول مدیریت پسماندهای پرتوزا

براساس میزان فعالیت آزمایشگاه‌های کشور در زمینه استفاده از کیت‌ها و مواد پرتوزا که طیف بسیار گسترده‌ای را شامل می‌شود، سازمان انرژی اتمی راهنماهای ویژه‌ای برای این منظور تدوین نموده که آزمایشگاه‌ها ملزم به رعایت آن هستند.

یکی از دستورالعمل‌های ضروری در این رابطه، دستورالعمل دورریزی پسماندهای مرتبط با کیت‌های حاوی ید ۱۲۵ است که در انتهای این بخش ارائه می‌گردد و آزمایشگاه‌های مرتبط موظفند مطابق با آن عمل نمایند. ضمنا به دلیل اهمیت مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز، این مطلب در فصل ششم، مورد بحث قرار می‌گیرد. در این بخش به اصول کلی و مراحل مختلف جداسازی، بسته‌بندی، برچسب‌گذاری و آمایش پسماندهای پرتوزا اشاره کوتاهی خواهیم داشت.

جداسازی پسماندهای پرتوزا

با توجه به مراحل مختلف دفع این نوع پسماند، الزامی است که مواد پرتوزا اعم از ایزوتوپ‌ها و رادیوداروها با توجه به میزان نیمه عمر در محل تولید از هم جدا شوند. هم‌چنین این پسماندها باید از دیگر پسماندها در محل تولید جدا گردند.

در مراکزی که با پسماندهای مایع سر و کار دارند، باید انواع مختلف پسماندهای مایع را از یکدیگر و نیز پسماندهای جامد، مایع و مواد تیز و برنده در محل تولید از یکدیگر تفکیک گردند.

بسته‌بندی و جمع‌آوری پسماندهای پرتوزا

در یک برنامه جامع مدیریت معمولا محفظه‌های مختلفی برای جمع‌آوری و نگهداری انواع پسماندهای پرتوزا از طرف سازمان انرژی اتمی تدارک دیده شده‌اند که در اختیار موسسات قرار می‌گیرند، مثلا ظروف پلاستیکی دربسته برای پسماندهای مایع، محفظه اختصاصی از جنس مقوا با آستر پلاستیکی برای پسماندهای جامد و خشک و ظروف مخصوص و مقاوم در برابر سوراخ شدن برای پسماندهای نوک تیز.

بدیهی است درب تمامی این ظروف باید کاملا محکم بوده و پیش از هرگونه جابه‌جایی بسته شود.

برچسب‌زدن

با توجه به موارد بیان شده در بند بسته‌بندی ضروری است که بر روی هر یک از بسته‌های فوق برچسب مخصوص که نشانگر علایم هشداردهنده و همچنین نوع پسماند است، قرار گیرد.

آمایش در محل آزمایشگاه

پسماندهای مایع که نمی‌توان آنها را به روش تجزیه (نیمه عمر کمتر از ۶۵ روز) در محل ذخیره از بین برد، در صورت وجود شرایط ذیل می‌توان از طریق سامانه فاضلاب دفع گردد.

۱- الف) حداکثر مقدار ماده پرتوزا برای دفع در سامانه فاضلاب در یک مرکز ۱Ciدر سال باشد.

ب) حداکثر مقدار مجاز C-14 برای دفع در سامانه فاضلاب در یک مرکز ۱Ci در سال باشد.

پ) حداکثر مقدار مجار H-3 برای دفع در سامانه فاضلاب در یک مرکز ۵Ci در سال باشد.

۲- هر مرکز فقط از یک چاهک دست‌شویی می‌تواند برای آمایش پسماندهای پرتوزا استفاده نماید بدیهی است که برای این منظور مرکز مربوطه باید با توجه به حجم و غلظت ماده پرتوزا، به میزان مناسب و کافی از آب جهت رقیق‌سازی استفاده نماید. ضمنا چاهک دست‌شویی مربوطه با علامت هشداردهنده مشخص گردد.

۳- میزان دفع پسماندهای پرتوزا روزانه و ماهانه نیز باید با توجه به بند اول، از مقدار تعیین شده توسط سازمان انرژی اتمی بیشتر نباشد.

۴- حتما مواد پرتوزای دفعی باید محلول در آب باشند.

۵- حلال‌های قابل اشتعال که قابلیت مخلوط شدن با آب را ندارند، نمی‌توان با این روش دفع کرد.

۶- مواد پرتوزایی که به آسانی در محل انبار تجزیه می‌شوند، نباید از طریق سامانه فاضلاب دفع گردند.

خوشبختانه در بسیاری از آزمایشگاه‌های کشور به دلیل حجم کم پسماندهای پرتوزا و نیمه عمر کوتاه می‌توان آنها را با شرایط فوق از طریق فاضلاب دفع نمود.

روش‌های دیگر آمایش در بند مربوطه ذکر می‌گردد.

انتقال پسماندهای پرتوزا

تمامی پسماندهای پرتوزا که در محل آزمایشگاه مورد آمایش قرار نمی‌گیرد، باید جهت ذخیره‌سازی یا دفع توسط سازمان انرژی اتمی از محل آزمایشگاه منتقل شوند. اوراق و اسناد حمل این مواد شامل نوع، حجم و زمان دریافت این پسماندها بوده و باید توسط سازمان انرژی اتمی مورد تایید قرار گیرد. بدیهی است از این مرحله به بعد مسئولیت دفع و وارهایی نهایی برعهده سازمان انرژی اتمی‌است.

ذخیره‌سازی

محل ذخیره و انبار پسماندهای پرتوزا توسط سازمان انرژی اتمی تعیین می‌گردد که این محل باید محلی امن باشد. این پسماندها توسط بسته‌هایی که در آنها تمام شرایط ایمنی بسته به نوع ماده پرتوزا رعایت گردیده و اوراق آنها تکمیل شده است، به آن محل منتقل گردند.

معمولا مواد پرتوزا که نیمه عمرشان ۶۵ روز یا کمتر است به روش تجزیه در محل ذخیره از بین می‌روند.

آمایش پسماندهای پرتوزا

روش‌های آمایش پسماندهای پرتوزا عبارتند از: تخلیه پسماندها در یک سامانه فاضلاب بهداشتی، انتشار در اتمسفر، سوزاندن، انتقال پسماند برای دفن در یک محل و یا ذخیره‌کردن در یک محل به منظور تجزیه نهایی آن. کاربرد هر یک از این روشها بستگی به نوع پسماند، نیمه عمر رادیوایزوتوپ، قابلیت اشتعال و آیین‌نامه‌های قانونی دارد.

- آمایش پسماند از طریق سامانه فاضلاب بهداشتی:

  که در قسمت مربوط به آمایش در محل آزمایشگاه مورد بحث قرار گرفته است.

- انتشار در اتمسفر:

  این روش برای دی‌اکسیدهای کربن یا گزنون۱۳۳ مورد استفاده قرار می‌گیرد و معمولا این گازها از طریق یک هود (با فیلتر مناسب) به داخل اتمسفر فرستاده می‌شود.

- سوزاندن:

  بیشتر برای لاشه حیواناتی که در مراکز تحقیقاتی با مواد پرتوزا تماس داشته‌اند به‌کار گرفته می‌شود. معمولا لاشه این حیوانات در کیسه‌های مخصوص قرار می‌گیرد که برروی آن میزان و نوع ماده پرتوزا و ایزوتوپ مصرفی ذکر می‌گردد. به‌علاوه پس از سوزاندن باید میزان پرتوزایی خاکستر تولید شده قبل از دفع نهایی آن اندازه‌گیری شود.

مستندات در برنامه مدیریت پسماندهای پرتوزا

- کسب مجوز لازم برای استفاده از مواد پرتوزا در فعالیت‌های تشخیصی، درمانی یا تحقیقاتی موسسه
- قرارداد منعقده بین موسسه و سازمان انرژی اتمی با ذکر تمامی فعالیت‌های موسسه و وظایف طرفین نسبت به یکدیگر
- ثبت تمامی فعالیت‌های آن موسسه در زمینه استفاده از مواد پرتوزا
- ثبت گزارش‌های بازدید بازرسان سازمان انرژی اتمی
- تدوین راهنمای ویژه نحوه برخورد در مواقع ریخته‌شدن اتفاقی مواد پرتوزا در محیط با توجه به مقدار و درجه سمیت یا نیمه عمر ماده پرتوزا
- ثبت روزانه حجم و نوع پسماندهای مورد آمایش در محل آزمایشگاه
- تکمیل و ثبت اسناد مربوط به انتقال و دفع پسماند توسط سازمان انرژی اتمی

در این اسناد باید حجم، نوع و زمان تحویل از مرکز و زمان تحویل آن به مرکز انهدام پسماند مستقر در سازمان انرژی اتمی‌مشخص گردد.

- مشخص شدن چاهک اختصاصی دفع پسماند پرتوزا
- آیین‌نامه و مقررات سازمان انرژی اتمی درخصوص مدیریت دفع پسماندهای پرتوزا
- مشخص کردن انواع پسماندهای مورد آمایش در آزمایشگاه و انواع پسماندهایی که برای آمایش به خارج آزمایشگاه منتقل می‌گردند.
- مشخص نمودن نحوه مدیریت دفع مواد تیز و برنده آلوده به مواد پرتوزا

به‌منظور آشنایی هرچه بیشتر خوانندگان در زمینه دورریزی پسماندهای پرتوزا، دستورالعمل دورریزی (وارهایی) پسماندهای مرتبط با کیت‌های حاوی ید ۱۲۵ که توسط سازمان انرژی اتمی(واحد امور حفاظت در برابر اشعه) تدوین گردیده است، به شرح ذیل بیان می‌گردد.

دستورالعمل دورریزی (وارهایی) پسماندهای مرتبط با کیت‌های حاوی I-۱۲۵

تمامی‌آزمایشگاه‌هایی که مصرف آن‌ها بیش از ۵۰ بسته (۲۰۰ میکرو کوری) رادیوکیت در ماه است، باید موارد زیر را رعایت نمایند:

- پسماندها باید در بطری‌های پلاستیکی دربسته جمع‌آوری و نگهداری گردد.
- پسماندهای جامد باید در کیسه‌های پلاستیکی مقاوم و غیر قابل نشت جمع‌آوری و روی بسته‌ها علامت خطر اشعه نصب گردد و در سطل پلاستیکی مناسب که داخل آن با کیسه نایلونی پوشانده شده باشد، قرارگیرد.
- لازم است محل مناسبی برای جمع‌آوری پسماندهای مایع و جامد تهیه شده و پس از خاتمه کار روزانه این پسماندها از آزمایشگاه خارج و به این محل منتقل گردند.
- آزمایشگاه‌های با مصرف بالای رادیوکیت باید نسبت به انعقاد قرارداد با واحد پسماندای سازمان انرژی اتمی اقدام و تمامی پسماندها تحویل واحد مذکور گردد.
- آزمایشگاه تحت هیچ شرایطی نباید پسماندهای پرتوزا را همراه با پسماندهای آزمایشگاهی دورریزی نمایند.

در صورتی که مصرف آزمایشگاه کمتر از ۵۰ بسته (۲۰۰ میکروکوری) رادیوکیت در ماه باشد، جهت دورریزی پسماندهای حاصل باید نکات زیر رعایت گردد:

پسماندهای مایع:

- در هر روز از ۵۰۰ آزمایش تجاوز نکند.
- در هر ماه از ۵۰۰۰ آزمایش تجاوز نکند.

پسماندهای جامد:

پسماندهای پرتوزا را می‌توان در یک بسته مناسب به همراه سایر پسماندهای عفونی با شرایط زیر دورریزی نمود:

- وزن هر بسته کمتر از ده کیلوگرم باشد.
- بازاء هر کیلوگرم وزن بسته، نباید پسماندهای بیش از ده آزمایش قرار داده شود.
- آهنگ دوز در هیچ نقطه از سطح بسته از پنج میکروسیورت در ساعت تجاوز نکند.
- هیچ‌گونه برچسب علایم خطر اشعه یا علایم خطر مواد پرتوزا روی پسماند نباشد.
- هر بسته در داخل کیسه پلاستیکی مقاوم قرار داده شود، به‌گونه‌ای که احتمال نشت آلودگی به خارج وجود نداشته باشد.
- مقادیر دورریزی شده در هر نوبت در دفاتر آزمایشگاه ثبت گردد.
- بسته‌ها مستقیما تحویل ماموران شهرداری داده شود و تحت هیچ عنوان در خارج از محیط آزمایشگاه قرار نگیرد.
- در هر نوبت که مواد پرتوزا به داخل فاضلاب تخلیه می‌گردد باید ظرف‌شویی و فاضلاب با مقدار زیاد آب شسته شود.
- پسماندهای پرتوزا بدون دلیل موجه نباید در محل آزمایشگاه نگهداری گردند.
- قبل از دورریزی ویال‌ها باید از عدم امکان استفاده مجدد آنها اطمینان حاصل نمود (ویال‌ها قبل از دورریزی شکسته شوند).

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل پنجم

راهنمای تدوین دستورالعمل مدیریت عدم انطباق

راهنمای تدوین دستورالعمل مدیریت عدم انطباق

مقدمه

عدم انطباق یا به‌عبارتی کار نامنطبق در آزمایشگاه ، به عملکرد نامطلوبی اطلاق می‌شود که می‌تواند بر نتایج آزمایش‌ها تاثیرسوء بگذارد .

جستجو جهت شناسایی عدم انطباق امری است که به‌طور معمول و روزمره توسط هر یک از کارکنان آزمایشگاه در حوزه فعالیتی که انجام می‌دهند ، صورت می‌گیرد . بحث مدیریت عدم انطباق با شناسایی و کشف عدم انطباق شروع می‌شود ولی به این مرحله محدود نمی‌گردد .

مدیریت هر آزمایشگاه موظف است تا فعالیت‌های مربوط به اندازه‌گیری، تحلیل و بهبود تشکیلات را با هدف حصول اطمینان از انطباق خدمات ارائه شده با الزامات سیستم کیفیت و دستیابی به اهداف تعیین شده در سازمان، همچنین اطمینان از اثربخشی فعالیت‌ها و بهبود مداوم آنها در قالب فرآیندهای مشخص سامان دهد. این مهم با ایجاد ، طراحی و استقرار روش‌های اجرایی و سایر مستندات مناسب امکان‌پذیر می‌باشد. تمامی فرآیندهای آزمایشگاه باید با مشخص نمودن فعالیت‌ها و بهره‌گیری از فنون آماری مناسب، اندازه‌گیری شده و نتایج حاصله مورد تجزیه و تحلیل قرار گیرند. عمده این فعالیت‌ها عبارتند از:

- فعالیت‌های مربوط به پایش و اندازه‌گیری فرآیندهای قبل، حین و پس از انجام آزمایش براساس شاخص‌های تعیین شده در نظام نامه کیفیت
- انجام ممیزی‌های داخلی
- انجام اقدامات اصلاحی و پیشگیرانه و پایش میزان اجرا و اثربخشی آنها
- ارزیابی آماری میزان بروز عدم انطباق‌های سیستمی و فنی و تغییر در میزان آنها

• پایش و اندازه‌گیری میزان رضایت‌مندی گیرندگان خدمت

مدیریت آزمایشگاه بالینی باید در راستای دستیابی به اهداف کیفی کوتاه و بلند مدت که تعریف کرده است ، شاخص‌های کیفی مرتبط را تبیین نماید. به‌عبارت دیگر باید به این سوال پاسخ دهد که نقطه عملکرد مطلوب هر فعالیت در آزمایشگاه چگونه تعیین و پایش می‌شود که اجرای این مکانیسم یکی از دشوارترین وظایف مدیران و مسئولین یک آزمایشگاه است. هرگونه مشکل که منجر به بروز نقیصه در یک بخش یا کل فرآیندهای مختلف آزمایشگاه گردد و بر کیفیت مشهود یا نامشهود نتایج تاثیر بگذارد باید به عنوان عدم انطباق (non-conformity) ثبت، پیگیری و اصلاح شود.

طبعا هر مورد کار نامنطبق یا عدم انطباق باعث بروز مقادیر مشخص و کمیت‌پذیری از انحراف نسبت به نیازمندی‌ها یا الزامات کیفی تعیین شده می‌گردد.

در شرایط آرمانی، لازم است تا تمامی‌کارکنان آزمایشگاه آموزش‌های لازم را جهت فراگیری نحوه شناسایی موارد عدم انطباق سیستمی و فنی کسب نموده و نسبت به برطرف نمودن آنها اقدام نمایند. موارد عدم انطباق شناسایی شده باید در ابتدا ثبت و سپس به مسئول ذیربط منعکس شود تا اقدامات اصلاحی یا پیشگیرانه مناسب تعیین گردد و توسط فرد یا افراد ذیصلاح طی مدت زمان مقتضی به اجرا درآید .

پایش کوتاه و دراز مدت میزان عدم انطباق‌ها و کنترل آنها با استفاده از ابزارهای هفت‌گانه کنترل کیفیت آماری، اطلاعات با ارزشی را برای تصمیم‌گیری در اختیار مدیران آزمایشگاه قرار می‌دهد.

عوامل موثر در بروز فعالیت (کار) نامنطبق عبارتند از:

۱- عوامل مرتبط با نیروی انسانی
۲- عوامل مرتبط با تجهیزات و متد
۳- عوامل مرتبط با ضعف در تصمیم‌گیری مدیریت
۴- عوامل مرتبط با مستندات، دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی
۵- عوامل مرتبط با مواد و لوازم مصرفی
۶- عوامل محیطی

عوامل مرتبط با نیروی انسانی

شامل آموزش یا مهارت ناکافی کارکنان، خستگی مفرط، سهل‌انگاری در انجام وظایف محوله، تعجیل در انجام وظایف، بی‌توجهی به مفاد روش‌های اجرایی و دستورهای مسئول مافوق است که منجر به بروز عدم انطباق ناشی از ضعف در عملکرد نیروی انسانی می‌گردند.

مثال: اشتباه تکنسین در آزمایش تعیین گروه خون نوزاد به علت عدم وجود آموزش و مهارت کافی

عوامل مرتبط با تجهیزات و متد

فرسودگی تجهیزات ، نقص فنی تصادفی، عدم رعایت برنامه زمان‌بندی شده سرویس و نگهداری تجهیز، عدم رعایت دستورالعمل‌های فنی سرویس و نگهداری، کالیبر نبودن تجهیز، انتخاب تجهیز نامناسب برای آزمون، فرسوده بودن تجهیز ، عدم دقت و یا صحت بیش از حد مجاز، ناپایداری تجهیز، تغییر تدریجی نقطه عملکرد و تغییر ناگهانی نقطه عملکرد می‌تواند باعث بروز موارد مهم و شایعی از عدم انطباق گردند.

مثال: اعتراض پزشک معالج به آزمایشگاه بیمارستان درخصوص تفاوت غیرقابل توجیه دو گزارش هموگلوبین بیمار در فاصله ۱۲ ساعت

این مورد به عنوان یک شکایت یا نارضایتی باید ثبت و فورا بررسی شود. اگر معلوم شود که اشتباه از آزمایشگاه بوده است باید به عنوان کار نامنطبق ثبت شده و ضمن اصلاح نتیجه ، ریشه آن نیز بررسی و برطرف شود به نحوی که تا حد امکان احتمال بروز موارد مشابه وجود نداشته باشد.

اگر علت آن خارج شدن سل‌کانتر از کالیبراسیون باشد باید با اتخاذ یک یا چند روش کنترل کیفی مطمئن همواره قبل از انجام آزمایش بیماران از کالیبراسیون دستگاه اطمینان حاصل شود که این می‌تواند به عنوان یک اقدام اصلاحی موثر برای حل ریشه‌ای عدم انطباق طراحی و اجرا شود و البته از موثر بودن نتیجه اقدام نیز باید اطمینان حاصل شود.

عوامل مرتبط با ضعف در تصمیم‌گیری مدیریتی

عدم پایبندی به الزامات کیفی قواعد مدیریت کیفیت، عدم پیگیری و برگزاری پیوسته و منظم جلسات بازنگری مدیریت و کنترل کمی و دقیق شاخص‌های اصلی پایش و اندازه‌گیری اهداف، عدم برگزاری ممیزی‌های داخلی و خارجی و ناتوانی در هماهنگ ساختن و ایجاد انگیزه در کارکنان در تمامی سطوح فعالیتی، از مواردی هستند که باعث بروز نقایص ماژور و عدم انطباق‌های کلان می‌گردند.

علاوه بر این‌ها مدیریت آزمایشگاه باید متناسب با شرح مسئولیت‌های خود (مسئول فنی، رئیس) و نیازهای سازمان، وظایف مرتبط را به‌خوبی و مسئولانه انجام داده و کارهای نامنطبق ایجاد شده ناشی از ضعف عملکرد خویش را مانند سایر کارکنان پذیرفته و نسبت به رفع موردی و ریشه‌ای آنها اقدام نماید.

مثال : چنانچه تمامی‌تصمیمات اقتصادی سازمان توسط رئیس آزمایشگاه اتخاذ می‌گردد، این تصمیمات باید با مطالعه و دانش کافی و براساس واقعیت‌ها باشد تا آزمایشگاه دچار زیان‌های ناخواسته نگردد. (مانند خرید بدون مطالعه تجهیزاتی که کارایی و کیفیت لازم را نداشته باشند و یا خرید بیش از اندازه کیت‌ها یا مواد که منجر به گذشتن تاریخ مصرف آنها و تاثیر منفی بر نتایج در صورت مصرف یا زیان اقتصادی در صورت عدم مصرف می‌شود که این مورد از اشتباهات رایج در آزمایشگاه‌ها بوده و نمونه عدم انطباق ناشی از ضعف در تصمیم‌گیری مدیریت است.)

عوامل مرتبط با مستندات، دستورالعمل‌ها و روش‌های اجرایی

عدم بازنگری دوره‌ای روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌ها، قدیمی‌بودن آنها، استفاده از منابع و مراجع غیرمعتبر، وجود اشتباه در محتوای روش‌ها و دستورالعمل‌ها، عدم انطباق روش‌های اجرایی و دستورالعمل‌ها با روش‌های کاری متعارف و جاری، عدم دسترسی به روش اجرایی و به‌روز نبودن مدارک و سوابق، از مواردی هستند که منجر به بروز عدم انطباق می‌گردد.

مثال : نبود رویه‌ای یکسان در نمونه‌گیری به علت نبود دستورالعمل مربوطه

به‌طور کلی نبود مستندات معتبر برای انجام بسیاری از آزمایش‌ها منجر به کاربری روش‌های سلیقه‌ای و اشتباه می‌شود و حتی در برخی موارد افراد این روش‌های منحصر به حافظه خود را به عنوان نشانه‌ای از تسلط خود در یک بخش به‌کار می‌گیرند. در این موارد ضمن عدم اطمینان از صحیح و علمی بودن روش‌ها، وابسته بودن آن به یک شخص نیز باعث بروز مشکلات می‌شود.

از طرفی نبود مستندات کافی، قدرت آزمایشگاه را در دفاع از خود در موارد وجود شکایت و ادعاها محدود می‌نماید.

عوامل مرتبط با لوازم و مواد مصرفی

عدم انطباق مشخصات مواد و لوازم مصرفی خریداری شده با داده‌های خرید (مشخصات مواد درخواست شده)، نامناسب بودن مشخصه‌های فنی مواد و لوازم مورد درخواست، استفاده از مواد مضمحل شده، عدم رعایت دستورالعمل نگهداری مواد و لوازم، آسیب دیدگی لوازم و عدم رعایت شرایط امحا می‌تواند باعث بروز عدم انطباق شود.

عوامل محیطی منجر به بروز کار نامنطبق

فضای فیزیکی ناکافی یا با طراحی نامناسب، نور ناکافی با کیفیت تابش نامطلوب، دمای نامناسب محیط کار، آلودگی صوتی محیط کار، آلودگی بیولوژیک محیط، تهویه نامناسب، عدم رعایت الگوهای ارگونومیک و چیدمان نامناسب مبلمان همگی از مواردی هستند که می‌توانند منجر به بروز عدم انطباق شوند.

ورودی‌ها و روش‌های اصلی تشخیص موارد کار نامنطبق

برای شناسایی کار نامنطبق ، روش‌ها و ابزارهای مختلفی وجود دارد. ورودی‌های اصلی تشخیص موارد کار نامنطبق در آزمایشگاه در نظام مدیریت کیفیت عبارتند از:

۱- فعالیت‌های کنترل کیفی داخلی و خارجی
۲- پیشنهاد و شکایت‌های دریافت‌کنندگان خدمت (بیماران ، پزشکان و....)
۳- سوابق فعالیت‌های مربوط به کنترل تجهیزات
۴- سوابق مربوط به ارزیابی کیفی اقلام خریداری شده
۵- مشاهده‌ها و نتایج کنترل و پایش‌های انجام شده توسط کارکنان
۶- نتایج ممیزی‌های داخلی و خارجی

ارزیابی اهمیت موارد عدم انطباق

موارد مختلفی از عدم انطباق ممکن است به‌طور روزمره در آزمایشگاه اتفاق بیفتد که همگی آنها از اهمیت یکسان برخوردار نیستند . ابتدا باید میزان اهمیت کار نامنطبقی که رخ داده و شدت تاثیر آن بر کیفیت نتایج آزمایش ، تعیین شود .

موارد عدم انطباق به دو گروه ماژور و مینور تقسیم می‌شوند:

موارد عدم انطباق ماژور به کارها و اتفاقات نامنطبقی اطلاق می‌شود که به‌طور مستقیم و جدی بر نتایج آزمایش تاثیرسوء می‌گذارد مانند عدم وجود برنامه کنترل و نگهداری تجهیزات در آزمایشگاه.

عدم انطباق مینور به کار نامنطبقی گفته می‌شود که نیاز به اصلاح دارد ولی مستقیما ممکن است باعث بروز نتایج اشتباه نگردد مثل عدم ثبت فاصله زمانی بین نمونه گیری و انجام آزمایش.

نحوه برخورد با کارهای نامنطبق

می‌توان گفت اکثر مسئولان آزمایشگاه‌ها روزانه به اصلاح کارهای نامنطبق می‌پردازند ولی در بعضی موارد این فعالیت اثربخشی لازم را ندارد.

اقداماتی که جهت اصلاح فعالیت های نامنطبق انجام می‌گیرد بسته به نوع و اهمیت مورد نامنطبق ، می تواند متفاوت باشد:

اقدامات عاجل (Remedial Action) اقداماتی هستند که به‌طور سریع و مقطعی برای حل مشکل و برطرف نمودن اثرات سوء موارد عدم انطباق انجام می‌شود (مثل اطلاع سریع به پزشک یا بیمار در موقعی که در برگه گزارش‌دهی به‌علت اشتباه تایپی ، نتیجه آزمایش اشتباه وارد شده است).

اقدامات اصلاحی (Corrective Action) به رفع ریشه‌ای و اصولی موارد عدم انطباق گفته می‌شود (در مثال بالا تعیین فردی برای کنترل ثبت صحیح نتایج آزمایش در برگه گزارش‌دهی). بدیهی است حل مشکلات ناشی از کارهای نامنطبق ، به‌طور مقطعی ضروری است ولی مادامی که ریشه‌یابی جهت کشف علل و اقدام برای پیشگیری از بروز مجدد آن صورت نگیرد ، عدم انطباق به نحو موثر و درست مدیریت نشده است.

تصمیم گیری در خصوص کار نامنطبق

تعیین تکلیف کار نامنطبق شامل یک یا چند مورد از مراحل زیر است:

۱- توقف کار (فرآیند قبل، حین یا پس از آزمون) برای آن آزمایش و یا در صورت لزوم توقف کل فرآیند تا رفع اشکال

۲- جلوگیری از صدور گزارش آزمایش و ارائه آن به بیمار یا پزشک

۳- فراخوان (بازپس‌گیری) نتیجه صادرشده و اطلاع به بیمار و یا پزشک

۴- تکرار آزمایش یا آزمایش‌های نامنطبق در شرایط مناسب و مطلوب

تعیین مسئول رسیدگی به کار نامنطبق و اقدامات اصلاحی پس از تعیین علت آن

برای برطرف نمودن و حل ریشه‌ای موارد عدم انطباق باید فردی به‌عنوان مسئول رسیدگی ، مشخص گردد . سپس اقداماتی که باید در جهت حل مشکل صورت گیرد مکتوب شده و انجام صحیح و اثربخش این اقدامات توسط فرد مسئول پیگیری و از برطرف شدن مشکل به‌طور کامل اطمینان حاصل گردد.

مراحل اقداماتی که توسط مسئول رسیدگی به کار نامنطبق انجام می‌شود می‌تواند به شرح زیر باشد :

۱- ارزیابی اهمیت کار نامنطبق و جمع آوری اطلاعات لازم
۲- تعیین اقدام اصلاحی به منظور تعیین تکلیف
۳- انجام اقدام اصلاحی تعیین شده
۴- پیگیری اثربخشی اقدام اصلاحی
۵- طراحی اقدامات پیشگیرانه برای پرهیز از تکرار مجدد عدم انطباق

پس از تعیین علت و اهمیت کار نامنطبق چنانچه کار نامنطبق گذرا، موردی و یا تصادفی باشد اصلاح (Correction) صورت می‌گیرد و نتیجه آزمون پس از برطرف کردن آن مورد ، گزارش خواهد شد. ولی اگر کار نامنطبق چندین بار تکرار شده باشد یا منجر به عدم انطباق ماژورگردد یا بر سایر فرآیندها تاثیرگذار باشد باید یک تصمیم مدیریتی در قالب اقدام اصلاحی (Corrective action) اخذ شود تا پس از ریشه‌یابی و رفع علت زمینه نسبت به برطرف کردن نقیصه و گزارش نتیجه آزمون اقدام گردد.

پس به‌طور کلی مدیریت موارد عدم انطباق در آزمایشگاه را می‌توان به این ترتیب خلاصه نمود :

- برنامه‌ریزی وتبیین روش‌هایی برای خطایابی و شناسایی مشکلات و عدم انطباق ها
- ثبت مشکلات و خطاهای آزمایشگاهی اگرچه به نظر کم‌اهمیت باشد
- تعیین مسئول رسیدگی به موارد عدم انطباق
- ارزیابی میزان اهمیت کار نامنطبق و طراحی اقدامات و راهکارهای برطرف نمودن مشکل، متناسب با اهمیت آن
- انجام اصلاحات و ریشه‌یابی برای برطرف نمودن علل ایجاد عدم انطباق در جهت پیش‌گیری از تکرار مورد
- ثبت اقدامات انجام شده برای رفع خطا یا عدم انطباق
- پایش به منظور اطمینان از عدم تکرار خطا یا کار نامنطبق مشابه

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل ششم

راهنما و دستورالعمل‌های مدیریت ایمنی در آزمایشگاه

راهنما و دستورالعمل‌های مدیریت ایمنی در آزمایشگاه

مقدمه

کارکنان آزمایشگاه در معرض آلودگی به انواع عوامل بیماری‌زای بیولوژیک با منشا خون و سایر مایعات بدن، مواد شیمیایی و غیره قرار دارند. این عوامل می‌توانند از طرق مختلف مانند ترشح و پاشیدن، بلع و تنفس، تماس مستقیم با مخاط (چشم، بینی و دهان) و یا پوست، بریدگی در اثر وسایل تیز و برنده و نیز وسایل شیشه‌ای شکسته، ایجاد جراحت در اثر فرو رفتن سوزن در پوست، برداشت مایعات با پیپت به‌وسیله دهان و نیز ایجاد خراش توسط حیوانات آزمایشگاهی سبب ایجاد بیماری گردد.

علاوه بر آن در محیط کار، خطراتی مانند مواد شیمیایی سوزاننده، مواد پرتوزا، جریان الکتریسیته، آتش‌سوزی و غیره وجود دارد که در صورت عدم رعایت صحیح اصول ایمنی می‌تواند سلامت افراد را تهدید نماید. طبق گزارش مرکز کنترل بیماری‌ها در آمریکا در سال ۱۹۹۸، میزان انتقال ویروس هپاتیت B در بین کارکنان مراکز بهداشتی و درمانی که در اثر فرو رفتن سوزن آلوده به بدن ایجاد گردیده است، بین ۶٪ تا ۳۰٪ و به‌طور متوسط ۱۸٪ بوده است. این آمار در مورد ویروس هپاتیت C؛ ۱/۸٪ و برای ویروس HIV؛ ۰/۳٪ (یعنی یک نفر در ۳۳۳ نفر) است.

باید توجه نمود که این ارقام از کشوری گزارش شده است که رعایت اصول ایمنی در مراکز بهداشتی و درمانی آن اجباری است.

البته وسایل اولیه حفاظتی مانند دستکش و یا وسایل کمکی جهت برداشت مایعات به‌وسیله پیپت در بسیاری از آزمایشگاه‌های ایران وجود دارد، اما فقدان آگاهی کارکنان سبب عدم تمایل به

استفاده مستمر از این وسایل گردیده است. بنابراین امید است که جهت استقرار نظام ایمنی در تمامی آزمایشگاه‌ها و نیز حفظ ایمنی کارکنان، بیماران و افراد مرتبط و همچنین حفظ محیط زیست، مسئولان آزمایشگاه‌ها با برگزاری دوره‌های آموزشی جهت ایجاد فرهنگ رعایت اصول ایمنی در بین کارکنان، تسهیل دسترسی به استانداردهای لازم و وسایل ضروری با قیمت مناسب و نظارت علمی بر اجرای صحیح مقررات، اقدام نمایند تا بستر لازم برای اجرای برنامه مدیریت ایمنی در آزمایشگاه فراهم گردد.

با توجه به ضرورت اجرای برنامه ایمنی در آزمایشگاه و به‌منظور آشنایی خوانندگان، در این فصل موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن، مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز و اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه مورد اشاره قرار می‌گیرد.

موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه‌های پزشکی و مدیریت آن

مقدمه

با توجه به اینکه در هر آزمایشگاه عوامل و حوادث مختلفی در ایجاد خطر برای سلامت افراد نقش داشته، شناسایی آنها برای مسئولان فنی (یا مسئول کمیته ایمنی) ضروری است. در این بخش تلاش گردیده تا به برخی از حوادث مخاطره‌آمیز شامل مخاطرات عفونی و برخوردهای شغلی با آنها، مخاطرات شیمیایی، آتش‌سوزی، مخاطرات الکتریکی و برق گرفتگی و همچنین نحوه مدیریت و ثبت آن‌ها براساس منابع معتبر علمی جهت آشنایی خوانندگان به‌طور گذرا اشاره گردد.

برنامه مدیریت موارد مخاطره‌آمیز در آزمایشگاه

این برنامه باید به‌گونه‌ای تدوین گردد که در آن موارد زیر رعایت شده باشد:

- احتیاط‌های لازم جهت برخورد با بلایای طبیعی، مثل آتش‌سوزی، سیل، زلزله و انفجار
- شناسایی عوامل خطرساز و ارزیابی میزان خطر آنها
- نحوه کنترل و ضد عفونی کردن در موارد آلودگی‌های اتفاقی
- تخلیه اضطراری کارکنان و مردم از منطقه حادثه دیده
- مداوای فوری اشخاص مجروح و حادثه دیده در حد امکانات و اقدامات اولیه جهت ارجاع به مراکز بالینی
- کنترل‌های همه‌گیر شناسی در صورت ضرورت (با توجه به نوع میکروارگانیسم در مخاطرات عفونی)
- شناسایی اشخاص و جوامع در خطر
- شناسایی مراکز مسئول و اطلاع این موارد به آنها
- تهیه فهرستی از امکانات قرنطینه و مراکز تخصصی درمانی جهت ارجاع افراد حادثه دیده
- نحوه نقل و انتقال اشخاص حادثه دیده و یا آلوده شده
- تهیه منابع ایمونوگلوبولین‌ها، واکسن‌ها و داروها، تجهیزات ویژه و وسایل لازم جهت اقدامات اولیه بر اساس برنامه تدوین شده
- تدارک تجهیزات ضروری شامل لباس‌های محافظتی، ضد عفونی کننده‌ها و غیره
- ثبت دقیق نوع، محل، زمان حادثه و فرد یا افراد حادثه دیده

باید توجه داشت که مدیریت هر آزمایشگاه در صورت مواجهه با مخاطرات باید بتواند ضمن ارزیابی و آنالیز هر مورد، میزان خطر ایجاد شده و اهمیت آن را مشخص کرده و اقدام اصلاحی را متناسب با آن انجام دهد.

مخاطرات عفونی و برخوردهای شغلی با آنها

طبق آمار مرکز کنترل بیماری‌های آمریکا (CDC) سالانه هشت میلیون نفر از کارکنان بخش بهداشت در معرض خطر ابتلا به بیماری‌های عفونی ناشی از تماس با بیماران و یا فراورده‌های آلوده آن‌ها هستند. این انتقال از طریق پوست و مخاط‌ها به‌خصوص چشم صورت می‌گیرد. بنابراین کارکنان بهداشتی باید هر نوع ترشح، مایع و بافت بدن را آلوده و خطرناک محسوب نمایند و تمامی اقدامات پیشگیرانه را در ارتباط با آن‌ها به کارگیرند.

انواع روش‌های انتقال عفونت در برخوردهای شغلی

- آسیب‌های 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 بیماری‌زا از راه تنفس

خطر ایجاد عفونت بستگی به شیوه برخورد، غلظت عامل پاتوژن و قدرت بیماری‌زایی آن ، حجم بافت آلوده و وضعیت ایمنی فرد در معرض خطر دارد. به‌طور کلی احتمال انتقال آلودگی در موارد آسیب‌های پوستی بیشتر از برخورد مخاطی و ریوی است.

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 نگهداری گزارش‌های پزشکی به‌صورت کامل

بلع مواد عفونی

- معرفی به مراکز پزشکی جهت انجام مراقبت‌های پزشکی مورد نیاز
- شناسایی مواد بلعیده شده
- ثبت و نگهداری گزارش‌های پزشکی به‌طور کامل

آزاد شدن ذرات بالقوه عفونی خطرناک به خارج از هود بیولوژیک

- 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 سنگین‌تر فرونشست کنند، به محل حادثه وارد شوند (بین ۳۰-۱۵ دقیقه). اگر آزمایشگاه دارای سامانه تهویه مرکزی نباشد، ورود افراد باید مدت زمان بیشتری به تاخیر بیافتد.
- نصب علامت‌های 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

همه‌کارکنان دراین مورد باید آموزش لازم را کسب نمایند.

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

- اطلاع به مسئول فنی و یا ایمنی
- خارج نمودن لباس‌های آلوده (در مواردی که به دنبال ریختن و یا شکستن ظروف آلوده شده‌اند)
- خارج نمودن همه کارکنان از محل
- توصیه به اینکه تا هنگام خروج از محل حرکات تنفسی به حداقل برسد
- بستن در ورودی به محل تا زمانی که ذرات معلق در هوا فرونشست نمایند (حداقل ۱۵ دقیقه و ترجیحا ۳۰ دقیقه).
- سپس فرد مسئول نظافت محل آلوده در حالی که به پوشش‌های حفاظتی مجهز شده است ، محل آلوده را با حوله کاغذی یا تنظیف بپوشاند.
- جهت ضدعفونی محل از محلول ضدعفونی کننده به صورت زیر استفاده شود:
  - جهت جلوگیری از ایجاد آئروسل، محلول را به‌آرامی و در مقادیرکم تقسیم نموده و از کناره‌ها به‌صورت دایره، دور محل ریخته شود تا تمام منطقه را بپوشاند.
  - پس از گذشت مدت زمانی که به نوع ماده بستگی دارد به وسیله پنس و یا فورسپس، پارچه و قطعات شیشه در داخل محفظه‌های ایمن قرار داده شود و محل تمیز گردد.
- در صورت لزوم مجددا با ماده ضدعفونی عمل فوق تکرارگردد.

شکسته شدن لوله‌های محتوی عوامل بالقوه آلوده درون سانتریفوژ

اقدامات زیر در صورت شکستن لوله‌های محتوی 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 بعد از توقف سانتریفوژ شکستگی مشاهده شد، درب دستگاه باید فورا بسته شود.
- به سوپروایزر یا مسئول ایمنی اطلاع داده شود.
- برای پیدا کردن و خارج نمودن خرده شیشه‌ها از پنس استفاده شود.
- در تمام مراحل کار از دستکش ضخیم استفاده شود.
- تمامی لوله‌های شکسته شده، قطعات متلاشی شده شیشه‌ها، باکت‌ها، 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 پاک شوند (دو مرتبه)، سپس با آب شسته و خشک گردند.
- بدیهی است لوله‌های شکسته‌شده و قطعات متلاشی‌شده، اسفنج و دیگر مواد استفاده‌شده برای سترون‌سازی مطابق برنامه مدیریت پسماند، باید دفع شوند.

برنامه مدیریت و اصول کلی موارد تماس با عوامل بالقوه عفونت‌زا

در مواردی که آلودگی با یک عامل عفونی اتفاق می‌افتد، باید برنامه‌ای جهت مدیریت این گونه موارد در مدت ۲۴ ساعت اولیه پس از برخورد اجرا گردد. این برنامه شامل بررسی پزشکی فوری، آنالیز خطر، درمان، پیشگیری و پیگیری مناسب، بسته به نوع و منبع آلودگی است. چارچوب این برنامه می‌تواند منطبق با روش برخورد با کار نامنطبق در آزمایشگاه باشد. هر آزمایشگاه می‌تواند برای این منظور یک روش اجرایی یا نمودار گردشی تهیه کند و آن را در معرض دید کارکنان نصب نماید. تا در مواقع ضروری به سهولت در دسترس کارکنان قرار گیرد.

به منظور آشنایی هرچه بیشتر خوانندگان، اصول کلی در موارد تماس با خون و مایعات عفونی در جدول ۱-۶ بیان گردیده است.

جدول ۱-۶: اقداماتی که باید در موارد تماس با خون و یا مایعات آلوده انجام گیرد.

- شست‌وشوی مواد و یا اعضای 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 آزمایش‌های بارداری و...
- معرفی بیمار به مراکز مسئول جهت انجام اقدامات ضروری از قبیل ایمن‌سازی از نظر کزاز، اقدامات پروفیلاکسی در مورد هپاتیت B (جدول ۳-۶) و مشورت‌های ضروری

شیوه گزارش‌دهی و ثبت تماس با عوامل آلوده کننده

آزمایشگاه باید سوابق این حوادث را به‌خوبی ثبت کرده و نگهداری کند. برای این منظور تهیه یک برگه مناسب می‌تواند راهگشا باشد.

بنابراین گزارش برخورد باید تهیه شود و اطلاعات کامل مطابق توضیحات جدول ۲-۶ در آن ثبت گردد.

جدول ۲-۶: محتویات برگه گزارش‌دهی موارد برخورد با عوامل عفونی

- تاریخ و زمان برخورد
- جزییات برخورد (مشتمل بر نحوه و علت آن، محل آسیب و عمق آسیب‌دیدگی)
- جزییات ماده آلوده کننده (شامل نوع و حجم)
- جزییات عفونت‌های موجود در ماده آلوده کننده (HIV, HCV, HBV).
  در صورت مثبت بودن از نظر HIV مرحله بیماری نیز مشخص شود.
- جزییات وضعیت ایمنی فرد در معرض خطر (به عنوان مثال وضعیت واکسیناسیون HBV و اندازه‌گیری سطح آنتی بادی در خون)
- وضعیت بالینی خاص فرد در معرض خطر (بارداری و غیره)
- جزییات مشاوره‌های پزشکی و اقدامات پیشگیرانه پس از برخورد و پیگیری
- نام و امضای تهیه‌کننده و تایید کننده گزارش

اصول کلی درمان در موارد تماس با عوامل آلوده‌کننده

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

شست‌وشوی غشاء مخاطی با آب به‌تنهایی کافی است.

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

خون و مایعاتی مثل CSF، مایع پلور، سینویال، منی، ترشحات واژن و غیره ممکن است ویروس‌های موجود در آنها را انتقال دهند؛ لذا در برخورد پوست آسیب‌دیده و غشاء مخاطی با این مایعات احتمال انتقال عامل بیماری وجود دارد اما در صورتی که این مایعات با پوست سالم برخورد نمایند، نیاز به پیگیری نیست. توجیه این امر به منظور اطمینان خاطر به افراد در معرض آسیب به‌ویژه بیماران بسیار ضروری می‌باشد.

منبع آلودگی را باید هر چه سریعتر حداقل از نظر بیماری‌های ویروسی شامل HCV, HBV و HIV مورد بررسی قرار داد.

آزمایش سریع و قابل اعتماد HIV در اسرع وقت انجام شود. در صورت مثبت بودن از نظر HIV، پیگیری و شناسایی منبع آلوده کننده برای بررسی تعداد سلول‌های لنفوسیت T نوع+CD4، تعداد ویروس و درمان‌های قبلی و فعلی ضد ویروس فرد مبتلا، توصیه می‌شود که بر همین اساس اقدامات طبی، برای پیشگیری از ایجاد بیماری پس از برخورد سریعا شروع می‌شود. توجه به این نکته ضروری است که موجود نبودن این اطلاعات نباید شروع اقدامات درمانی را به تعویق اندازد؛ زیرا تغییر رژیم درمانی پس از شروع درمان نیز امکان‌پذیر است.

عواملی که در مورد برخورد با ماده آلوده به HBV باید در نظر گرفت شامل بررسی وضعیت واکسیناسیون و سطح آنتی‌بادی فرد در معرض خطر است. در صورت عدم وجود سابقه واکسیناسیون، شخص باید بلافاصله تحت واکسیناسیون قرار بگیرد.

در جدول ۳-۶ اقدامات پروفیلاکسی در مورد افرادی که در معرض تماس با HBV قرار گرفته‌اند، به‌طور خلاصه ذکر شده است.

Table 6-3: Recommended PEP for Percutaneous and Mucous Membrane Exposure to HBV

Vaccination And Antibody Response Status of Exposed Workers*	Source HBsAg Positive	Source HBsAg negative	Source Unknown or Not Availablefor Testing
Unvaccinated	HBI‡ × 1 and initiate HB vaccine series	Initiate HB vaccine series	Initiate HB vaccine series
Previously vaccinated			
Known responder §	No treatment	No treatment	No treatment
Knownnonresponder**	HBIG × 1 and initiate revaccination Or HBIG × 2 ††	No treatment	If Known high-risk source, treat asif source were HBsAg Positive
Antibody response unknown	Test exposed person for anti-HBS 1. If adequate, § no treatment Is necessary 2. If inadequate,** administer HBIG × 1 and vaccine booster	No treatment	Test exposed person for anti-HBS 1. If adequate, § no treatment is necessary 2. If inadequate,** administer vaccine booster and Recheck titer in 1-2 months

* Persons who have previously been infected with HBV are immune to reinfection and do not require post exposure prophylaxis.

‡ Hepatitis B immune globulin; dose is 0.06ml/ kg IM.

§ A responder is a person with adequate levels of serum antibody to HBsAg (i.e., anti- HBS ≥ 10 mIU/ ml).

** A nonresponder is a person with inadequate response to vaccination (i.e., serum anti- HBS < 10 mIU/ml).

†† The option of giving one dose of HBIG and reinitiating the vaccine series is preferred for nonresponders who have not completed a second 3-dose vaccine series. For persons who previously completed a second vaccine series but failed to respond, two doses of HBIG are preferred.

Source: From CDC9.

اصول مدیریت درمان در موارد آلودگی هپاتیت B وC

چنانچه تجویز ایمونوگلوبین هپاتیت B ضرورت داشته باشد باید هر چه سریع‌تر تزریق شود (زمان مطلوب تا ۲۴ ساعت اول پس از برخورد است). اگر بیش از هفت روز از زمان آلودگی گذشته باشد در مورد میزان تاثیر ایمونوگلوبین توافق نظر وجود ندارد.

در خصوص آلودگی با HCV، CDC توصیه به انجام آزمایش HCV از منبع آلودگی کرده است. فرد آلوده شده را باید از نظر anti-HCV و ALT در هنگام آلودگی و ۴ تا شش ماه پس از آن مورد بررسی قرار داد و ارزیابی HCV RNA در صورت تمایل به بررسی سریع‌تر حدود چهار تا شش هفته پس از برخورد توصیه می‌شود.

از نظر CDC کارکنان بهداشتی که در معرض خطر انتقال عفونت HCV و HBV هستند نباید خون، پلاسما، عضو و یا اسپرم اهدا نمایند. ضمنا الزامی به اجرای اقدامات احتیاطی ویژه در خصوص انتقال ویروس از این افراد به سایر افراد وجود ندارد.

اصول مدیریت درمان در موارد آلودگی HIV

در موارد برخورد فرد در معرض خطر با نمونه آلوده بهHIV، هدف آرمانی این است که در فاصله زمانی کمتر از یک ساعت به عنوان اقدامات پایه از نظر HIV آزمایش شود و طبق مصوبه CDC که در جداول 154- 8 و 154- 9 صفحه 999 کتاب Emergency Medicine چاپ 2004 فصل سیزدهم، نوشته Judith E.Tintionalli ذکر شده، باید تمامی اقدامات پیشگیرانه مرحله به مرحله اجرا گردد که خوانندگان می‌توانند در صورت نیاز و مطالعه بیشتر به آنها مراجعه نمایند.

این توصیه‌ها صرفا در مواردی است که منبع آلوده‌کننده حاوی HIV باشد و یا با توجه به عوامل خطرساز احتمال ایجاد عفونت وجود داشته باشد اگر آزمایش‌های بعدی نشان داد که منبع آلودگی از نظر HIV منفی است، اقدامات شروع شده باید قطع شود (علت تعجیل در شروع این اقدامات این است که در صورت تاخیر بیش از ۲۴ تا ۳۶ ساعت درمان اثر کمتری خواهد داشت، اگرچه بعد از این زمان نیز اقدامات خالی از فایده نیست).

مخاطرات شیمیایی

کارکنان آزمایشگاه‌های پزشکی نه تنها در معرض عوامل بیماری‌زای بیولوژیک قراردارند ، بلکه در معرض مخاطرات شیمیایی جدی نیز می‌باشند. لذا بدیهی است در صورتی‌که این افراد از دانش و اطلاعات کافی در ارتباط با اثرات سمی مواد شیمیایی و آسیب‌های که ممکن است در حین جابه‌جایی و نگهداری آنها به‌وجود آید، برخوردار باشند، می‌توانند از بروز این حوادث پیشگیری کنند و یا در صورت بروز، این افراد دچار کمترین آسیب گردند. مدیریت هر آزمایشگاه باید اسناد مربوط به اطلاعات ایمنی مواد یا اطلاعات مربوط به خطرات شیمیایی را از طریق سازندگان و یا

فروشندگان مواد شیمیایی تهیه و در مواقع لزوم از آنها به عنوان بخشی از دستورالعمل‌های ایمنی استفاده نماید.

روش‌های ایجاد آسیب توسط عوامل شیمیایی

عوامل و مواد شیمیایی خطرناک از روش‌های زیر به فرد در معرض خطر آسیب می‌رسانند:

- تنفس و استنشاق
- تماس با سطح پوست
- بلعیدن
- ورود مواد شیمیایی از پوست سالم به‌دنبال بریدگی یا فرو رفتن سوزن
- ورود این مواد از طریق پوست آسیب‌دیده

نگهداری مواد شیمیایی

- فقط مقادیری از مواد شیمیایی که برای استفاده روزانه (یا دوره زمانی کوتاه) لازم است ،در آزمایشگاه نگهداری شوند.
- بهتر است انبارش مقادیر زیاد مواد شیمیایی در ساختمان‌ها و فضاهایی با طراحی ویژه انجام گیرد.
- نحوه نگهداری مواد شیمیایی باید بر اساس روش‌های توصیه شده توسط شرکت‌های سازنده انجام گیرد و حتما دقت گردد که چیدمان مواد صرفا براساس حروف الفبا بسیار نادرست است.
- برای جلوگیری از آتش‌سوزی و یا انفجار، مواد اصلی شیمیایی (که در ستون سمت راست از جدول ۵-۶ آمده‌اند) باید به‌نحوی نگهداری و حمل و نقل گردند که هیچ‌گاه در تماس با سایر مواد شیمیایی (مواد ناسازگار مندرج در ستون سمت چپ جدول ۵-۶) قرار نگیرند.

جدول ۵-۶: قواعد عمومی در خصوص ناسازگاری مواد شیمیایی

مواد اصلی شیمیایی	مواد ناسازگار با آنها
فلزات قلیایی نظیر سدیم، پتاسیم، سزیم و لیتیوم	دی‌اکسیدکربن، هیدروکربن‌های کلردار، آب
هالوژن‌ها	آمونیاک، استیلن، هیدروکربن‌ها
اسید استیک، سولفید هیدروژن، آنیلین، هیدروکربن‌ها، اسید سولفوریک	عوامل اکسیدکننده نظیر اسید کرومیک، اسید نیتریک، پراکسیدها، پرمنگنات

مواد شیمیایی منفجره

- آزایدها که اغلب در محلول‌های ضد باکتریایی به‌کار می‌روند، نباید در مجاورت ترکیبات مس و سرب قرار گیرند (به‌عنوان مثال دفع آنها در لوله‌های فاضلاب و لوله‌کشی ساختمان)؛ چون ممکن است با ضربه‌های بسیار جزیی و خفیف انفجار مهیبی به‌وجود آورند.
- اتر چنانچه خشک و کریستالیزه شود، بسیار ناپایداربوده و دارای قابلیت انفجار می باشد.
- اسید پرکلریک در صورتی‌که روی میز کار چوبی، آجری و یا در هر شرایطی که، خشک شود، منفجر خواهد شد.
- اسید پیکریک و پیکرات‌ها ممکن است در اثر حرارت و یا ضربه منفجر شوند.

مدیریت آزمایشگاه باید ضمن تهیه فهرستی از مواد شیمیایی منفجره در آزمایشگاه، بر روی ظرف تمامی این مواد علامت خطر یا انفجار را نصب نماید تا کارکنان در موقع کار با آنها اقدامات ایمنی بیشتری را رعایت نمایند.

نحوه برخورد هنگام ریختن مواد شیمیایی

- اغلب کارخانه‌های تولیدکننده مواد شیمیایی آزمایشگاهی در جداولی که منتشر می‌نمایند اقدامات لازم را هنگام ریختن این مواد شرح می دهند. این جداول به شکل تجارتی در موقع خرید مواد شیمیایی از شرکت تولیدکننده قابل تهیه می باشند. به منظور مدیریت برخورد هنگام ریختن مواد شیمیایی، مدیریت هر آزمایشگاه موظف است ملزومات زیر را تهیه و آنها را در محل مناسب و در دسترس قرار دهد.
- جداول اعلام شده توسط کارخانه تولیدکننده مواد شیمیایی
- مواد و کیت‌های مناسب برای استفاده به هنگام ریختن مواد شیمیایی
- پوشش‌های محافظتی نظیر دستکش‌های پلاستیکی مقاوم و ضخیم، روکش‌کفش یا چکمه‌های لاستیکی، ماسک تنفسی
- وسایل جمع‌آوری و خاک‌اندازها و انبرهای مناسب برای برداشتن قطعات شکسته شده
- وسایل مورد استفاده در هنگام پاک‌سازی از جمله پارچه‌ها و حوله‌های کاغذی
- ظروف و وسایل مناسب جهت تخلیه مواد ناشی از حادثه
- خاکستر سودا (کربنات سدیم، $Na2CO3$) یا سدیم بی‌کربنات ($NaHCO3$) برای خنثی‌سازی اسیدها و مواد شیمیایی خورنده
- شن و ماسه (برای پوشاندن مواد قلیایی ریخته شده)
- مواد شوینده غیرقابل اشتعال

اقدامات ذیل باید در صورت ریختن مواد شیمیایی خاص انجام گردد:

- مطلع نمودن مسئول ایمنی
- خروج کارکنان غیرمسئول از محل
- رسیدگی به افراد حادثه دیده و در صورت ضرورت ارجاع آنها به مراکز درمانی
- خاموش نمودن تمامی شعله‌های روشن و تجهیزات الکتریکی، قطع گاز اتاق و فضاهای مجاور و باز نمودن پنجره‌ها در زمان ریختن مواد شیمیایی قابل اشتعال
- اجتناب از تنفس بخارات متصاعد شده از مواد ریخته شده و برقراری تهویه مناسب جهت خروج گازها و بخارها (با رعایت مسایل ایمنی در خصوص پیشگیری از ایجاد جرقه در زمان روشن بودن تهویه)
- اجرای موارد ضروری برای پاک‌سازی محیط از مواد ریخته‌شده براساس دستورالعمل شرکت سازنده
- ثبت حادثه و اقدامات صورت گرفته در خصوص آنها

اثرات سمی مواد شیمیایی

برخی مواد شیمیایی اثرات زیان‌آوری بر روی سلامت افرادی‌که به‌نحوی با این مواد سر و کار دارند، بر جا می‌گذارند. هم‌چنین تعدادی از آنها دارای اثرات سمی‌گوناگون شناخته شده هستند.

دستگاه‌های تنفس و گوارش، کلیه‌ها و همچنین دیگر اندام‌ها و بافت‌ها ممکن است تحت تاثیر زیان‌آور مواد شیمیایی قرار گیرند و یا آسیب‌های شدیدی بر آنها وارد گردد. خواص سرطان‌زایی و یا teratogenic برخی از مواد شیمیایی کاملا تایید گردیده است.

بخارات برخی از حلال‌ها در صورت استنشاق، سمی هستند. قرار گرفتن در معرض مواد شیمیایی ممکن است منجربه آسیب‌هایی گردد که اثرات قابل مشاهده فوری بر سلامت نداشته باشد ولی می‌تواند موجب از دست دادن تعادل، خواب‌الودگی و علایمی مشابه گردد.

هم‌چنین اثرات بعضی از مواد شیمیایی در صورت تماس مکرر و در طول زمان مشاهده می‌گردد که توضیح آنها از حوصله این بحث خارج است.

قرار گرفتن طولانی و مکرر در معرض فاز مایع بسیاری از حلال‌های آلی می‌تواند منجر به صدمات پوستی گردد. این موضوع می‌تواند ناشی از اثر چربی‌زدایی این مواد باشد اما امکان بروز علایم آلرژیک و ایجاد حساسیت و خورندگی نیز وجود دارد.

در ادامه این مبحث به سوختگی‌های ناشی از عوامل شیمیایی اشاره می‌گردد.

سوختگی‌های شیمیایی

مقدمه

سوختگی شیمیایی به دنبال تماس با مواد اسیدی، قلیایی و مواد واکنش‌زا ایجاد خواهد شد.

این نوع سوختگی باعث صدمه به پوست، چشم، ریه و سایر اعضای بدن گردیده و می‌تواند تهدیدکننده حیات باشد. موادی که به‌طور شایع عامل سوختگی شیمیایی هستند عبارتند از: اسید هیدروکلریک، اسید فورمیک، آمونیوم، آمونیاک، فنل، نیترات، فلزات معدنی، اسید سولفوریک، هیدروکسید سدیم و پتاسیم، هیدروکربن‌ها و تار.

پاتوفیزیولوژی

صدمات ناشی از عوامل شیمیایی عمدتا ناشی از واکنش‌های شیمیایی هستند و نه صدمات سوختگی حرارتی. درجه صدمات پوستی به غلظت مواد سمی و مدت تماس آن‌ها بستگی دارد. وقتی پوست در تماس با مواد سمی قرار می‌گیرد، ابتدا پوشش کراتین آن تخریب شده و به دنبال آن جلد و بافت زیر جلدی نیز نکروزه خواهد شد. هر دو نوع اسیدهای آلی و غیر آلی پروتئین‌های پوست را تخریب می‌نمایند و براساس نوع اسید، سبب تغییر رنگ پوستی می‌گردند. به‌عنوان مثال سوختگی ناشی از اسید نیتریک به‌صورت زخم زرد رنگ و سوختگی به دنبال تماس با اسید سولفوریک به‌صورت زخم سیاه مایل به قهوه‌ای خواهد بود.

سوختگی‌های قلیایی نیز در اثر تماس با موادی مثل آمونیوم، هیدروکسید سدیم و پتاسیم وغیره با تخریب پروتئین و کلاژن و تشکیل کمپلکس قلیایی به وقوع می‌پیوندد.

سوختگی با اسید و قلیا هر دو سبب دهیدراسیون شدید سلولی می‌شود و تماس با مواد قلیایی علاوه بر آن می‌تواند چربی زیر جلد را نیز صابونی نماید.

اصول مدیریت درمان در موارد سوختگی‌های شیمیایی

مدیریت درمان در ضایعات پوستی

سوختگی شیمیایی پوست تا زمانی که عامل ایجاد کننده غیر فعال و یا مجزا نشود؛ به‌طور مداوم باعث تخریب بافتی خواهد شد و دقیقا به همین دلیل شروع خنثی‌سازی باید از همان دقیقه اول تماس آغاز شود. تاخیر حتی بیش از سه دقیقه نیز با افزایش چشمگیر میزان صدمات وارده همراه خواهد بود. درمان اولیه تغییر pH پوست به نرمال است. در صورتی که تماس پوستی بیش از یک ساعت در مورد هیدروکسید سدیم و بیش از ۱۵ دقیقه در مورد اسید کلریدریک طول کشیده باشد، تغییر در pH پوست تقریبا امکان‌پذیر نخواهد بود.

مدیریت درمان در ضایعات چشمی

شدت صدمات وارد شده در سوختگی‌های ناشی از مواد قلیایی بسیار شدیدتر و عمیق‌تر از سوختگی‌های ناشی از مواد اسیدی است. آمونیاک خشک در فاصله زمانی کمتر از یک دقیقه به

داخل اتاق قدامی چشم نفوذ می‌کند. تحمل سوختگی‌های اسیدی نسبت به سوختگی‌های قلیایی چشم بسیار بهتر است، چرا که اکثرا بافت‌ها زنده می‌مانند و این عضو به‌وضوح تحمل بافری اسید را دارد. اسید به سرعت به‌وسیله اشک خنثی می‌شود.

بدون در نظر گرفتن طبیعت ماده شیمیایی، ابتدا باید سریعا شست‌وشو را آغاز نماییم. حین شست‌وشو چشم به‌طور مداوم باید باز و بسته شود و در صورت امکان بهتر است شست‌وشو با محلول سالین نرمال و از طریق لوله سرمی با جریان آهسته انجام پذیرد و سپس مصدوم سریعا به بخش فوریت چشم پزشکی منتقل گردد.

هیدروتراپی

مدت زمان تماس مهم‌ترین عامل تعیین‌کننده شدت صدمات ایجاد شده است.

شست‌وشو با آب یا محلول سالین نرمال باید سریعا آغاز شود . درصورتی‌که لباس مصدوم با مواد شیمیایی آلوده شده باشد، باید لباس‌ها قبل از آغاز شست‌وشو خارج شوند و برای خارج کردن آن‌ها از دستکش پلاستیکی استفاده شود. تمام قسمت‌های جامد مواد شیمیایی قابل دید باید قبل از شست‌وشو برداشته شوند.

شست‌وشو به‌صورت ملایم و با مقدار زیاد آب با فشار پایین و به‌مدت طولانی انجام شود؛ زیرا فشار بالای آب منجر به پخش شدن مواد شیمیایی به داخل منافذ و چشم خواهد شد.

بعد از تماس با مواد قلیایی، هیدروتراپی طولانی مدت (بیش از ۱۲ ساعت) برای کاهش شدت صدمه لازم است . در سوختگی با اسید کلریدریک pH پوست پس از دو ساعت شست‌وشو به حد نرمال می‌رسد.

علت نیاز به شست‌وشوی طولانی مدت در مورد سوختگی‌های قلیایی این است که قلیاها با پروتئین و چربی بافت ترکیب شده و به شکل پروتئین محلول و یا صابون در می‌آیند. این کمپلکس اجازه نفوذ یون‌های هیدروکسیل به عمق بافت را داده و مانع از تماس آب خواهد گردید.

اسیدها این کمپلکس را به وجود نمی‌آورند و یون هیدروژن آزاد اغلب خنثی می‌شود.

از آنجا که خنثی‌سازی قلیاها با اسید و یا برعکس به دنبال حرارت ایجاد شده ناشی از واکنش‌های شیمیایی، موجب افزایش صدمات بافتی خواهد گردید ، انجام آن به هیچ عنوان توصیه نمی‌شود.

اصول کلی در برخورد با مواد شیمیایی خاص

در این بخش به‌اختصار مطالبی به‌طور اختصاصی در مورد برخی مواد شیمیایی خاص و رایج در آزمایشگاه‌ها ذکر می‌گردد.

اسید فورمیک

اسید فورمیک با ایجاد نکروز انعقادی سبب آسیب پوستی خواهد شد و علایم مسمومیت سیستمیک آن به‌صورت اسیدوز، همولیز و هموگلوبینوری بروز خواهد کرد.

فنل و سایر محلول‌های با پایه فنل

فنل یک اسید الکل آروماتیک است. این ترکیب و مشتقاتش شدیدا واکنش‌زا بوده و سوختگی‌های تماسی ایجاد می‌نمایند. شست‌وشوی محل آسیب دیده باید به سرعت و با فشار پایین آب آغاز شود و نظر به این که فنل قابلیت به دام افتادن در موی مصدوم را دارد، بهتر است که موی ناحیه صدمه دیده تراشیده شود.

فنل به شدت سوزاننده است. سوختگی‌های ناشی از فنل به سبب خاصیت بی‌حس‌کنندگی موضعی، علیرغم وسعت آسیب و عمق سوختگی ممکن است درد چندانی نداشته باشند. فنل و بخارات آن آتش‌گیر است.

➢ اقدامات اولیه در مسمومیت با فنل

۱- فردی که در معرض بخار فنل مسموم شده باید به سرعت از محل دور نمود، تا به راحتی تنفس کند.

۲- در صورت ریختن فنل روی لباس ، باید لباس آلوده به آن فورا از تن خارج شده و محل تماس با مقدار زیاد آب شست‌وشو داده شود. شست‌وشو باید آنقدر ادامه یابد تا رنگ پوست محل آسیب دیده از حالت رنگ پریده به صورتی کم‌رنگ تغییر نماید.

۳- در صورت پاشیدن فنل به چشم، با جریان مداوم آب حداقل به مدت ۲۰ دقیقه شست‌وشو شود و فرد آسیب‌دیده پس از آن باید به چشم‌پزشک مراجعه نماید.

نیترات‌ها

متهموگلوبینمی مهم‌ترین آسیب شناخته شده نیترات‌ها است. سطح کمتر از ۲۰ تا ۳۰ درصد متهموگلوبین معمولا بدون علامت بوده و نیاز به درمان ندارد ولی سطح بیش از ۳۰ درصد متهموگلوبین باید با غلظت بالای اکسیژن و متیلن‌بلو داخل وریدی درمان شوند. تعویض خون در موارد آسیب شدید، با کاهش سریع غلظت متهموگلوبین می‌تواند مفید واقع شود.

سیانید

سیانید یا اسید هیدروسیانیک با تداخل در متابولیسم هوازی سلولی می‌تواند سبب مرگ در مدت زمان کوتاه (در مدت چند دقیقه) پس از تماس بشود. سیانید پس از جذب، با آهن سه ظرفیتی سیتوکروم اکسیداز متیوکندری واکنش نشان می‌دهد و با ممانعت از مصرف اکسیژن مشکل‌ساز خواهد شد. خون وریدی اکسیژنه باقی می‌ماند و نظیر خون شریانی قرمز رنگ خواهد بود.

بوی مشخصه بادام تلخ مخصوص سیانید است.

برای درمان مسمومیت با سیانید از آمیل نیتریت استنشاقی استفاده می‌شود که با تولید متهموگلوبین با سیتوکروم اکسیداز در مسیر چسبیدن به سیانید رقابت می‌نماید که نتیجه آن آزاد ماندن سیتوکروم اکسیداز برای مصرف اکسیژن خون خواهد بود

فرمالدئید

فرمالدئید (HCHO) گاز بی‌رنگی است که نوع تجاری آن با نام فرمالین با غلظت ۴۰-۳۷٪ در دسترس بوده و غالبا حاوی مقداری متانول نیز هست و هر دو ترکیب دارای بوی تند و نامطبوع هستند.

فرمالدئید ماده‌ای است خورنده و محرک که اثرات آن وابسته به میزان غلظت آن در هوا است. چنانچه غلظت آن از ppm ۲ در هوا بیشتر شود با سوزش و آبریزش از چشم‌ها و بینی، احساس تهوع، تنگی نفس و واکنش‌های حساسیتی همراه است و با غلظت بیش از ppm ۲۰ حتی با یک برخورد سبب کدورت دایم قرنیه می‌گردد. این ماده در مقادیر بیش از ppm ۲۵ می‌تواند باعث ایجاد ادم ریوی گردد از آنجایی که فرمالدئید گیرنده‌ها را حساس می‌نماید، برخوردهای بعدی با آن، حتی در غلظت‌های کمتر علائم را به سرعت ایجاد می‌نماید.

در مطالعات آزمایشگاهی بر روی حیوانات، این ماده سرطان‌زا بوده و در صورت بلع تصادفی یا جذب پوستی- مخاطی به شدت سمی است. قطعیت مطلب فوق در انسان‌ها هنوز ثابت نشده است.

OSHA (Occupational Safety and Health Administration) حد مجاز برای برخورد با این ماده را در طی ۸ ساعت کار روزانه، ppm ۰/۷۵ تعیین نموده است.

نکات ایمنی جهت کار با فرمالدئید

- کارکنان باید دستورالعمل‌های لازم را در ارتباط با چگونگی محافظت در برابر خطرات فرمالین در اختیار داشته باشند.
- کار با فرمالدئید باید حتما در فضایی با تهویه مناسب انجام گیرد.
- پیپت کردن فرمالدئید با دهان ممنوع است.
- خوردن، آشامیدن یا سیگار کشیدن در محلی که فرمالدئید نگهداری می‌گردد، ممنوع است.
- در هنگام کار با فرمالدئید غلیظ باید دستکش‌های پلاستیکی ضخیم، روپوش آزمایشگاه و کفش‌های جلو بسته پوشیده و از عینک محافظ یا محافظ صورت استفاده نمود.
- در صورت برخورد چشمی یا پوستی با فرمالدئید باید حتما چشم یا محل موردنظر را حداقل به مدت ۱۵ دقیقه با مقادیر زیاد آب شست‌وشو نمود.
- دستکش‌های آلوده به فرمالدئید را باید قبل از دورانداختن در زباله معمولی به خوبی با آب شست‌وشو نمود.
- فرمالدئید را باید به دور از اسیدکلریدریک نگهداری نمود زیرا ترکیب بخار آن با اسیدکلریدریک ایجاد یک ماده کارسینوژن بسیار قوی به نام بیس (کلرو متیل) اتر می‌نماید.
- فرمالدئید باید دور از حرارت نگهداری شود.
- محلول فرمالدئید را جهت دورریز باید در ظروف شیشه‌ای نشت‌ناپذیر ریخته و جدا از پسماندهای بیمارستانی و مانند بقیه مواد شیمیایی دفع نمود.

گزیلول

گزیلول مایع بدون رنگ با بوی آروماتیک و غیر محلول در آب و قابل اشتعال است. این ماده ممکن است حاوی اتیل بنزن به‌عنوان یک ناخالصی باشد که کارسینوژن است.

گزیلول بر روی دستگاه عصبی مرکزی تاثیر گذاشته، سبب سردرد، سرگیجه، ضعف و تهوع می‌شود.

گزیلول مایع و همچنین بخار آن موجب تحریک چشم‌ها، پوست، مخاط و مجاری تنفسی می‌گردد. تماس طولانی آن با پوست سبب از بین رفتن بافت چربی زیر جلدی (defat شدن پوست) می‌گردد.

از دیگر عوارض آن اختلال غیر اختصاصی عصبی و افزایش اختلال دردستگاه شنوایی به دنبال سر و صدا است.

در مطالعات حیوانی اثر سمی آن بر روی قدرت تولید مثل نشان داده شده است.

در هنگام کار با گزیلول باید کارکنان مجهز به محافظ چشمی و دستکش مناسب باشند.

برقراری تهویه مناسب از نکات بسیار مهم در فضایی است که در آن با این ماده کار می‌شود.

اتانول

اتانول ماده‌ی سرکوب‌کننده‌ی دستگاه اعصاب مرکزی است که سبب مهار فعالیت نورون‌ها می‌گردد. مسمومیت با اتانول سبب کاهش خاصیت فعال‌کنندگی گلوتامات و هم‌چنین افزایش خاصیت مهاری گابا (GABA) می‌شود. جذب اتانول به میزان اندک در دهان و مری، به میزان متوسط در معده و روده بزرگ و عمدتا در قسمت ابتدایی روده کوچک انجام می‌پذیرد. حدود دو تا ده درصد دفع اتانول از طریق تنفس، ادرار و یا تعریق صورت می‌گیرد و باقی‌مانده‌ی آن در کبد به استالدئید متابولیزه می‌گردد. پس از مصرف میزان مساوی اتانول سطح خونی این ماده در زنان بالاتر از مردان است چرا که میزان آنزیم الکل دهیدروژناز در معده‌ی زنان کمتر از مردان است و هم چنین سطح قابل انتشار اتانول در زنان پایین‌تر است.

➢ خطرات آتش‌زایی اتانول

با توجه به درجه اشتعال بالای اتانول، در صورت گرم شدن محیط یا ایجاد جرقه خطر شعله‌وری اتانول وجود دارد؛ لذا مسئول آزمایشگاه باید در محل نگهداری اتانول و همچنین هنگام کار با اتانول تمهیدات لازم در خصوص پیشگیری از این خطرات را به‌کار گیرد.

➢ علایم بالینی مسمومیت با اتانول

علایم مسمومیت با اتانول عبارتند از لکنت زبان، نیستاگموس، رفتار غیرعادی، کاهش هوشیاری و کما.

کاهش فشار و افزایش ضربان قلب ناشی از مصرف اتانول نسبتا شایع است. از آنجایی که مصرف مداوم اتانول سبب پیدایش تحمل نسبت به آن خواهد شد، سطح مسمومیت‌زای این ماده که در افراد عادی حدودا ۸۰ -۱۰۰mg/dl است، در افرادی که مصرف کننده‌ی دائمی آن هستند به

۴۰۰-۵۰۰mg/dl افزایش می‌یابد. هم‌چنین اسیدوزلاکتیک خفیف به دنبال مصرف مقدار مسموم کننده‌ی الکل مشاهده شده است.

➢ درمان

در مواردی که تغییر واضح سطح هوشیاری وجود داشته باشد اندازه‌گیری سطح الکل ضروری است. در این موارد سرم درمانی با مایع دکستروز ۲۰ درصد و نرمال سالین پیشنهاد می‌گردد که با حفظ حجم مایع سبب جبران کمبود گلیکوژن خواهد شد، مصرف تیامین در کاهش سطح هوشیاری ناشی از مسمومیت با الکل پیشنهاد می‌شود. نکته‌ی قابل توجه این است که اتانول به هیچ عنوان به شارکول فعال متصل نمی‌شود، در اغلب موارد با همین تمهیدات بعد از چند ساعت وضعیت هوشیاری مریض به حالت عادی برمی‌گردد. در مواردی که مشکلات تنفسی، گریبان‌گیر بیمار شود گذاشتن لوله‌ی تراشه و تنفس مصنوعی الزامی است.

متانول

متانول که به عنوان متیل الکل و یا الکل چوب نیز شناخته می‌شود، از مواد مسموم‌کننده‌ی خطرناک به حساب می‌آید. مسمومیت با متانول از تولید دو متابولیت سمی آن یعنی فرمالدئید و اسیدفورمیک ناشی می‌شود به همین دلیل تمامی راهبردهای درمانی در جهت جلوگیری از تشکیل این متابولیت‌ها است. حداکثر سطح خونی آن حدود ۳۰ تا ۹۰ دقیقه پس از بلع حاصل خواهد شد. اکثر موارد مسمومیت با این ماده ناشی از بلع آن است اما مواردی از جذب متانول از دستگاه تنفس و یا پوست نیز مشاهده شده است. نیمه عمر سرمی آن پس از مسمومیت خفیف حدود ۱۴ تا ۲۰ ساعت است که در موارد مسمومیت شدید به ۲۴ تا ۳۰ ساعت افزایش می‌یابد. بیشترین غلظت این ماده پس از مصرف در کلیه، کبد و دستگاه گوارش است ولی سطح بالایی از متانول در عصب اپتیک و مایع زجاجیه نیز گزارش شده است. فرمالدئید با اثر بر روی شبکیه و ادم آن در موارد شدید، سبب نابینایی خواهد شد. حجمی از متانول که می‌تواند سبب مسمومیت فرد شود متفاوت است؛ اگر چه میزان ۳۰ml از محلول ۴۰٪ را به میزان کمترین حد دوز کشنده در نظر می‌گیرند ولی حتی مرگ‌ومیر پس از مصرف ۱۵ml از محلول ۴۰٪ گزارش شده است.

➢ علایم بالینی مسمومیت با متانول

علایم مسمومیت با متانول ممکن است تا ۱۲ ساعت پس از مصرف ظاهر نشود چرا که برای متابولیزه شدن این ماده به متابولیت‌های سمی آن در کبد، زمان مناسب لازم است. علایم اصلی مسمومیت با متانول عبارت از: کاهش سطح هوشیاری، اختلالات بینایی، درد شکمی، تهوع و استفراغ است.

کاهش فشار خون و برادی‌کاردی از علایم دیررس و با پیش‌آگهی بد است. سطح خـونی طبیعـی متانول که ناشی از فعالیت‌های درون‌زای بدن است حدود ۰/۰۵ mg/dl است. در فرد بدون علامـت در اوج مسمومیت، سطح خـونی کمتـر از ۲۰mg/dl اسـت. اخـتلالات بینـایی در سـطوح بـالاتر از ۵۰mg/dl مشاهده می‌شود و احتمال مرگ بیمار در سطوح بـالاتر از ۱۵۰ mg/dl شـدیدا افـزایش می‌یابد.

➢ درمان

در صورتی‌که زمان کوتاهی از مصرف متانول گذشته باشـد، شسـت‌وشـوی معـده مفیـد اسـت. از مواردی که در درمان مسمومیت با متانول استفاده می‌شود می‌توان به مصرف اتانول اشاره کرد چـرا که اتانول با کاهش متابولیسم متانول سرعت تشکیل متابولیت‌های سمی را کند خواهد ساخت.

اتیدیوم بromید

اتیدیوم بromید (۸،۳ دی‌آمینو۵- اتیـل-۶- فنیـل فنـان‌تـری‌دینیـوم بromیـد، دروم‌یـلاک) یـک مهارکننده قوی DNA و RNA پلی‌مراز است که اثرات سمی و موتاژنیک شـناخته شـده‌ای دارد و در صورت بلع، استنشاق و یا تماس با پوست می‌تواند سبب مرگ انسان شود.

کریستال اتیدیوم بromید، محلول تغلیظ شده آن و یا ژل‌های الکتروفورز حاوی اتیدیوم بromید، به عنوان یک دورریز بسیار خطرناک در نظر گرفته می‌شود.

این ماده از طریق پوست چشم و دستگاه تنفسی می‌تواند نفوذ کند. کار با پودر آن بسیار خطرنـاک بوده، نیازمند تامین شرایط ویژه در آزمایشگاه و مدیریت صحیح مواد آلوده شـده بـه پـودر اتیـدیوم بromید می‌باشد. بر این اساس به آزمایشگاه‌ها توصیه می‌شود کـه اکیـدا از تهیـه پـودر آن اجتنـاب نموده و در صورت نیاز به تهیه محلول آن در آزمایشگاه، تمامی مراحل کـار حتـی تـوزین پـودر در کابینت ایمنی جهت مواد شیمیایی (Fume Hood) انجام شـود تـا احتمـال انتشـار ذرات معلـق وجود نداشته باشد. لذا پیشنهاد می‌شود آزمایشگاه‌های تشخیص طبی از محلول‌های آماده اسـتفاده نمایند.

محلول‌های حاوی اتیدیوم بromید را می‌توان فیلتر و یا غیرفعال و خنثـی نمـود. بـاز هـم توصـیه می‌شود که مواد کاملا غیر فعال شده که فاقد فلورسانس زیر لامپ ماورای بنفش هستند را نیـز بـه صورت جداگانه و با استفاده از روش‌ها و وسایل مخصوص مواد خطرناک دفع نمود.

➢ نحوه خنثی‌سازی صحیح محلول‌های اتیدیوم بromید

برای خنثی‌سازی اثرات سمی اتیدیوم بromید پروتکل‌های متفاوتی در دسترس می‌باشد. بـرای مطالعه می‌توان به Molecular Cloning تـالیف Ruossell DW Sarnerookj رجـوع نمود. در ذیل یکی از این روش‌ها توضیح داده می‌شود.

روش‌خنثی‌سازی اتیدیوم برومید:

در این روش به پرمنگنات پتاسیم (0.25 M)، اسید هیدروکلراید (1.25 N) و هیدروکسیدسدیم (2.5 N) نیاز می‌باشد.

برای خنثی نمودن دو لیتر محلول حاوی اتیدیوم بروماید از روش زیر استفاده می‌شود :

۱- ابتدا محلول اتیدیوم بروماید با یک ظرف مناسب به زیر Fume Hood انتقال داده می‌شود.

۲- چهار میلی‌لیتر از پرمنگنات پتاسیم در زیر هود به ظرف حاوی اتیدیوم بروماید اضافه می‌شود .

۳- چهار میلی‌لیتر اسید هیدروکلرید به محلول بالا اضافه می‌گردد.

۴- محلول فوق باید یک شب در زیر هود نگهداری شود.

۵- سپس به‌آرامی ۲ میلی‌لیتر هیدروکسید سدیم به مخلوط فوق اضافه شده تا pH آن به ۹-۵ برسد.

۶- در انتها این مخلوط را می‌توان در فاضلاب تخلیه نمود.

➢ نحوه دفع دستکش‌ها و سایر مواد آغشته شده به اتیدیوم بروماید

در صورتی که ژل‌های حاوی اتیدیوم بروماید در ظرف آب قرار داده شوند، میزان آلودگی دستکش و سایر وسایلی که با آن تماس داشته‌اند بسیار پایین خواهد بود؛ در غیر اینصورت ضروریست این وسایل پس از قرار گرفتن در وایتکس، جهت دفع سوزانده شود.

➢ نکات مهم :

۱- هنگام کار با اتیدیوم بروماید باید از دستکش‌های مناسب، عینک‌های محافظ و ماسک استفاده شود.

۲- پسماندهای آلوده به اتیدیوم بروماید، بافرها و ژل‌های آلوده به‌طور مجزا دفع شود.

۳- تجهیزات و سایر لوازم آلوده به اتیدیوم بروماید نباید قبل از آلودگی‌زدایی از اتاق الکتروفورز خارج شود.

۴- در صورتی‌که لباس یا پوست به اتیدیوم بروماید آغشته شود باید فورا لباس آلوده را از تن خارج کرد و پوست را با مقدار فراوان آب و صابون شست‌وشو داد.

۵- در صورت آلوده شدن چشم به اتیدیوم بروماید باید آن را با آب فراوان به مدت حداقل ۱۵ دقیقه شست‌وشو داد.

مخاطرات الکتریکی

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

- توان مصرفی و توان ورودی مدار باید با هم مطابقت کنند و تاییدیه فنی در این خصوص وجود داشته باشد.
- تجهیزات الکتریکی و نحوه نصب آنها مورد بازرسی و آزمون‌های دوره‌ای قرار گیرند و همچنین تمامی آنها دارای تجهیزات اتصال به زمین باشند.
- مدار الکتریکی ساختمان آزمایشگاه باید با دقت و با توجه به محل نصب تجهیزات آزمایشگاهی طراحی گردد.
- قطع‌کننده یا وقفه دهنده جریان برق در محل مناسبی در مدار نصب گردد تا در صورت بروز عیب در دستگاه از خطرات بعدی اجتناب شود.
- لازم به ذکر است قطع کننده‌های جریان برق صرفا به منظور حفاظت از سیم‌کشی در هنگام عبور جریان الکتریکی با توان مصرفی بیش از حد و در نتیجه ممانعت از آتش‌سوزی مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- وقفه دهنده جریان برق در صورت ایجاد هرگونه عیب در دستگاه و سیستم اتصال به زمین، از بروز شوک الکتریکی در اشخاص جلوگیری می‌کند.
- حوادث پیش‌آمده در آزمایشگاه با ذکر علت، زمان، محل و میزان خسارت و نحوه مدیریت آن در صورت پیشامد، ثبت گردد.

آسیب‌های ناشی از برق‌گرفتگی

پاتوفیزیولوژی:

جریان الکتریکی به‌طور کلی به دو نوع اصلی DC(Direct Current) و AC(Alternating Current) تقسیم می‌شود.

جریانAC به‌طور معمول در منازل و مکان‌های تجاری استفاده می‌شود و در کشورهای مختلف متفاوت است. براساس تعداد سیکل رفت و برگشت جریان در ثانیه میزان جریان برحسب هرتز تعیین خواهد شد.

دستگاه‌های الکترونیکی و تجهیزات پزشکی عمدتا با جریان مستقیم (DC) کار می‌کنند. اثرات پاتوفیزیولوژیک شوک الکتریکی ارتباط نزدیکی با میزان، مدت، نوع جریان (AC یا DC) و مسیر جریان دارد.

جریان الکتریکی براساس نوع نسج، سطح مقطع، محل آناتومیک و مقاومت بافتی مسیرهای مختلفی را طی می‌نماید، به‌طور مثال در یک اندام مانند پا، عروق و اعصاب کمترین مقاومت را در برابر عبور جریان دارند و سپس عضلات که مقاومت دو برابر و استخوان‌ها مقاومت ۳ تا ۱۲ برابر (بر اساس نوع و طول استخوان) را در برابر عبور جریان نشان می‌دهند. ولی با توجه به این‌که سطح

مقطع عضلات حدود ۱۰۰ برابر عروق و اعصاب است؛ میزان جریان عبور کننده از عضلات در نهایت حدود ۵۰ برابر میزان جریان عبور کننده از عروق و اعصاب است. لازم به ذکر است که با وجود عبور بخش اندکی از جریان الکتریکی از مسیر اعصاب، آسیب ایجاد شده در آنها شدیدتر است.

ولتاژ حدود ۱۰۰۰ ولت و بالاتر به عنوان ولتاژ بالا در نظر گرفته می‌شود که عموما در کابل‌های بین جاده‌ای و دکل‌های برق وجود داشته و علاوه بر شوک الکتریکی و مرگ سبب سوختگی پوست و نسوج دیگر نیز می‌گردد.

جریان الکتریکی با ولتاژ پایین (ولتاژ شهری) در اغلب موارد بدون ایجاد سوختگی سبب فیبریلاسیون بطنی خواهد شد. هم‌چنین جریان الکتریکی می‌تواند سبب اختلالات نورولوژیک (تشنج و ایست تنفسی) گردد و یا با انقباض شدید عضلانی و پرت شدن مصدوم، آسیب‌های گوناگون ناشی از تروما را به‌وجود آورد. از دیگر صدمات ناشی از جریان الکتریکی در مواردی که آسیب الکتریکی به سر و گردن وارد می‌شود، خونریزی و جداشدگی پرده شبکیه است.

تاثیرات پاتوفیزیولوژیک جریان الکتریکی بر اساس میزان آمپر در جدول ۴-۶ بیان گردیده است.

جدول۴-۶: تاثیرات پاتوفیزیولوژیک جریان الکتریکی

اثر	مسیر جریان	میلی آمپر (با ولتاژ ۶۰ هرتز)
احساس مورمور	پوست سالم	۰/۵ -۲
درد	پوست سالم	۱-۴
انقباض تتانیک	از دست و ساعد به تنه	۶-۲۲
ایست تنفسی	قفسه سینه	۱۸-۳۰
فیبریلاسیون بطنی	قفسه سینه	۷۰-۴۰۰۰
آسیستول (بدون پاسخ به الکتروشوک)	قفسه سینه	> ۲۰۰۰

➢ شیوه صحیح برخورد با مصدوم:

- در صورت تماس مصدوم با برق ولتاژ بالا، باید فاصله خود را حداقل به میزان ۳ متر با وی حفظ نمود (در این موارد حتی استفاده از چوب می‌تواند جریان را منتقل کند) و لازم است تمهیداتی به منظور قطع جریان برق از مرکز(پست منطقه‌ای برق) به‌کار گرفته شود.
- در صورت تماس مصدوم با ولتاژ شهری باید هرچه سریع‌تر برق را قطع و وی را با استفاده از اجسام چوبی خشک از منبع ایجاد برق‌گرفتگی جدا نمود.
- در صورت احتمال ایجاد صدمات ستون فقرات حتی‌الامکان از حرکت دادن بیمار خودداری 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 صدای زیاد در طول زمان تاثیر نامطلوبی داشته و آسیب‌رسان خواهد بود. برخی از تجهیزات آزمایشگاهی نظیر دستگاه‌های لیزری، تاسیسات مربوط به نگهداری حیوانات و بعضی از سانتریفوژها، هواکش‌ها و غیره می‌توانند سر و صدای قابل توجهی در محیط تولید نموده و بر روی شنوایی کارکنان تاثیرات نامطلوبی ایجاد نمایند. کنترل و اندازه‌گیری سر و صدا می‌تواند میزان خطرات صوتی را مشخص کند.

بدیهی است در صورتی که در آزمایشگاه تجهیزاتی با سر و صدای زیادی وجود داشته باشد، باید اقدامات لازم در خصوص پیشگیری از مخاطرات ناشی از سر و صدا به شرح زیر انجام پذیرد:

- تجهیزاتی که از انتشار سر و صدا جلوگیری می‌کنند مانند عایق‌های صوتی، در محل‌های مناسب نصب شوند.
- برنامه‌های حفاظت شنوایی مانند استفاده از محافظ صدا برای کارکنان در معرض خطر، به اجرا درآید.
- برنامه مداوم معاینه پزشکی برای مشخص کردن اثرات نامطلوب سر و صدا در خصوص کارکنانی که در معرض آسیب قرار گرفته‌اند، اجرا شود و اسناد مربوطه در پرونده پزشکی کارکنان ثبت گردد.

آتش‌سوزی

برنامه مدیریت موارد مخاطره‌آمیز باید مبتنی بر پیشگیری از آتش‌سوزی باشد و اقدامات ذیل در این خصوص ضروری است:

- اطلاع سریع به سرویس آتش‌نشانی در صورت آتش‌سوزی
- اطلاع به سوپروایزر و مدیریت آزمایشگاه در صورت آتش‌سوزی
- طراحی دستگاه‌های آزمایشگاهی برای پیشگیری از آتش‌سوزی
- بازدید دوره‌ای کارشناسان آتش‌نشانی از آزمایشگاه جهت ارائه راهنمایی‌های لازم
- نصب تجهیزات مربوط به اطفاء حریق و تجهیزات آتش‌نشانی مطابق با استانداردهای اعلامی توسط آزمایشگاه مرجع سلامت
- آموزش و ایجاد آمادگی‌های لازم در کارکنان در خصوص پیشگیری یا برخورد با آتش‌سوزی
- ثبت موارد حادثه با ذکر علت، محل، زمان و میزان خسارت وارده و نحوه مدیریت آن در صورت رخدادن آتش‌سوزی

مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز

مقدمه

در این بخش به مباحثی از جمله موارد استفاده از مواد پرتوزا و تاثیرات زیان‌بار پرتوهای یون‌ساز اشاره می‌گردد.

استفاده از مواد پرتوزا در آزمایشگاه‌های تشخیص طبی

پرتو ایمنی‌سنجی(Radioimmunoassay) بخش مهمی از فعالیت‌های هر آزمایشگاه پزشکی است. در این روش با رقیق‌سازی ایزوتوپی(Isotopic dilution analysis) غلظت هورمون‌ها، داروها و سایر موارد مهم در نمونه خون یا بافت بیمار اندازه‌گیری می‌شود. در حال حاضر در آزمایشگاه‌های هورمون‌شناسی فعال در سراسر کشور از کیت‌های حاوی ید ۱۲۵ استفاده می‌شود و انواع آزمایش‌های هورمونی نظیر اندازه‌گیری هورمون‌های تیروئید (T3, T4, TSH) و غیره با استفاده از این کیت‌ها انجام می‌گیرد. ید ۱۲۵ هسته‌ای پرتوزا است و لذا استفاده از آن در شمول قانون حفاظت در برابر اشعه قرار می‌گیرد و پرتوکاران باید اصول ایمنی را در کاربرد کیت‌های حاوی ید ۱۲۵ به‌دقت رعایت کنند.

تاثیرات زیان‌بار پرتوهای یون‌ساز

قرار گرفتن در معرض پرتوهای یون ساز، تاثیرات زیان‌بار متعددی دارد. اثرات ناشی از پرتوگیری خارجی (External Exposure) و پرتوگیری داخلی (Internal Exposure) را می‌توان در دو گروه عمده زیر جای داد:

- **تاثیرات سوماتیک**

شامل انواع سرطان‌ها مانند سرطان خون، استخوان، ریه و پوست که ممکن است علایم آن چندین سال پس از پرتوگیری نمایان شود. پرتوهای با شدت کمتر ضایعات پوستی کوچک، ریزش مو، کم‌خونی و آسیب‌های معده و روده را به دنبال دارد.

- **تاثیرات وراثتی**

این اثرات معمولا درنسل‌های بعدی و فرزندان کسانی که پرتوگیری کرده‌اند، رخ می‌دهد و شامل آسیب‌های غدد تناسلی، آسیب‌های کروموزومی و جهش ژنتیک است.

اصول کلی حفاظت در برابر پرتوهای یون‌ساز

برای کاهش آثار زیان‌بار پرتوهای یون‌ساز، کاربرد ایزوتوپ‌های پرتوزا باید تحت کنترل دقیق قرار گیرد. حفاظت در برابر این پرتوها، بر چهار اصل بنیادین زیر استوار است:

۱- کاهش زمان قرار گرفتن در معرض پرتو
۲- افزایش فاصله از چشمه تابشی یا منبع پرتوزا
۳- استفاده از حفاظ مناسب میان فرد و چشمه پرتوزا
۴- استفاده از سایر روش‌های جایگزین به جای استفاده از مواد پرتوزا

اصول کار و توصیه‌های ایمنی در آزمایشگاه‌های هورمون‌شناسی

ید ۱۲۵ دارای نیمه عمر ۶۰ روزه بوده و با گیراندازی الکترون (Electron Capture) واپاشیده می‌شود. انرژی پرتوهای گامای گسیل شده از این هسته پرتوزا، ۳۵ کیلو الکترون ولت است. با توجه به انرژی و پرتوزایی پایین کیت‌های حاوی ید ۱۲۵، احتمال پرتوگیری خارجی نسبتا پایین و قابل اغماض است، اما به خاطر نیمه عمر متوسط و قابلیت تصعید ید و نیز جذب آن در غده تیروئید، از نظر آلودگی داخلی بسیار زیان‌بار تلقی می‌شود.

آزمایشگاه‌های هورمون‌شناسی به دلیل پایین بودن سطح پرتوزایی مورد استفاده (در حدود میکروکوری) جز آزمایشگاه‌های گروه ب به شمار می‌روند.

(شرایط کاری (ب) شرایطی است که در آن میزان پرتوگیری سالانه پرتوکاران از سه دهم دوز مجاز سالانه (۲۰ میلی سیورت) تجاوز نکند).

در این آزمایشگاه‌ها به دلیل پایین‌بودن سطح پرتوزایی نیازی به انجام بررسی‌ها و اندازه‌گیری‌های روزمره نیست و برای اطمینان از رعایت صحیح استانداردهای ایمنی تابشی، کافی است هر چند یک‌بار توسط کارشناسان حفاظت در برابر اشعه مورد بازرسی قرار گیرد. این بازرسی‌ها قبل از شروع به کار و پس از آن به‌صورت سالانه صورت می‌گیرد.

هر آزمایشگاه تخصصی (یا واحد مربوطه در آزمایشگاه) از سه بخش اصلی زیر تشکیل می‌شود:
۱- آزمایشگاه یا بخشی از آزمایشگاه که در آن‌ها از کیت‌های پرتوزا استفاده می‌شود.
۲- محل نگهداری کیت‌های هورمونی حاوی هسته‌های پرتوزا
۳- محل نگهداری و انبار پسماندهای پرتوزا

هر یک از این سه محل، از دید قانون حفاظت در برابر اشعه، مکان نظارت شده محسوب می‌شود و باید با علایم هشدار دهنده وجود پرتو، مشخص شود و تنها اشخاص صلاحیت‌دار، اجازه حضور و رفت‌وآمد در این مکان‌ها را داشته باشند.

اصول ایمنی در محل کار با کیت‌های پرتوزا

- در یک مرکز هورمون‌شناسی بهتر است آزمایشگاه جداگانه‌ای جهت کار با مواد پرتوزا در نظر گرفته شود، اما در صورت کمبود امکانات (به‌ویژه در آزمایشگاه‌های پزشکی) می‌توان بخشی از

یک آزمایشگاه را نیز به این امر اختصاص داد. در این‌صورت این بخش باید تنها منحصر به کار با مواد پرتوزا بوده و وسایل و نمونه‌های اضافی در آن قرار داده نشود.

- محل آزمایش و رویه میز کار و هم‌چنین پوشش دیوار و کف اتاق باید از جنس غیر قابل نفوذ، قابل شست‌وشو، یکپارچه و بدون لبه بوده و مواد شیمیایی بر روی آن بی‌اثر باشد. انجام کار در داخل یک سینی که با کاغذ جاذب رطوبت پوشانده شده، بهترین راه جلوگیری از گسترش آلودگی است.
- به دلیل فرار بودن ید پرتوزا و احتمال استنشاق یا جذب آن از طریق پوست، که ممکن است منجر به آلودگی داخلی گردد، بهتر است آزمایشگاه مجهز به یک هود با فشار منفی باشد و تمام فعالیت‌های مرتبط با ید پرتوزا در زیر این هود انجام شود.
- روش‌های کار باید با دقت و به‌گونه‌ای انتخاب شود که از ایجاد یا گسترش هر نوع آلودگی، اجتناب شود. بهتر است دستورالعمل کار، تهیه و در محل انجام آزمایش نصب شود.
- پرتوکاران در هنگام کار با مواد پرتوزا، باید از دستکش‌های پلاستیکی یک‌بار مصرف و روپوش‌های آزمایشگاهی استفاده نمایند. بهتر است دستکش‌ها پس از خاتمه کار به‌دقت و به‌گونه‌ای از دست خارج شوند که سطح بیرونی آنها که ممکن است دارای آلودگی باشد با پوست دست پرتوکاران تماس نداشته باشد. دستکش‌ها باید در سطل مخصوص پسماندهای پرتوزا قرار داده شوند و روپوش آزمایشگاه نیز جز برای شست‌وشو از محیط آزمایشگاه خارج نشود.
- خوردن، آشامیدن، سیگار کشیدن و استفاده از وسایل آرایشی در داخل آزمایشگاه‌ها باید اکیدا ممنوع شود.
- مواد جاذب یک‌بار مصرف باید به‌سادگی و سرعت در آزمایشگاه قابل دسترس باشند تا در صورت ریختن مواد پرتوزا و ایجاد آلودگی، آلودگی فورا جمع‌آوری و کنترل شود.
- ظروف و وسایل مخصوص کار در آزمایشگاه نباید به خارج از آزمایشگاه منتقل شود و برعکس ظروف و وسایل غیر ضروری نیز به داخل آزمایشگاه، آورده نشود.
- کار با مواد پرتوزا باید در داخل یک سینی حاوی پوشش جاذب یک‌بار مصرف انجام گیرد و کاغذ جاذب پس از خاتمه کار، به‌عنوان پسماند تلقی شود.
- قبل از ورود به آزمایشگاه، کارکنان باید مطمئن باشند که هیچ‌گونه زخم یا جراحت باز بر روی پوست بدن آنها وجود ندارد. در صورت وجود زخم باید از کار با مواد پرتوزا پرهیز شود. اگر نیاز ضروری به ادامه کار پرتوکار باشد، زخم‌ها باید به‌دقت شسته شده و با پوشش‌های ضد آب پانسمان شود. اگر در حین کار با مواد پرتوزا، زخم یا بریدگی در پوست ایجاد شد، باید بلافاصله محل زخم شسته و تمیز شده و با دقت پانسمان شود. در صورت لزوم می‌توان آلودگی را در محل زخم اندازه‌گیری نمود. در هنگام بروز چنین مورد باید مدیر آزمایشگاه در اسرع وقت مطلع گردد.

- در داخل آزمایشگاه باید یک سطل پلاستیکی مناسب که داخل آن با کیسه نایلونی پوشانده شده، برای ریختن دستکش‌های یک‌بار مصرف، سرنگ‌ها و سایر وسایل آلوده قرار داده شود. این سطل باید دارای علامت هشدار دهنده پرتو بوده و هر روز پس از خاتمه کار در اسرع وقت به محل نگهداری و انبار پسماندهای پرتوزا، منتقل گردد. بهتر است این سطل مجهز به پدال پایی باشد.
- بهتر است آزمایشگاه مجهز به یک ظرفشویی جهت شست‌وشوی دست یا سایر وسایل باشد. برای خشک کردن دست و صورت بهتر است از دستمال کاغذی یا خشک‌کننده‌های هوای گرم استفاده شود. ظرفشویی باید مستقیما به یک فاضلاب اصلی ریخته شده و شیرهای ظرفشویی هر چند یک‌بار از نظر آلودگی مورد کنترل قرار گیرند.

رعایت موارد ایمنی در محل نگهداری کیت‌های پرتوزا

- برای نگهداری کیت‌های پرتوزا باید از یخچال مخصوصی که فقط به این‌کار اختصاص دارد و علامت هشدار دهنده پرتو بر روی درب آن نصب شده، استفاده گردد. یخچال باید در نزدیکی محل استفاده از کیت‌ها قرار داشته باشد تا احتمال ریختن آنها در هنگام جابه‌جایی و ایجاد آلودگی به‌ویژه در نواحی بازبینی نشده، مانند سالن پذیرش بیماران، کمتر شود.
- دفتر جداگانه‌ای برای ثبت آمار دقیق کیت‌های تحویل گرفته و مصرف شده باید در نظر گرفته شود.

رعایت نکات ایمنی در محل انبار پسماندهای پرتوزا

- کیسه‌های نایلونی حاوی پسماندها پس از خروج از آزمایشگاه باید در محل مناسبی نگهداری و جمع‌آوری شود.
- محل انبار پسماندها باید سرپوشیده و دور از دسترس افراد عادی بوده و درب آن قفل شود و علامت هشدار دهنده وجود پرتو بر روی آن الصاق گردد.
- این پسماندها هر چند یک‌بار توسط کارشناسان آموزش دیده بخش پسماندای از محل تخلیه و خارج می‌گردد.
- جزییات کامل مربوط به پسماندهای پرتوزا در فصل چهارم، راهنمای مدیریت پسماندهای آزمایشگاهی (بخش پسماندهای مواد پرتوزا) ذکر شده است.

توصیه‌های ویژه در هنگام ایجاد آلودگی

- بروز هر نوع آلودگی پرتوزا در داخل آزمایشگاه باید در اسرع وقت به مسئول آزمایشگاه اطلاع داده شود.

- رفع آلودگی بر عهده فردی است که سبب آلودگی شده و تمامی عملیات رفع آلودگی باید زیر نظر مسئول آزمایشگاه انجام شود.
- بهتر است آشکار ساز مناسبی تهیه و در آزمایشگاه قرار داده شود تا در صورت بروز آلودگی، برای تشخیص محدوده و میزان آلودگی مورد استفاده قرار گیرد. در صورت موجود نبودن این دستگاه می‌توان از کاغذ جاذب برای برداشتن نمونه‌ای از آلودگی و سپس شمارش آن با دستگاه شمارنده گاما استفاده نمود تا محل و میزان آلودگی به‌طور تقریبی مشخص شود.
- دستورالعمل رفع آلودگی باید در دسترس بوده و بلافاصله مطالعه و از آن استفاده شود.
- بهتر است کارکنان قبلا آموزش‌های لازم را در زمینه رفع آلودگی دیده باشند.
- در صورت احتمال آلودگی شدید، پرتوکار باید در اسرع وقت از لحاظ آزمایش‌های تیروئیدی و دیگر آزمایش‌های ضروری مورد بررسی قرار گیرد.

مقررات و مسئولیت‌های قانونی در آزمایشگاه هورمون‌شناسی

علاوه بر رعایت اصول ایمنی که در بخش‌های قبل توضیح داده شد، هر مرکز هورمون‌شناسی باید فعالیت‌های خود را زیر نظر بخش حفاظت در برابر اشعه سازمان انرژی اتمی و با توجه کامل به مقررات و قوانینی که از سوی این مرکز منتشر و در اختیار مراکز قرار داده شده، انجام دهد.

این مقررات با عنوان دستورالعمل درخواست پروانه ثبت مراکز کار با رادیواکتیوهای ید ۱۲۵ از سوی نظام ایمنی هسته‌ای ایران منتشر شده که برخی از موارد مهم مندرج در آن به شرح زیر است:

۱- در هر مرکز هورمون‌شناسی که با کیت‌های حاوی ید پرتوزا کار می‌کنند، باید فردی واجد صلاحیت علمی و فنی که شرایط لازم برای متصدی و کنترل تمامی امور مربوط به کار با اشعه را داشته باشد، به عنوان شخص مسئول آزمایشگاه به واحد امور حفاظت در برابر اشعه معرفی شده و فعالیت‌های خود را زیر نظر این واحد انجام دهد. این فرد باید دارای مدرک تحصیلی تخصص آسیب‌شناسی، دکترای علوم آزمایشگاهی یا سایر رشته‌های مرتبط با علوم آزمایشگاهی باشد و دوره‌های آموزشی و تخصصی کار با مواد پرتوزا را گذرانده باشد. مجوز رسمی‌خریداری و استفاده از مواد پرتوزا به نام این شخص صادر گردیده و او مسئولیت حفاظت کارکنان، بیماران، افراد جامعه، نسل‌های آینده و محیط زیست را در برابر اثرات بیولوژیکی پرتوها عهده‌دار بوده و تعهدنامه‌ای مبنی بر این امر به امور حفاظت در برابر اشعه، ارائه نماید.

۲- کیت‌های پرتوزای مورد نیاز و مرکز باید فقط از طریق شرکت‌های واجد شرایط که دارای مجوز قانونی توزیع این کیت‌ها هستند، خریداری شود.

۳- در هیچ زمانی نباید مجموع پرتوزایی کیت‌های موجود در مرکز از ۲۰۰ میکروکوری بیشتر شود مگر آن‌که جهت جمع‌آوری پسماند با واحد پسماندازی قرارداد منعقد گردد.

۴- از دریافت کیت‌هایی که دارای بسته‌بندی استاندارد کارخانه سازنده نیستند، خودداری شود و کیت‌ها تا قبل از مصرف در بسته‌بندی نگهداری شود.
۵- در هر نوبت هنگام دریافت یا واگذاری کیت‌ها به سایر مراکز مجاز، باید مشخصات و تعداد آنها با ذکر نام و شماره پروانه مرکز تحویل دهنده یا گیرنده در دفاتر ثبت و تا سه سال نگهداری شود.
۶- در یک مرکز هورمون‌شناسی، شخص مسئول و نیز تمامی پرتوکاران موظفند با حسن اجرای قوانین حفاظت در برابر اشعه و توصیه‌های ایمنی، میزان پرتوگیری خود و دیگران را به هرچه کمتر مواجه شدنی (As Low As Rational Accesible) کاهش دهند.
۷- میزان آلودگی محیط کار با مواد پرتوزا باید حداقل هر شش ماه یک‌بار و هر زمان که احتمال آلودگی وجود دارد، اندازه‌گیری و در دفتر مرکز ثبت گردد. در صورتی که آزمایشگاه وسیله مناسبی جهت اندازه‌گیری آلودگی در اختیار نداشته باشد، اندازه‌گیری‌ها باید توسط مراکز مجاز انجام گیرد.
۸- روش‌های کار به‌گونه‌ای انتخاب شود که از گسترش آلودگی مواد پرتوزا اجتناب شود.
۹- دستورالعمل مدیریت ایمنی در برابر پرتوهای یون‌ساز و دستورالعمل‌های صادره از طرف سازمان انرژی اتمی‌و دیگر دستورالعمل‌های مرتبط در اختیار کاربران قرار گیرد.
۱۰-پرتوکارانی که با ید ۱۲۵ کار می‌کنند باید دارای پرونده پزشکی بوده و دست کم سالی یک‌بار مورد معاینات پزشکی لازم قرار گیرند. هم‌چنین آزمایش‌های شمارش کامل سلول‌های خون، سرعت سدیمانتاسیون خون، تعیین زمان انعقاد و جستجو و ثبت سلول‌های غیر عادی در خون را علاوه بر زمان شروع به‌کار پرسنل به‌طور مرتب سالانه انجام گیرد. پرونده آنها باید شامل تاریخچه پزشکی، مشخصات حرفه‌ای و نتایج آزمایش‌های خون باشد.

توقف کامل فعالیت با مواد پرتوزا

برای تعطیلی کامل یک مرکز هورمون‌شناسی باید موارد زیر محقق شود:

- تمام فعالیت‌های مربوط به مواد پرتوزا، قطع شود.
- تمامی چشمه‌های پرتوزا، با روش مناسبی از محل آزمایشگاه خارج شود.
- هیچ آلودگی موثری در محیط وجود نداشته باشد.
- علایم هشدار دهنده تابشی از محیط جمع‌آوری شود.
- مرکز از فهرست مراکز تحت نظارت خارج و مجوز خرید کیت‌های پرتوزای آن لغو شود. در ضمن مرکز قبل از واگذاری شمارنده گاما به سایر مراکز باید امور حفاظت در برابر اشعه را در جریان قرار دهد.

اصول کلی حفاظت و پیشگیری از آلودگی کارکنان و محیط آزمایشگاه

مقدمه

در آزمایشگاه انواع عوامل مخاطره آمیز با منشا بیولوژیک ، رادیواکتیو، شیمیایی، الکتریکی، وسایل مکانیکی، موادآتش‌زا، مواد سرطان‌زا، پسماندهای خطرناک و غیره وجود دارند که برخورد با آنها بدون رعایت صحیح اصول ایمنی می‌تواند نه تنها سلامت کارکنان بلکه محیط زیست و جامعه را تهدید نماید. بنابراین طراحی یک برنامه مدیریت ایمنی و نظارت بر اجرای صحیح آن که عوامل مختلف را در نظر گرفته باشد، دارای اهمیت ویژه‌ای است.

در طراحی فضای آزمایشگاه ضمن توجه به مساحت در نظر گرفته شده، باید به نحوه تخصیص فضا و جداسازی فضاهای کاری تعداد، ابعاد و چیدمان وسایل و تجهیزات و سایر عوامل موثر در حفظ یک محیط ایمن کاری، دقت ویژه گردد تا خطرات ناشی از آلودگی برای کارکنان و همچنین محیط اطراف به حداقل برسد.

به‌طورکلی با توجه به تنوع مراجعان به آزمایشگاه باید بخش‌های اداری و فنی از یکدیگر مجزا باشند و دسترسی به فضای فنی آزمایشگاه فقط برای افراد مشخصی امکان‌پذیر باشد . همچنین باید برای پذیرش و نمونه‌گیری فضایی کاملا مجزا در نظرگرفته شده و فضای آبدارخانه نیز با فاصله مناسب از قسمت‌های فنی آزمایشگاه قرار داشته باشد.

راه‌های خروجی آزمایشگاه باید کاملا مشخص بوده و از قرار دادن ابزار و وسایلی در مسیر تردد که عبور و مرور را دشوار می‌نماید، خودداری گردد. همچنین با نصب توری برای پنجره ها و سمپاشی نمودن و غیره، باید از ورود حشرات، و سایر حیوانات موذی به محیط آزمایشگاه جلوگیری نمود.

کپسول‌های آتش نشانی ، دوش های اضطراری و سایر تجهیزاتی که در موارد ضروری باید به سرعت مورد استفاده قرار گیرند باید در دسترس همه کارکنان قرار داشته باشند.

به عنوان یک اصل کلی باید کلیه نمونه‌های آزمایشگاهی اعم از خون ، مایعات بدن ، بافت و غیره به‌طور بالقوه عفونی تلقی گردند و تمامی اصول مربوط به حفاظت و ایمنی در هنگام کار با آنها رعایت گردد.

نکات عمومی

- کارکنان در بخش‌های فنی و نمونه گیری باید از پوشش مناسبی برای محافظت در برابر آلودگی استفاده نمایند، این پوشش ها که معمولا به شکل گان یا روپوش آزمایشگاهی مورد استفاده قرار می گیرد باید از کیفیت مناسبی برخوردار بوده، دگمه‌های آن بسته و دارای

آستین‌های بلند باشند و پس از استفاده تا زمان شست‌وشو در کیسه‌های مناسب و غیرقابل نفوذ قرار داده شوند. روپوش‌ها و سایر لباس‌های مورد استفاده درمحیط فنی آزمایشگاه، باید قبل از ترک آزمایشگاه و حتی قبل از ورود به آبدارخانه از تن خارج گردند و توصیه می‌گردد جهت شست‌وشو نیز به منزل یا خشک‌شویی‌های خارج از محیط آزمایشگاه (یا بیمارستان) منتقل نشوند.

- در هنگام کار با مواد بسیار خطرناک و آلوده، برای حفاظت کافی در مقابل ترشح خون و مواد شیمیایی، می‌توان از روپوش‌ها یا پیش‌بندهای یک‌بار مصرف پلاستیکی استفاده نمود. در هنگام استفاده از این پیش‌بندها، می‌توان از محافظ‌های آستین‌دار نیز جهت حفاظت بازو استفاده نمود.
- توصیه می‌گردد کفش کارکنان از جنس مواد غیرقابل نفوذ به مایعات بوده و به‌طور کامل پا را بپوشاند. کفش‌های پارچه‌ای مواد شیمیایی یا مایعات عفونی را به راحتی جذب می‌نمایند. بهتر است هرگاه احتمال ریختن مواد روی کفش وجود دارد، روکش‌های یک‌بار مصرف و غیر قابل نفوذ بر روی کفش پوشیده شود.
- وسایل شخصی کارکنان باید در قفسه‌هایی که ترجیحا خارج از بخش فنی نصب شده‌اند، قرار داده شوند .
- شست‌وشوی دست‌ها به عنوان یکی از مهم‌ترین اقدامات جهت پیشگیری از انتقال عوامل بیماری‌زا شناخته می‌شود. به همین منظور توصیه می‌گردد که کارکنان در کلیه مواردی که با بیماران یا نمونه‌های آنها سرو کار دارند، پس از تماس اتفاقی پوست با نمونه‌ها، در فاصله زمانی تعویض دستکش‌ها، قبل از خوردن و آشامیدن و پس از اتمام کار روزانه و قبل از ترک آزمایشگاه دست‌ها را شست‌وشو دهند. جهت این‌کار استفاده از صابون مایع قویا توصیه می‌گردد، مواد ضدعفونی‌کننده مناسب نیز باید در اختیار باشد.
- استعمال دخانیات در همه بخش‌های فنی آزمایشگاه باید ممنوع گردد چرا که نه‌تنها خطر ایجاد آتش سوزی را در محیط آزمایشگاه به علت وجود مواد شیمیایی با خطر اشتعال‌زایی، بالا می‌برد بلکه می‌تواند عامل انتقال میکرو ارگانیسم‌ها و مواد توکسیک از سطوح کاری به کارکنان گردد .
- عدسی‌های تماسی چشم مخصوصا عدسی‌های نوع نرم (soft) می‌توانند حلال‌ها و بخارات حاصل از مواد را به خود جذب نمایند و با تجمع این مواد روی قرنیه سبب ایجا د آسیب‌های جدی در چشم گردند، به همین دلیل استفاده از آنها در آزمایشگاه توصیه نمی‌گردد. در مواردی که استفاده از لنزهای تماسی اجتناب ناپذیر است حتما باید از عینک‌های حفاظ‌دار و یا ماسک‌های صورت نیز استفاده شود.

- آزمایشگاه باید دارای جعبه کمک‌های اولیه باشد. این جعبه باید در محل مناسبی قرار داشته و حاوی اقلام و داروهای مورد نیاز جهت برخورد با موارد غیر مترقبه باشد.
- در بدو استخدام همه کارکنان آزمایشگاه باید در برابر بیماری هپاتیت B واکسینه شوند.کارکنانی که به‌طور اختصاصی با میکروارگانیسم‌های خطرناکی مانند ویروس آنفلوانزا سروکار دارند در برابر این میکروارگانیسم‌ها نیز باید واکسینه گردند.
- از خوردن و آشامیدن در بخش‌های فنی باید اجتناب گردد.
- از نگهداری مواد غذایی در یخچال‌های مستقر در بخش فنی که محتوی نمونه‌های بیماران هستند اکیدا باید خودداری گردد. یخچال‌های مخصوص مواد غذایی باید مجزا بوده و در فضای آبدارخانه قرار گیرند.
- پیپت کردن با دهان ممنوع است، همچنین نباید قطرات انتهایی نمونه با فشار زیاد از پیپت خارج گردد زیرا ممکن است باعث ایجاد قطرات بسیار ریز معلق در هوا (آئروسل) شود.
- سوزن‌های استفاده شده یک‌بار مصرف نباید با دست از سرنگ جدا گردد و یا درپوش سرسوزن مجددا روی آن قرار گیرد.
- احتیاط در هنگام کار با وسایل تیز وبرنده مانند سوزن یا اسکالپل ضروری است و توصیه می‌گردد حتی‌الامکان این وسایل را با ابزاری مانند فورسپس برداشته و جابجا نمود. بریدن، خم کردن یا شکستن سوزن‌های استفاده شده، نادرست بوده و دفع آنها باید مطابق با توضیحات ارائه شده در بخش مدیریت پسماند صورت پذیرد.
- هنگام کار از تماس دستکش با دستگیره درب، گوشی تلفن و وسایل مشابه در آزمایشگاه باید خودداری شده و قبل از استفاده از این وسایل دستکش‌ها از دست خارج گردند. در موارد ضروری می‌توان جهت جلوگیری از آلودگی، از پوشش‌های پلاستیکی بر روی صفحه کلید کامپیوتر، تلفن‌ها و غیره، استفاده نمود.
- باید معرف‌ها، مواد شیمیایی (اسیدها، بازها و غیره) و یا رنگ‌های دارای خواص سمی را در قفسه یا کابینت‌های عایق در برابر خروج بخار قرار داد. چیدمان محلول‌های فوق نباید بر اساس حروف الفبا انجام گیرد. مایعات خطرناک مانند اسیدها یا قلیاها در قفسه‌هایی با ارتفاع کمتر از سطح چشم نگهداری شوند. ذخیره‌سازی ظروف بزرگ حاوی مواد خطرناک باید نزدیک زمین باشد.
- نگهداری مواد خطرناک باید مطابق با اطلاعات موجود در برگه شناسایی ایمنی مواد شیمیایی یا (Material Safety Data Sheet =MSDS) انجام گیرد.

وسایل و تجهیزات حفاظتی مورد استفاده در آزمایشگاه

تسهیلات و امکاناتی که باید در برنامه مدیریت ایمنی، جهت حفاظت کارکنان آزمایشگاه در نظر گرفته شده و در اختیار ایشان قرار گیرند عبارتند از :

۱- دستکش در اندازه‌های متفاوت و از جنس مواد مرغوب و مناسب (لاتکس، نیتریل، وینیل...)

با توجه به تنوع فعالیت‌هایی که در آزمایشگاه انجام می‌گیرد انواع دستکش‌های زیر باید موجود باشد :

- دستکش‌های لاستیکی یا چرمی که در هنگام انجام کارهای سنگین، سروکار داشتن با وسایل داغ و یا هنگام خالی کردن ظروف حاوی مواد خطرناک استفاده می‌شوند.
- دستکش‌های خانگی که جهت تمیز نمودن، شستن وسایل شیشه‌ای و ضد عفونی‌کردن آنها مورد استفاده قرار می‌گیرند.
- دستکش‌های جراحی (لاتکس) که در مواقع کار با خون، مواد خطرناک و غیره استفاده می‌شوند.
- دستکش‌های نایلونی یک‌بار مصرف که در مواقع اضطراری مورد استفاده قرار می‌گیرند (این گونه دستکش‌ها هیچگونه نقش حفاظتی را در مقابل میکرو ارگانیسم‌ها ایجاد نمی‌کنند).

دستکش‌ها نباید شسته شده و مجددا مورد استفاده قرار گیرند، زیرا از کیفیت و قدرت حفاظت آنها کاسته می‌شود. شست‌وشو با مواد شوینده و یا مواد ضد عفونی‌کننده سبب خراب شدن دستکش‌ها و افزایش نفوذ مایعات از طریق سوراخ‌های بسیار ریز آنها می‌شود. حلال‌های آلی سریعا سبب آسیب دیدن دستکش‌های لاتکس گردیده و بعضی از حلال‌ها، دستکش‌های وینیلی را حل می‌نمایند.

می‌توان دستکش‌هایی مانند دستکش‌های لاستیکی خانگی را که استفاده عمومی داشته و جهت تمیزکردن و آلودگی‌زدایی مورد استفاده قرار گرفته‌اند را ضدعفونی و مجددا استفاده نمود. اما اگر بریدگی، سوراخ یا تغییر رنگی در آنها مشاهده گردید، باید دور انداخته شوند.

بعنوان یک اصل کلی دستکش‌ها را باید بعد از پوشیدن و قبل از کار از نظر نقایص قابل مشاهده کنترل نمود.

پوشیدن دو جفت دستکش هنگام اتوپسی و یا زمانی‌که امکان آلودگی با خون و مایعات بدن (مثل کار در بخش فوریت‌های پزشکی) وجود دارد، توصیه می‌گردد. بررسی‌ها نشان داده که آلودگی پوست در صورت استفاده از دو دستکش کمتر از زمانی است که ازیک دستکش استفاده می‌شود. با وجود این هنگام استفاده از دو دستکش نیز باید لزوم حفاظت فیزیکی کافی در مقابل سوراخ شدن اتفاقی آنها به وسیله وسایل تیز مد نظر قرار گیرد.

بیشتر کارکنان آزمایشگاه هنگام کار از دستکش‌های لاتکس استفاده می‌کنند ولی حدود ۱۷- ۶٪ افراد ممکن است به لاتکس حساسیت داشته و درماتیت‌های تماسی آلرژیک در نتیجه وجود مواد شیمیایی موجود در طی مراحل تولید لاتکس یا مواد دیگر موجود در این دستکش‌ها در آنها دیده شود. استفاده از دستکش‌های نخی زیر دستکش‌های لاتکس و یا دستکش‌های بدون مواد شیمیایی معمولا از بروز درماتیت‌های آلرژیک جلوگیری می‌کند. در صورت امکان می‌توان از، دستکش‌های بدون پودر و یا دستکش‌های ساخته شده از جنس نیتریل، پلی اتیلن و یا مواد دیگرنیز استفاده نمود.

۲- تجهیزات لازم جهت شست‌وشوی چشم

باید برای شست‌وشوی چشم جایگاه و محل ثابتی به‌ویژه در بخش‌هایی که اسید، مواد سوزاننده، مواد خورنده و یا دیگر مواد شیمیایی از این قبیل مورد استفاده قرار می‌گیرند، در نظر گرفته شود و دستگاه چشم شوی در آن محل نصب گردد. این دستگاه را باید هر هفته کنترل نمود تا از کارکرد صحیح آن اطمینان حاصل گردد.

یادآوری : طبق توصیه Center for Disease Control & Prevention (CDC) باید در موارد تماس با نواحی از بدن بیمار که به‌طور طبیعی سترون هستند، از دستکش سترون شده استفاده نمود. در مواقع تماس با مخاط بیمار و یاانجام فعالیت‌های آزمایشگاهی، استفاده از دستکش سترون شده ضرورتی ندارد.

۳- ابزار و وسایل محافظت از چشم و صورت

در هنگام کار با مواد سمی، مواد سوزاننده یا سایر مواد خطرناک شیمیایی و بیولوژیک، هنگامی که امکان ترشح و یا پاشیدن خون و یا مایعات بدن وجود دارد و نیز هنگام تخلیه اتوکلاو و دیگر تجهیزات مشابه باید از عینک‌های حفاظتی (حفاظ دار) و یا محافظ‌های صورت استفاده نمود.

۴- وسایل و دستگاه‌های کمک تنفسی

در آزمایشگاه باید وسایل کمک تنفسی مناسب در دسترس کارکنان باشد تا آنها را در برابر استنشاق مواد آلوده، گرد و غبار، میکروارگانیسم‌ها، گازها و بخارات مضر حفاظت نماید.

در موارد ضروری وسایل مختلفی مانند ماسک‌های گردوغبار، ماسک‌های گاز و نیز وسایل پیشرفته‌تر ممکن است مورد استفاده قرار گیرد.

لازم به ذکر است که افرادی می‌توانند از این وسایل استفاده کنند که از نظر وضعیت جسمانی قادر به تنفس با این وسایل بوده و در این زمینه آموزش‌های لازم را دیده باشند.

در استفاده از روش‌های حفاظتی تنفسی، باید انتخاب وسایل، نحوه کاربری و نگهداری و شیوه ارزیابی کارآیی منطبق با استانداردهای معتبر و مکتوب بوده و پس از انجام آموزش‌های لازم در دسترس کارکنان قرار گیرد.

۵- دوش اضطراری

در آزمایشگاه باید دوش‌های اضطراری به‌ویژه در بخش‌هایی که از مواد شیمیایی سوزاننده استفاده می‌شود، نصب گردد. تعداد این دوش‌ها بستگی به وسعت کاری و فضای آزمایشگاه دارد. همچنین عملکرد دوش‌ها و تشکیلات فاضلاب آنها باید به‌طور متناوب کنترل شود.

۶- هودهای بیولوژیک

این هودها که برای محافظت کاربران، محیط کار، نمونه‌ها و سایر مواد مورد استفاده در آزمایش طراحی شده‌اند دارای انواع (کلاس) متفاوتی هستند که با توجه به نوع و میزان خطر ناشی از فعالیت‌ها در آزمایشگاه انتخاب می‌شوند.

ضدعفونی سطوح کاری در آزمایشگاه

بعد از اتمام کار روزانه و همچنین بعد از وقوع آلودگی باید سطوح کاری را فورا با مواد ضدعفونی‌کننده مانند هیپوکلریت سدیم با رقت پنج گرم در لیتر یا ۰/۵گرم درصد و یا هرگونه محلول سفید کننده خانگی که به نسبت ۱/۱۰ رقیق شده باشد به شرط این که دارای کلر فعال ۵٪ باشند، و یا از محلول‌های تجارتی ضدعفونی نمود.

ضدعفونی کردن وسایل آزمایشگاهی

- یخچال، فریزر، بن ماری، سانتریفوژ و غیره باید به‌طور مرتب تمیز شده و نیز به‌طور متناوب مطابق با برنامه زمان‌بندی که به‌وسیله مسئول آزمایشگاه تعیین می‌گردد، ضدعفونی گردند. مخصوصا درصورتی‌که آلودگی مهمی به وجود آید باید فورا این عمل انجام شود.
- جهت ضد عفونی نمودن وسایل و تجهیزات قبل از سرویس یا تعمیر آنها در داخل آزمایشگاه و یا قبل از ارسال آنها به خارج از آزمایشگاه می‌توان از محلول الکل ۷۰٪ و یا محلول‌های تجارتی استفاده نمود.

نکته مهم: وسایل و تجهیزات قبل از انتقال به بیرون از آزمایشگاه جهت تعمیر و یا تعمیر در داخل آزمایشگاه باید با مواد ضد عفونی کننده مناسب، ضد عفونی گردند.

نحوه ضدعفونی نمودن کف آزمایشگاه

- جهت نظافت کف آزمایشگاه می‌توان از رقت ۱/۵۰ محلول سفیدکننده خانگی به شرط این که دارای کلر فعال ۵٪ باشد و یا از محلول‌های تجارتی استفاده نمود.

یادآوری: در هنگام تمیز کردن سطوح ، کف و وسایل آزمایشگاه باید دستکش، گان و لباس‌های حفاظتی مناسب پوشیده شود.

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت در آزمایشگاه پزشکی

فصل هفتم

دستورالعمل و راهنمای مدیریت کارکنان و آموزش آنها

دستورالعمل و راهنمای مدیریت کارکنان و آموزش آنها

مقدمه

متغیرهای مختلفی بر فرآیندهای قبل، حین و پس از انجام آزمایش و صحت نتایج حاصله تاثیرگذار هستند که یکی از مهم‌ترین آنها منابع انسانی می‌باشند. لذا توجه هر چه بیشتر مسئول فنی آزمایشگاه به صلاحیت علمی افرادی که در آزمایشگاه به‌کار می‌گیرد ، ضرورت دارد.

به همین منظور بررسی صلاحیت افراد و در صورت لزوم آموزش آنها در بدو استخدام، ارزیابی دوره‌ای و نیازسنجی آموزشی از الزاماتی هستند که مسئول آزمایشگاه باید به آنها توجه نماید.

در این بخش مطالبی در خصوص مدیریت و آموزش کارکنان و مستندات مربوطه ارائه می‌شود تا مسئولان آزمایشگاه بتوانند به عنوان راهنما از این مجموعه استفاده نمایند.

راهنمای مدیریت کارکنان در آزمایشگاه پزشکی

مسئول فنی آزمایشگاه موظف است که کارکنانی صالح و با کفایت را به کار بگمارد. به‌طوری‌که تمامی فعالیت‌های آزمایشگاه توسط افرادی که صلاحیت آنان تایید گردیده است، انجام گیرد. مسئول فنی آزمایشگاه باید با در نظر گرفتن حجم، تنوع و میزان تکرار بودن فعالیت‌ها، به نحوی کارکنان را به کار بگمارد که در ضمن آنکه وظایف کارکنان در ساعت کاری تعریف و مشخص می‌باشند؛ ولی خستگی آنان از حجم بالای کار و یا انجام کار مشابه به دفعات متوالی، دقت آنان را کاهش ندهد.

مستندات مورد نیاز برای مدیریت کارکنان عبارتند از:

- ❖ برگه مشخصات کارکنان
- ❖ نمودار کارکنان
- ❖ قرارداد کاری
- ❖ شرح وظایف و مسئولیت ها
- ❖ روش اجرایی یا دستورالعمل آموزش کارکنان

➢ برگه مشخصات کارکنان

برگه مشخصات کارکنان حاوی اطلاعات مورد نیاز از هر یک از افراد شاغل می‌باشد که باید به صورت محرمانه نگهداری گردد. این شناسنامه دارای چند بخش اصلی است:

۱- اطلاعات شناسنامه‌ای

۲- شماره تماس، نشانی، شماره تماس یکی از نزدیکان، در صورت وجود آدرس الکترونیکی

۳- مشخصات پزشکی

توصیه می‌شود که کارکنان در بدو استخدام توجیه گردند که مشکلات پزشکی (مانند حساسیت‌ها و بیماری‌های مزمن) خود را اطلاع دهند تا در پرونده آنها درج گردد.

۴- سوابق واکسیناسیون

۵- مدارک تحصیلی و مستندات دوره‌های تکمیلی که فرد گذرانده است. نتیجه ارزیابی اولیه و ارزیابی‌های در حین کار

۶- در صورت تمایل مسئول فنی می‌تواند جدول عملکرد کارکنان را نیز در شناسنامه قرار دهد تا از میزان کارکرد، بهبود و یا کاستی‌های ایشان مطلع گردیده و بتواند چگونگی عملکرد آنها را پیگیری نماید.

۷- برگه‌های مرخصی

۸- تشویق‌ها و اخطارهایی که دریافت کرده‌اند.

➢ نمودار(چارت) کارکنان

نمودار سازمانی کارکنان در واقع معرف سلسله مراتب سازمانی و نحوه ارتباطات آنها با یکدیگر است. این نمودار باید به نحوی تنظیم گردد که تمامی ارتباطات افراد آزمایشگاه بدون هیچگونه هم پوشانی و دوباره کاری در داخل نمودار دیده شوند.

براساس تعداد کارکنان می‌توان بعضی از مسئولیت‌ها را برای یک‌نفر در نظر گرفت. ولی باید توجه نمود که هیچکدام از مسئولیت‌ها بدون سرپرست نمانند. به‌عنوان مثال دو نمونه از نمودار سازمانی کارکنان در فصل ضمایم بیان می‌گردد.

➢ قرار داد کاری

هر کدام از کارکنان در بدو استخدام باید دارای قرارداد کاری مطابق با قوانین وزارت کار و سازمان تامین اجتماعی باشند.

در این قرارداد علاوه بر تعریف حقوق و مزایای دریافتی، ساعات حضور و نحوه درخواست مرخصی نیز باید مشخص گردد.

علاوه بر آن موارد زیر باید تدوین و ضمیمه قرارداد شده و یا در پرونده کارکنان درج گردد:

➢ شرح وظیفه:

هر کدام از کارکنان آزمایشگاه در هر سطح فعالیتی باید دارای شرح وظیفه مخصوص به خود باشند. شرح وظیفه تعریف دقیق تمامی فعالیت‌هایی است که هرکدام از کارکنان ملزم به اجرای آن می باشند. باید توجه کرد که توصیف دقیق وظایف منجر به اجرای هر چه صحیح‌تر فرآیندهای کاری، خواهد گردید. توصیه می‌گردد که در تعریف شرح وظایف از کلمات کلی مانند" انجام آزمایش‌های بیوشیمی" پرهیز گردد، بلکه کارمندی که صلاحیت او برای انجام آزمایش‌های بیوشیمی تایید گردیده است باید شرح وظایف او با دقت و توجه به جزییات تعریف گردد.

به‌عنوان مثال خلاصه‌ای از شرح وظیفه در مورد آزمایش قندخون به شرح زیر بیان می‌شود:

۱- دریافت تمامی نمونه‌ها به‌صورت سرم از بخش نمونه‌گیری
۲- تطبیق نمونه ها با لیست‌کاری
۳- تطبیق نمونه‌ها با لیست درخواست‌ها
۴- انجام آزمایش قندخون بر اساس دستورالعمل مربوطه
۵- انجام برنامه کنترل کیفی داخلی براساس دستورالعمل مربوطه
۶ـ تکرار آزمایش‌هایی که براساس دستورالعمل مربوطه نیاز به تکرار دارند.
۷ـ سوال از مدیر فنی در موارد ضروری
۸- نگهداری مابقی سرم در داخل فریزر براساس دستور العمل مربوطه
۹- وارد کردن جواب‌ها در برنامه نرم افزاری
۱۰- چک کردن دوباره جواب‌ها

➢ مسئولیت

تعریف دقیق مسئولیت هرکدام ازکارکنان به‌ویژه مسئولان فرآیندها نیز از الزامات است. در تعریف مسئولیت هر فرد بیان می‌گردد که چه انتظاری از فعالیت او وجود دارد. در این فصل باید مسئولیت فرد برای تضمین کیفیت خروجی فرآیند تحت کنترل وی و همچنین در مقابل حفظ ایمنی خود، سایر کارکنان و محیط زیست تشریح شود.

➢ حدود اختیارات

تعریف حدود اختیارات میزان آزادی عملی است که هر کدام از کارکنان بدون نظرخواهی از مافوق می‌توانند انجام دهد. حدود اختیارات باید واضح و روشن بیان گردد. هرکدام از کارکنان باید آگاهی داشته باشند که اجازه انجام چه فعالیت‌هایی را دارند. نکته مهم در اینجا حدود دسترسی به اطلاعات، مدیریت کارکنان زیر دست، اجازه ارتباط با بیماران، پزشکان، شرکت‌های طرف قرارداد با آزمایشگاه و تحویل کالا از انبار است.

دستورالعمل آموزش کارکنان در آزمایشگاه پزشکی

در راستای ارتقاء کیفیت خدمات آزمایشگاهی جهت ارائه خدمت بهینه به بیماران، مسئولان فنی آزمایشگاه‌ها موظفند امکان آموزش مداوم برای کارکنان در تمام سطوح و با هر درجه تحصیلی را فراهم آورده و باید بتوانند ارزیابی‌های دوره‌ای صلاحیت کارکنان، برنامه‌های آموزشی، نحوه اجرا و اثربخش بودن برنامه‌های یاد شده را به‌صورت مکتوب نشان دهند (مستندسازی آموزش).

تعاریف:

- **آموزش (Training)** فرآیندی برای اجرا و ارتقا دانش و مهارت‌ها در جهت رفع نیازهای موجود است.
- **صلاحیت (Competency)** عبارت از به‌کارگیری دانش، مهارت و رفتار در عملکرد است.

آموزش در موارد زیر لازم الاجرا می باشد:

- **آموزش‌های بدو خدمت:**

۱- آموزش عملی بر مبنای دستورالعمل‌های انجام کار (نظیر دستورالعمل پذیرش و نمونه‌گیری، روش‌های انجام آزمایش‌ها، کنترل کیفیت، روش‌های انجام کار با دستگاه‌ها و دستورالعمل جوابدهی). تمامی کارکنان باید در زمینه فعالیت کاری خود، تسلط کامل به دستورالعمل‌های یاد شده را کسب نمایند.

۲- آموزش " مدیریت کیفیت بر پایه استانداردهای آزمایشگاهی" برای مسئولان فنی آزمایشگاه

۳- آموزش ایمنی در آزمایشگاه براساس "دستورالعمل ایمنی و بهداشت در آزمایشگاه " برای تمامی کارکنان

۴- آموزش نحوه مستند سازی فعالیت‌های آزمایشگاه مطابق با " دستورالعمل مستندسازی" برای کارکنان فنی

- **آموزش های ضمن خدمت:**

انجام نیاز سنجی دوره‌ای طبق دستورالعمل زیر الزامی است. در مواردی‌که نتایج حاصل از نیازسنجی لزوم اجرای آموزش را تایید نماید، باید اقدام به برنامه‌ریزی آموزشی و اجرای آن نمود.

در موارد جابه‌جایی شغلی و تغییر در وظایف کارکنان در داخل آزمایشگاه، آموزش‌های عملی مندرج در بند یک آموزش‌های بدو خدمت براساس زمینه فعالیت ضروری است.

تغییر در محتوای برنامه‌های رایانه‌ای پذیرش و گزارش‌دهی ، به‌کارگیری روش‌ها و یا تجهیزات جدید جهت انجام آزمایش‌ها و هر گونه تغییر در روش‌های انجام آزمایش نیز الزام آموزش و اخذ تسلط به این روش‌ها و یا تجهیزات را طلب می‌نماید.

فرآیند آموزش شامل مراحل زیر است:

۱- نیازسنجی آموزشی
۲- برنامه‌ریزی آموزشی
۳- اجرای برنامه‌های آموزشی
۴- ارزیابی اثربخشی برنامه های اجرا شده

➢ روش انجام نیاز سنجی آموزشی

با توجه به دستورالعمل‌های انجام کار مربوطه (نظیر دستورالعمل پذیرش، روش‌های انجام آزمایش‌ها، روش‌های انجام کار با دستگاه‌ها، روش‌های نمونه‌گیری، دستورالعمل جوابدهی، ایمنی در آزمایشگاه‌ها) صلاحیت انجام دهنده آزمایش باید مورد ارزیابی قرار گیرد.

این کار می‌تواند از طریق آزمون و یا با مشاهده ضمن کار، کنترل نتایج ممیزی‌ها ، بررسی شکایات ، نتایج رضایت سنجی ها ، ارزیابی‌های کنترل کیفی خارجی و کنترل دوره‌ای عملکرد کارکنان صورت گیرد.

➢ برنامه‌ریزی آموزشی

در صورتی‌که بین مهارت (صلاحیت) مورد نیاز جهت انجام آزمایش خاص و مهارت موجود در فرد فاصله‌ای وجود داشته باشد، با در نظر گرفتن امکانات آزمایشگاه برنامه‌ریزی آموزشی صورت گرفته و در نهایت با استفاده از منابعی که در ذیل توضیح داده خواهد شد اقدام به اجرای آموزش می‌شود.

برنامه‌های آموزشی بهتر است در دوره‌های معین (مثلا سالانه) تدوین شوند.

➢ اجرای برنامه‌های آموزشی

در جهت تامین نیازهای آموزشی موجود، آموزش حداقل به یکی از روش‌های زیر امکان‌پذیر است:

- خودآموزی از طریق مطالعه کتب مرجع، مقالات جدید و جزوات از قبیل روش‌های استاندارد انجام آزمایش‌ها، روش‌های کنترل کیفیت در آزمایشگاه
- برگزاری نشست‌ها و جلسات آموزشی داخلی در آزمایشگاه
- شرکت در دوره‌های بازآموزی خارج از آزمایشگاه
- کارورزی زیر نظر کارکنان با تجربه

➢ ارزیابی اثر بخشی آموزش های انجام شده

اکیداً توصیه می‌گردد از آموزش‌های بی‌هدف که اغلب به منظور کسب امتیاز بازآموزی صورت می‌گیرد خودداری گردد. مسلما برنامه‌ریزی منطقی آموزشی علاوه بر رفع نیازهای واقعی آزمایشگاه می‌تواند کسب امتیازات اشاره شده را نیز در پی داشته باشد.

ارزیابی اثر بخشی در دو مرحله صورت می‌پذیرد:

الف) ارزیابی کوتاه مدت به‌صورت نظرخواهی از شرکت‌کنندگان در برنامه آموزشی و همچنین نظرخواهی از مربی ارائه دهنده آموزش و یا از طریق انجام آزمون پس از اتمام برنامه آموزشی

ب) ارزیابی بلندمدت از طریق مشاهده ضمن کار (observation)، قرار دادن نمونه مجهول (کنترل کیفی) در کار روزانه فرد آموزش دیده و آزمون (شفاهی یاکتبی)

قابل ذکر است که اجرای تمامی مراحل فرآیند آموزش و تامین منابع لازم در این خصوص به‌عهده مسئول فنی آزمایشگاه است. با این حال او می‌تواند فردی را به‌عنوان مسئول آموزش منصوب نماید.

مشارکت تمامی کارکنان در فرآیند آموزش، می‌تواند ضامن موفقیت هر چه بیشتر برنامه‌های آموزشی گردد.

نگهداری سوابق آموزشی کارکنان

در پرونده همه کارکنان سوابق زیر باید موجود باشد:

- کپی مدرک تحصیلی و تخصصی
- سوابق استخدامی یا تجربیات کاری قبلی
- سوابق هر گونه ارزیابی صلاحیت انجام شده توسط مسئولان آزمایشگاه
- سوابق شرکت در تمامی برنامه‌های آموزشی داخلی و یا خارجی (عنوان و تاریخ برگزاری)
- سوابق ارزیابی اثربخشی دوره‌ها یا برنامه‌های آموزشی گذرانده شده

آموزش مهم‌ترین ابزار برای پیشگیری از وقوع کار نا منطبق است

مجموعه‌ای از

مستندات سیستم مدیریت کیفیت
در آزمایشگاه پزشکی

فصل هشتم

ضمایم و منابع

تجهیزات پایه مورد نیاز جهت تاسیس آزمایشگاه

ردیف	نام دستگاه	شماره دستگاه	محل استقرار	وضعیت دستگاه در هنگام خرید	ردیف	نام دستگاه	شماره دستگاه	محل استقرار	وضعیت دستگاه در هنگام خرید
۱	میکروسکوپ دو چشمی				۳۰	پیپتور			
۲	سانتریفوژ حداقل ۱۲ یا ۱۶ شاخه				۳۱	ارلن مایر			
۳	سانتریفوژ هماتوکریت				۳۲	قیف شیشه‌ای			
۴	شیکر ملایزور				۳۳	مزور			
۵	کانتر دیف دیجیتال یا دستی				۳۴	بشر			
۶	روتاتور				۳۵	دماسنج جیوه‌ای			
۷	میکسر لوله				۳۶	سبد سیمی			
۸	اسپکتروفتومتر یا فتومتر با قابلیت انجام آزمایش‌های End point یا کینتیک مجهز به ترموکووت				۳۷	جا پی‌پت ایستاده			
۹	ترازوی یک یا دو کفه‌ای معمولی				۳۸	لام گود ۱۲ خانه			
۱۰	فور				۳۹	جا سمپلر			
۱۱	اتوکلاو				۴۰	جای سر سمپلر			
۱۲	بخجال				۴۱	پنس			
۱۳	بن ماری سرولوژی				۴۲	کرنومتر			
۱۴	تشکیلات تخلیص آب				۴۳	timer آزمایشگاهی			
۱۵	رفراکتومتر				۴۴	پیپت فلزی با پوار			
۱۶	هود معمولی یا کلاس ۲مناسب با سطح ایمنی زیستی				۴۵	تشتک رنگ‌آمیزی با جای لام			
۱۷	ترازوی حساس دیجیتالی				۴۶	چراغ مطالعه			
۱۸	اتو میکروبشناسی ۳۷ درجه				۴۷	گاز و			
۱۹	چراغ الکلی و سه پایه فلزی				۴۸	پایه سدیمان			
۲۰	فریزر ۲۰°C				۴۹	نوری سیمی نسوز			
۲۱	بن ماری جوش				۵۰	جا لوله			
۲۲	میکروپی‌پت ثابت یا متغیر				۵۱	بالن ژوژه			
۲۳	تخت معاینه				۵۲	پی‌پت			
۲۴	پاراوان				۵۳	لامپ ماورای بنفش			
۲۵	ترالی استیل				۵۴	مداد الماس			
۲۶	صندلی خونگیری				۵۵	لام نئوبار			
۲۷	رایانه و چاپگر				۵۶	خط کش هماتوکریت			
۲۸	جار بی هوازی				۵۷	لوپ میکروب‌شناسی			
۲۹	تابوره				۵۸	جعبه لام			

فهرست تجهیزات مستقر در آزمایشگاه

ردیف	نام تجهیز	نام سازنده	نام نماینده	مدل	سال خرید/ شروع به‌کار	محل استقرار	وضعیت تجهیز هنگام خرید

توضیحات:

محل استقرار در ستون هفتم ، نام بخشی است که دستگاه در آن بخش مستقر گردیده است.

وضعیت تجهیز در هنگام خرید از نظر (نو ، دست دوم یا بازسازی‌شده (Refurbished)) مد نظر می‌باشد.

برگه شناسنامه تجهیزات مستقر در آزمایشگاه

نوع دستگاه :			
کارخانه :	**مدل :**	**کشور سازنده:**	**شماره سریال:**
شرکت پشتیبان :	**محل استقرار:**	**کاربران ویژه :**	**کد شناسایی:**
تاریخ رسید به آزمایشگاه:	**تاریخ راه‌اندازی در بخش:**	**شرایط دستگاه در موقع تحویل:**	**ویژگی خاص :**
تجهیزات مرتبط :	**تلفن تماس با شرکت پشتیبان :**		**سایر :**

برگه ارزیابی تامین کنندگان تجهیزات و فرآورده‌های تشخیصی

نام کالا یا فرآورده تشخیصی:	شماره کالا یا فرآورده:			
نام شرکت تامین کننده / معیار ارزیابی امتیاز کمی یا کیفی کسب‌شده توسط شرکت	تامین‌کننده (اول)	تامین‌کننده (دوم)	تامین‌کننده (سوم)	تامین‌کننده (...)
کیفیت کالا				
انتقال مناسب و تحویل به موقع				
قیمت کالا				
حسن سابقه				
توانمندی علمی شرکت پشتیبان				
شرایط همکاری مالی				
دارابودن تاییدیه‌های کنترل کیفیت از مراجع ذیصلاح				
شرایط بسته بندی				
فن‌آوری به کار رفته				
در دسترس بودن				
جمع امتیاز				

این برگه به منظور درج امتیازاتی که شرکت‌های مختلف تامین کننده تجهیزات یا فرآورده‌ها با توجه به ویژگی‌های مورد نظر مسئول فنی آزمایشگاه (که به‌طور مثال بعضی از آن‌ها در ستون اول این برگه ذکر شده) کسب می‌نمایند، تنظیم گردیده است. مسئول فنی با توجه به اهمیت هر ویژگی امتیاز مربوطه را به هر یک اختصاص می‌دهد و پس از درج امتیازات در جدول فوق می‌تواند شرکتی را که دارای امتیاز قابل قبول یا حداکثر امتیاز است به راحتی انتخاب نماید.
لازم به ذکر است که معیارهای ارزیابی بسته به نظر مسئول هر آزمایشگاه می‌تواند موارد دیگری را نیز شامل شود.

برگه سوابق مربوط به خرید تجهیزات

ردیف	نام تجهیز	شماره شناسایی	*درخواست خرید	*فاکتور فروش	تاریخ خرید	*سوابق تایید فنی قبل از شروع به کار	*سوابق مربوط به آموزش کارکنان	شرکت تامین کننده	ملاحظات

موارد مشخص‌شده با علامت * به‌صورت دارد / ندارد پاسخ داده می‌شوند

برگه Log Book تجهیزات

نام دستگاه:		شماره شناسایی دستگاه:		محل استقرار دستگاه:	
تاریخ	نام کاربر	زمان شروع استفاده	زمان خاتمه استفاده	وضعیت دستگاه در زمان استفاده	توضیحات

ممکن است این اطلاعات در دفاتری که به همین منظور در نظر گرفته شده ثبت گردد.

برگه تعمیر / سرویس تجهیزات

نام دستگاه :	شماره شناسایی:	شماره سریال :	محل استقرار :

تاریخ خروج از کار	تاریخ تماس با شرکت پشتیبان	فرد مسئول ضد عفونی دستگاه	تاریخ تعمیر یا سرویس	نام تعمیرکار و شرکت پشتیبان	محل تعمیر یا سرویس (داخل یا خارج آزمایشگاه)	شرح تعمیر انجام شده	تاریخ بازگشت به کار	تایید فنی قبل از شروع به کار مجدد دستگاه	توضیحات

برگه نگهداری تجهیزات

نام دستگاه:		شماره دستگاه:		محل استقرار دستگاه:		فاکتور(عامل) مورد کنترل:
ردیف	تاریخ	ساعت	نتیجه	انجام دهنده	تایید کننده	ملاحظات و اقدام اصلاحی

برگه کنترل کیفی اتوکلاو

نام و مدل:		شماره شناسایی :			محل استقرار:	
تاریخ	نام کاربر	حرارت در زمان استقرار	فشار در زمان‌استقرار	هدف استفاده	نتیجه تست شیمیایی TST	نتیجه تست بیولوژیک	ملاحظات

منظور از زمان استقرار زمانی است که اتوکلاو در آن زمان به فشار و دمای مورد نظر (تعریف شده) می‌رسد.
منظور از هدف استفاده عبارت از کاربری دستگاه در زمان استفاده به منظور استریل کردن محیط کشت یا سترون‌سازی پسماندها یا ... می‌باشد.

برگه نگهداری انکوباتور

نام و مدل:	شماره شناسایی:	محل استقرار:

تاریخ	نام کاربر	دما برحسب درجه سانتی‌گراد- ساعت ۸	دما برحسب درجه سانتی‌گراد- ساعت ۱۶	نظافت	ملاحظات	تایید کننده

برگه نگهداری بن ماری

نام و مدل:		شماره شناسایی:		محل استقرار:		
تاریخ	نام کاربر	دما	تعویض آب	رسوب‌گیری	نظافت	تایید کننده	ملاحظات

برگه نگهداری یخچال/ فریزر

نام و مدل:	شماره شناسایی:	محل استقرار:

تاریخ	نام کاربر	دما برحسب درجه سانتی‌گراد- ساعت ۸	دما برحسب درجه سانتی‌گراد- ساعت ۱۶	نظافت	ملاحظات	تاییدکننده

برگه نگهداری اسپکتروفتومتر

نام و مدل:	شماره شناسایی:	محل استقرار:

تاریخ	نام کاربر	تنظیم صفر دستگاه	تمیزکردن لامپ	تعویض لامپ	تعویض آینه	تمیزکردن آینه	تنظیم آینه	ملاحظات	تایید کننده

برگه نگهداری فلیم فتومتر

نام و مدل:

شماره شناسایی:

محل استقرار:

تاریخ											
نام کاربر											
تمیز کردن	شستو شوی دستگاه										
	محل اتصال گاز										
	لوله ها و مکنده‌ها										
	فیلتر										
	شیشه										
	کوره										
	دودکش										
تنظیم صفر دستگاه											
نشتی لوله ها											
تعویض هر یک از اجزا											
تخلیه ظروف پسماند											
کمپرسور											
تایید کننده											
ملاحظات											

برگه تایید فنی اقلام خریداری شده

اقلام موجود در رسید فروش به شماره:

- **آیا تمامی موارد مندرج در برگه درخواست خرید با کالای خریداری شده مطابقت دارد؟ بلی☐ خیر☐**

ذکر موارد: (در صورت جواب منفی)

- **آیا بسته بندی اقلام خریداری شده مناسب است؟ بلی☐ خیر☐**

ذکر موارد: (در صورت جواب منفی)

ردیف	نام کالا	شماره کالا	تولیدکننده/عرضه کننده	سری ساخت	تاریخ تولید	تاریخ انقضا

- **شرایط نگهداری (درجه حرارت، رطوبت، نور و غیره):**

- **نکات ایمنی لازم جهت نگهداری:**

مسئول تایید کالا: **تاریخ:**

فهرست موجودی انبار

ردیف	نام کالا	موجودی (تعداد)	شماره‌سری ساخت	تاریخ انقضاء	شرایط نگهداری	نقطه سفارش

برگه ثبت و پیگیری حوادث مخاطره آمیز

نام و نام خانوادگی فرد حادثه دیده:	**محل و بخش حادثه:**
تاریخ و ساعت بروز حادثه:	**نوع حادثه:**
اقدامات انجام شده :	
آیا مصدوم حین انجام کار از وسایل و تجهیزات حفاظتی لازم استفاده می‌کرده است؟ **چه نوع وسایلی.....**	
آیا حادثه منجر به وقفه کاری شده است؟ چه مدت؟ **اقدام پیشگیرانه یا اقدام اصلاحی لازم:**	
امضا و مهر مسئول بخش **امضا و مهر مسئول ایمنی**	

برگه اقدام اصلاحی / پیشگیرانه

شرح عدم انطباق :

علت عدم انطباق:

نام و امضا مسئول مربوطه / مسئول فنی:

اقدام اصلاحی:

شرح اقدام لازم:

مسئول اجرا:
مهلت انجام:

اقدام پیشگیرانه:

شرح اقدام لازم:

مسئول اجرا:
مهلت انجام:

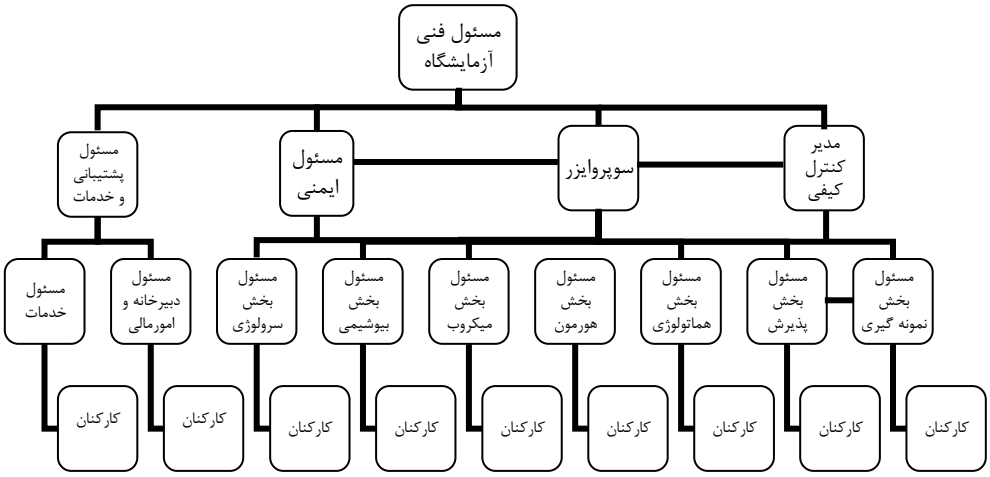
آیا پیگیری انجام شده:
بلی ☐ خیر ☐

مسئول فنی **تاریخ:**

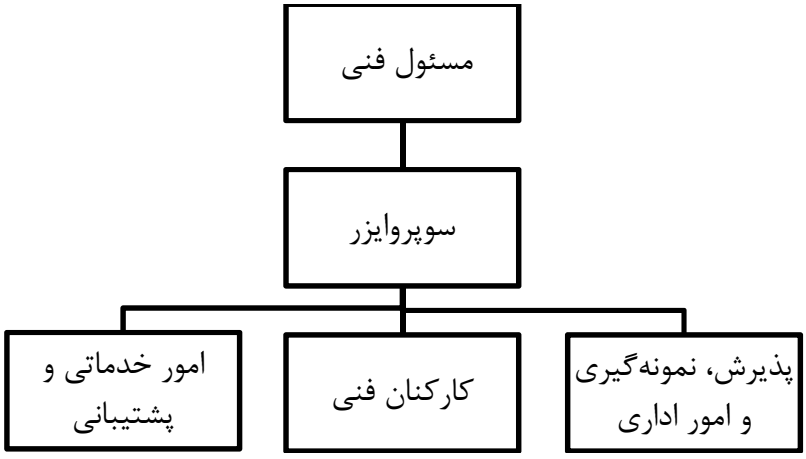
☐ اقدام مؤثر بوده و نیاز به اقدام جدید ندارد.

مسئول فنی **تاریخ:**

نمودار سازمانی کارکنان



وظایف مسئول آموزش با توجه به نظر مسئول فنی آزمایشگاه به سوپروایزر ، مدیر کنترل کیفی یا هر فرد واجد صلاحیت تفویض می‌گردد.



وظایف مسئول آموزش، مسئول ایمنی و مدیر کنترل کیفی با توجه به نظر مسئول فنی بین کارکنان تقسیم وظیفه می‌شود.

برگه مشخصات کارکنان

نام:	نام خانوادگی :	وضعیت تأهل :	تاریخ :
تاریخ تولد:	شماره شناسنامه :	صادره :	نام پدر:
آخرین مدرک تحصیلی:	دانشگاه :	سال اخذ:	
نشانی :			
شماره تلفن :	شماره تماس در موارد اضطراری :	گروه خون :	حساسیت دارویی :
تاریخ شروع به کار در آزمایشگاه :	واحد (بخش) محل خدمت :		
وضعیت استخدامی :			
سابقه واکسیناسیون :			
سابقه آسیب شغلی :			

برگه شرح وظایف کارکنان

ردیف	نام و نام خانوادگی	محل خدمت	شرح وظایف	جانشین

فهرست آزمایش‌هایی که در آزمایشگاه پذیرش می‌شوند

ردیف	نام آزمایش	انجام در آزمایشگاه	نوع نمونه	حجم نمونه	شرایط نگهداری/ انتقال نمونه	آیا بیمار نیاز به آمادگی قبلی دارد؟

فهرست آزمایشگاه‌های ارجاع

ردیف	نام آزمایشگاه	آزمایش ارسالی	نشانی	نام مسئول پاسخگو	شماره تلفن	زمان چرخه‌کاری (پاسخدهی)

منابع
References

References:

1- A Manual of Laboratory & Diagnostic ; Frances Fishbach ; Sixth edition ; 2000 ; Lippincott & Wilkins.

2- Clinical Chemistry Concepts & Applications; Shauna C.Anderson, Susan Cockayne; 2003; MCGRAW HILL.

3- Clinical Chemistry Laboratory Management & Clinical Correlations; Kent Lewandkowski; 2002; Lippincott Williams & Wilkins.

4- Clinical Chemistry Principles, Procedures, Correlations ; Michael L.Bishop, Edward P.Fody, Larry Schoeff ; Fifth edition ; 2005 ; Lippincott Williams & Wilkins.

5- Clinical Laboratory Pearls; Steven L.Jones; 2001; Lippincott Williams & Wilkins.

6- Clinical Laboratory Science Review; Robert R.HARR; 2000; Second edition; F.A.Davis Company.

7- Clinician´s Guide to Laboratory Medicine; Samir P.Desai; Third edition; 2004; Lexicomp.

8- Henry´s Clinical Diagnosis & Management by Laboratory Methods ; Richard A. McPherson, Mathew R.Pincus ; Twenty-First edition ; 2007 ; Saunders.

9- Illustrated Dictionary of Immunology; Julius M. Cruse, Robert E.Lewis; Second edition; 2003; CRC Press.

10- Interpretation of Diagnostic Tests; Jacques Wallach; Seventh edition; 2000; Lippincott Williams & Wilkins.

11- Laboratory Procedures for Medical Office Personal; Craig A. Stepp, Maryann Woods; 1998; W.B.Saunders.

12- Laboratory Tests & Diagnostic Procedures; Cynthia C.Chernecky, Barbara J. Berger; Second edition; 1997; Saunders.

13- Laboratory Test Handbook ; David S.Jacobs, Wayne R.Demotl, Dwight K.Oxley ; Third edition ; 2004 ; Lexicomp.

14- Manual of Clinical Laboratory Immunology ; Noel R.Rose, Robert G.Hamilton, Barbara Detrick ; Sixth edition ; 2002 ; ASM Press.

15- Mosby´s Manual of Diagnostic & Laboratory Test ; Kathleen Deska Pagana, Timothy J.Pagana ; Second edition ; 2002 ; Mosby.

16- Practical Hematology; Dacie & Lewis; Tenth Edition; 2006; Churchill Livingstone.

17- Principles of Clinical Laboratory Utilization & Consultation; Brenta G.Davis, Diana Mass, Michael L.Bishop; 1999; Saunders.

18- Saunders Manual of Clinical Laboratory Science; Craig A.Lehmann; 1998; Saunders.

19- The Science of Laboratory Diagnosis; John Crocker, David Burnett; 1999; ISIS Medical Media.

20- Tietz Clinical Guide to Laboratory Tests; Alan H.B.WU; Fourth edition; 2006; Saunders.

21- Procedures for Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture BY. Approved standard Dec 2003 CLSI Vol8No7.

22- Procedures for Collection of Diagnostic Blood Specimens by Venipuncture: Approved standard CLSI, H3-A5 Vol.23 No 23.

23- Procedures and Devices for collection of Diagnostic Blood Specimens by Skin Puncture: Approved standard CLSI, H4-A5 Vol.24 No 21.

24-For Safety.2003. ISO 15180, First Edition Medical Laboratories Requirements.

25-Laboratory Biosafety Manual.2004.pub.WHO, Third Edition.

26 -Safety in Health-car Laboratories.1997.pub: WHO

27- Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired infection 2001.pub NCCLS.

28- Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology; Fifth Edition; Elmer W.Koneman.

29-Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology; WHO; 1992.

30-Essentioal Procedures for Clinical Microbiology; Henry D.Isenberg; 1998.

31-Tietz Textbook of Clinical Chemistry.1999.

32-Zarbo RJ, Gephardt GN, Howanitz PJ. Intralaboratory timeliness of Surgical Pathology reports. Arch Pathology Lab Med. 1996; 120: 234-244.

33-Lewis F, Maughan NJ, Smith V, et al. unlocking the archive: gen expression in Paraffin embedded tissue. J Pathol.2001; 195:66-71.

34-Vincek V, Nassiri M, Nadji M, et al. A tissue fixative that protects macromolecules CDNA. RNA, and protein and histomorphology in Clinical Samples. Lab invests. 2003; 83:1-9.

35-Leong As-Y Microwave fixation and rapid processing in a large throughput histopathology Laboratory. Pathology. 1991; 23:271-273.

36-Kok LP, Boon ME. Ultra rapid Vacuum-microwave histoprocessing. Histochem J. 1995; 27:412-419.

37-Romaguera R, Nassiri M, Morales AR. Tools to facilitate the Standardize grossing. Histologic. 2003; 36:17-21.

38-Essenfeld E. Essenfeld H, Morales A, inventors; university or Miami, assignee. Rapid tissue processor. Us patent 6,207,408.March 27.2001.

39-Azorides R. Morales. MD, Mehdi Nassiri; MD.Rima kanhoush, MD. Vladimir Vincek, MD and Mehrdad Nadji, MD. Experience with an Automated Microware-Assisted Rapid tissue processing Method, American pathology. Feb.2008.

40-Shandon , user Handbook. Shandon scientific limited, England.

41-Calibration and maintenance of semi-automated hematology Equipment 1993.

42-Practical Medical Microbiology; 13th Edition; Mackie and McCartney.

43-Basic of Quality Assurance for Intermediate and Peripheral Laboratories 1992.

44-Laboratory Biosafety manual.2004.pub. WHO, Third Edition.

45-Safety in Health-Care Laboratories. 1997. Pub: WHO.

46-Protection of Laboratory Workers from Occupationally Acquired Infection 2001.pub NCCLS.

47-A29280\SharedDoCs\Fomalin%20 Recovery %20 in %20 Health% ... 2008/02/05.

48-A29280\SharedDoCs\Hazardous%20 Waste %20 reaCtor%20 system2008/02/05.

49-Laboratory Biosafety Manual. 2005. Pub: WHO (World Health Organization) Third Edition.

50-Clinical Laboratory Safety. September 1996. Pub: National Committee

for Clinical Laboratory Standards (NCCLS).Approved Guideline GP17-A

Vol: 16 No: 6. ISBN 1-56238-300-0. Pages: 3-9.

51-Protection of laboratory workers from occupationally acquired infection

2001. Pub: NCCLS. Approved Guideline. Second Edition. M29-A2. Vol.21 No.23 ISBN 1-56238-453-8. Pages: 16-21.

52-Safety in health care laboratories.1997.Pub: World Health Organization

(Geneva) WHO. Pages: 11-13.

53-WHO Laboratory Manual for the Examination of human Semen and Sperm-Cervical mucus interaction.1999.Fourth Edition. Pub: World Health Organization (WHO).

54- Medical Laboratories–Requirements for Safety.2003. International Standard ISO 15190. First Edition.

55-Burtis C.A, Ashwood E.R, Tietz Textbook of clinical chemistry and molecular diagnostic, Fourth edition, Saunders, 2006, pp.485-523.

56-Burtis C.A, Ashwood E.R, Tietz Textbook of clinical chemistry, Third edition, Saunders, 1999, pp3-16.

57-McPhersonR.A, PincusM.R, Henry s Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods, Saunders Elsevier, 2006, pp.99-110.

58-Fraser C.G, Generation and application of analytical goals in laboratory medicine, Ann. 1st. super. Sanita. Vol. 27, N.3 (1991). Pp.369-376.

59- Badrick T, Quality leadership and quality control, Clin Biochem Rev Vol 24 August 2003/pp.81-3.

60- Ricos C, Alvarez V, Cava F, Garcia-Lario JV, Hernandez A, Jimenez CV, Minchinela J, Perich C, Simon M. "Current databases on biologic variation: pros, cons and progress." Scand J Clin Lab Invest 1999; 59:491-500.

61- Westgard J. O, QC- THE IDEA, 2000 available from www.westgard.com.

62- Westgard J.O, “Multirule and Westgard Rules": What art they? 2005 available from www.westgard.com.

63-Westgard J.O, "Westgard Rules" Multirule Worksheets, 2006, available from www.westgard.com

64-Barry P.L, QC-The Levey-Jennings Control Chart 2000 available from www.westgard.com.

65-NCCLS Document C24-A2 Vol. 19 No. 5 Statistical Quality Control for Quantitative Measurement: Principles and Definitions; Approved Guideline- Second Edition, February 1999.

66-NCCLS Document EP13- R Laboratory Statistic – Standard deviation: A Report, August 1995.

67-NCCLS Document M2-A8.volume 23, Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Tests. Approved Guideline, Eighth Edition, 2004.

68-NCCLS Document CO3-A3; Preparation and Testing of Reagent Water in the Clinical laboratory, Approved Guideline. Third ed. 1997.

69-Heuk, El- Nagel, Basic Quality assurance for intermediate and peripheral Laboratories, Second edition, WHO Regional Publication, 2002.

70-Lewis S.M, Quality Assurance in Hematology, WHO/LAB/1998.

71-Guidelines on Standard Operating Procedures for Hematology Microscope- WHO Regional Office for South-East Asia 2007 Last update: 27 April 2006.

72-Bain.B.J, Blood Cells, A Practical Guide, 3rd edition, 2002.

73-NCCLS Document EP12-A Vol. 22 No 14 User Protocol for Evaluation of Qualitative Test Performance; Approved Guideline 2002.

74-Isenberg, Essential Procedures for Clinical Microbiology-1998.

75-Koneman Color Atlas and Textbook of Diagnostic Microbiology; Fifth Edition; Williams & Wilkins, 1997.

76-Basic Laboratory Procedures in Clinical Bacteriology; WHO; 1992.

77-Basic Laboratory Procedures in Clinical Parasitology; WHO; 1991.

78-NCCLS Document M28-A2 Procedures for the Recovery and Identification of parasites from the Intestinal Tract; Approved Guideline- Second Edition, 2005.

79-Dacie and Lewis Practical Hematology; Tenth Edition; 2006.

80- Laboratory Biosafety Manual; 3rd Edition; Geneva, 2004, WHO.

81- Judith E Tintinalli, Emergency Medicine; 6th Edition; 2004 MC Grew-Hill, 994-1006.

82- Marx, Hockberger, Rosen's Emergency Medicine, 6th Edition, 2006, 2268- 2278.

83-Centers for disease Control and Prevention; Updated U.S Public Health Service Guidelines for the Management of Occupational Exposure to HBV, HCV & HIV and Recommendation for Post exposure Prophylaxis. MMWR 50:1, 2006.

84-Hisers: 1998 Electrocution Associated with Consumer Products. Washington, DC, U.S. Consumer Product Safety Commission, 2001. http://www.cpsc.gov/library/schock98.pdf.

85- Laboratory Safety Update Newsletter, Arizona State University, June 5, 2001, Facman @ asu.edu.

۸۶- کتاب اطلاعات جامع آزمایش‌های تشخیص طبی- وحید فلاح آزاد – سال ۱۳۸۶

۸۷- جزوات منتشرشده کنترل کیفی تجهیزات توسط آزمایشگاه رفرانس- سال ۱۳۸۱-۱۳۸۷

۸۸- مبانی تضمین کیفیت در آزمایشگاه‌های محیطی و حد واسط- خانم زهرا حاتمی- سال ۱۳۷۴

۸۹- کتاب جامع تجهیزات و فرآورده‌های آزمایشگاهی – جلد اول و دوم - حمیدرضا سقا و همکاران – سال ۱۳۸۴

۹۰- کتاب کنترل کیفیت در آزمایشگاه‌های بالینی- پیمان محمدی تربتی – سال ۱۳۸۶

۹۱- مجموعه دستورالعمل‌های مربوط به مواد پرتوزا تهیه شده توسط سازمان انرژی اتمی– سال ۱۳۸۶

۹۲- نخستین گام‌ها به مدیریت- لورن‌بی. بلگر وگری اس. تایچیک- انتشارات رسا- سال ۱۳۸۵

۹۳- خروج از بحران- دمینگ - سال ۱۳۸۵